



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/167164**
 in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 007 185.5**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/007462**
 (86) PCT-Anmeldetag: **28.02.2018**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.09.2019**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **12.11.2020**

(51) Int Cl.: **G06Q 10/06 (2012.01)**

(71) Anmelder:
**Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha, Iwata-shi,
 Shizuoka-ken, JP**

(72) Erfinder:
**Matsushita, Yoichi, Iwata-shi, Shizuoka-ken, JP;
 Sugiyama, Kotaro, Iwata-shi, Shizuoka-ken, JP**

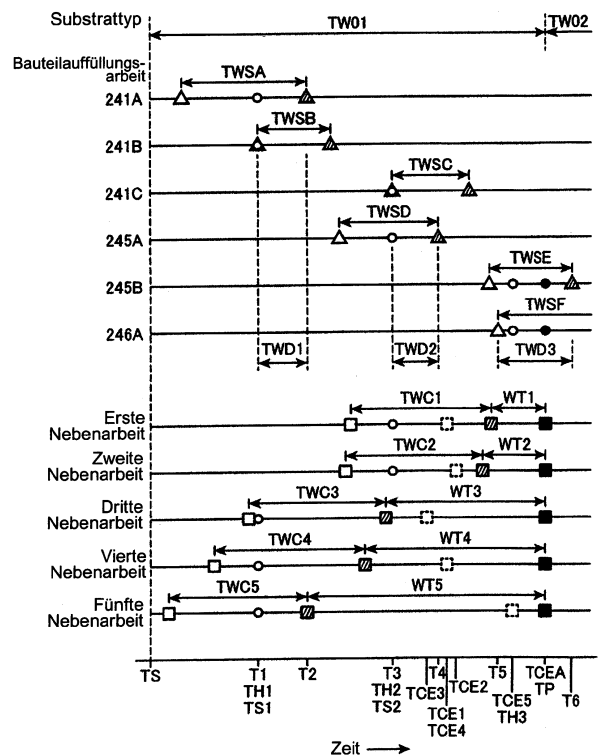
(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
 80639 München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Arbeitsplan-Verwaltungssystem und Bauteilmontagesystem**

(57) Zusammenfassung: Dieses Arbeitsplan-Verwaltungssystem (3) ist versehen mit: einer Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit (345) zur Verwaltung eines Plans für Bauteilauffüllungsarbeit, die an Bauteilzufuhrvorrichtungen (241) durchgeführt werden soll; und eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit (346) zur Verwaltung eines Plans für Nebenarbeiten. Die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit (345) beinhaltet eine Bauteilzufuhrüberwachungseinheit (3451) und eine Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit (3452). Die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit (3451) gibt für jede der Bauteilzufuhrvorrichtungen (241) Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster (TWSA-TWSF) vor, während denen Bauteilauffüllungsarbeit möglich ist. Die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit (3452) erkennt Überlappungsauffüllungszeitfenster (TWD1-TWD3), in denen sich die einzelnen Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster (TWSA-TWSF) überlappen, und gibt Bauteilzufuhrvorrichtungen (241) vor, an denen es möglich ist, Bauteilauffüllungsarbeit während der Überlappungsauffüllungszeitfenster (TWD1-TWD3) durchzuführen. Die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit (346) gibt Nebenarbeit vor, die während der Überlappungsauffüllungszeitfenster (TWD 1-TWD3) gestartet werden soll.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit in Bezug auf Montageeinrichtungen bzw. Bestückungsautomaten verwaltet, welche Bauteile, die von Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, auf einem Substrat bzw. Träger montieren, sowie ein Bauteilmontagesystem, das mit diesem Arbeitsplan-Verwaltungssystem versehen ist.

Technischer Hintergrund

[0002] Montageeinrichtungen bzw. Bestückungsautomaten, welche elektronische Bauteile (nachfolgend einfach als „Bauteile“ bezeichnet) auf einem Substrat wie beispielsweise einer gedruckten Leiterplatte montieren, um ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat zu produzieren, sind mit Bauteilzufuhrvorrichtungen versehen, welche in der Lage sind, ein Bauteillagerelement, welches die Bauteile lagert, zu laden. Bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats bzw. Trägers mit einer Montageeinrichtung erfolgt Einrichtungsarbeit wie beispielsweise Bauteilauffüllungsarbeit, bei der eine Bauteilzufuhrvorrichtung mit einem Bauteillagerelement aufgefüllt wird, durch einen Arbeiter auf Grundlage eines Produktionsplans für das mit dem Bauteil bestückte Substrat.

[0003] Eine Technologie zur Verbesserung der Effizienz der Bauteilauffüllungsarbeit durch den Arbeiter ist beispielsweise in Patentliteratur 1 offenbart. Gemäß der in Patentliteratur 1 offenbarten Technologie erfolgt an einer Bauteilmontagestraße, an der eine Vielzahl von Montageeinrichtungen angeordnet ist, ein Vorgang des Vorhersagens eines Zeitraums, während dem eine Vorabbenachrichtigung über einen Bauteilmangel bzw. eine Bauteilknappheit in einer Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen (Versorgungseinrichtungen bzw. Feeder), die an jeder Montageeinrichtung angebracht sind, zu erfolgen hat, und es erfolgt ein Vorgang der Zuweisung eines Arbeiters, um die Bauteilauffüllungsarbeit in dem Vorabbenachrichtigungszeitraum des Bauteilmangels auszuführen.

Liste der Entgegenhaltungen

Patentliteratur

[0004] Patentliteratur 1: ungeprüfte japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2012-28660 Darstellung der Erfindung

[0005] Gemäß der in Patentliteratur 1 offenbarten Technologie wird jedoch der Zeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit für jede Bauteilzufuhrvorrichtung indi-

viduell bzw. einzeln eingestellt. Falls versucht wird, die Bauteilauffüllungsarbeit durch Befolgen der Zeitpunkte, die für jede Bauteilzufuhrvorrichtung einzeln festgelegt sind, durchzuführen, muss der Arbeiter aus diesem Grund häufig die Montageeinrichtungen aufsuchen, an denen die Bauteilzufuhrvorrichtungen angebracht sind, und muss von Montageeinrichtung zu Montageeinrichtung hasten. Im Ergebnis legt die Bauteilauffüllungsarbeit dem Arbeiter eine hohe Arbeitsbelastung auf.

[0006] Auch ist es so, dass die bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats mit einer Montageeinrichtung durchgeführte Einrichtungsarbeit nicht nur die Bauteilauffüllungsarbeit beinhaltet, sondern auch Nebenarbeiten wie die Arbeit zum Reinigen von Ansaugdüsen zum Halten der Bauteile durch Ansaugen, und die Arbeit zum Austauschen von Sicherungsstiften zum Lagern der Substrate bzw. Träger. Ein Arbeiter muss die Nebenarbeiten zusätzlich zu der Bauteilauffüllungsarbeit durchführen. Folglich legt die Einrichtungsarbeit, welche die Bauteilauffüllungsarbeit und die Nebenarbeit beinhaltet, dem Arbeiter eine hohe Belastung auf.

[0007] Die vorliegende Erfindung erfolgte angesichts dieser Umstände und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem, das in der Lage ist, die Arbeitsbelastung von Einrichtungsarbeit für den Arbeiter bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats mit einer Montageeinrichtung zu verringern, sowie ein Bauteilmontagesystem, welches mit diesem Arbeitsplan-Verwaltungssystem versehen ist, anzugeben.

[0008] Ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein System, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf eine Montageeinrichtung verwaltet, welche das mit einem Bauteil bestückte Substrat durch Montieren von Bauteilen auf einem Substrat produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in welche eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden können. Dieses Arbeitsplan-Verwaltungssystem weist eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit, welche einen Plan für Bauteilauffüllungsarbeit verwaltet, wobei die Bauteilauffüllungsarbeit Einrichtungsarbeit ist, bei der jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen mit einem neuen Bauteillagerelement aufgefüllt wird, und eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit auf, welche einen Plan für eine Vielzahl von Nebenarbeiten verwaltet, die während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats durchgeführt werden, wobei die Nebenarbeit Einrichtungsarbeit ist, die sich von der Bauteilauffüllungsarbeit unterscheidet. Die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit weist eine Bauteilzu-

fuhrüberwachungseinheit, welche einen Zufuhrstatus der Bauteile in jeder der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen überwacht, und gibt für jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster vor, das ein Zeitfenster ausdrückt, während dem die Bauteilauffüllungsarbeit möglich ist, und eine Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit auf, die ein Überlappungsauffüllungszeitfenster erkennt, in dem sich die Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster überlappen, und eine Bauteilzufuhrvorrichtung, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters möglich ist, als Bauteilauffüllungszielvorrichtung vorgibt, die als Ziel der Bauteilauffüllungsarbeit behandelt wird. Die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit weist eine Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit, welche für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster, das ein Zeitfenster ausdrückt, in dem der Start der Arbeit empfohlen wird, basierend auf einer Arbeitsdauer von einem Start bis zu einem Ende von jeder Vielzahl von Nebenarbeiten vorgibt, sowie eine Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit auf, welche unter der Vielzahl von Nebenarbeiten eine Nebenarbeit, für die ein frühester Zeitpunkt des Überlappungsauffüllungszeitfensters in dem empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster beinhaltet ist, als Startzielarbeit vorgibt, die innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters begonnen werden soll.

[0009] Ein Bauteilmontagesystem gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Montageeinrichtung, welche ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat durch Montieren, auf dem Substrat, von Bauteilen produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in die eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden kann, und das Arbeitsplan-Verwaltungssystem auf, welches einen Plan für Einrichtungsgarbeit zur Produktion des mit dem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf die Montageeinrichtung verwaltet.

[0010] Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Darstellung, welche eine Konfiguration eines Bauteilmontagesystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

Fig. 2 ist eine Draufsicht, die eine Ausgestaltung einer Montageeinrichtung veranschaulicht.

Fig. 3 ist eine Darstellung, die eine Band-Versorgungseinrichtung als eine Bauteilzufuhrvorrichtung, die in einer Bauteilzufuhreinheit einer Montageeinrichtung angeordnet ist, schematisch veranschaulicht.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Bauteillagerband veranschaulicht, welches in eine Band-Versorgungseinrichtung geladen werden soll.

Fig. 5 ist eine Darstellung, die eine Tray-Versorgungseinrichtung als eine Bauteilzufuhrvorrichtung, die in einer Bauteilzufuhreinheit einer Montageeinrichtung angeordnet ist, schematisch veranschaulicht.

Fig. 6 ist eine Darstellung, die eine Stangen-Versorgungseinrichtung als eine Bauteilzufuhrvorrichtung, die in einer Bauteilzufuhreinheit einer Montageeinrichtung angeordnet ist, schematisch veranschaulicht.

Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung eines Arbeitsplan-Verwaltungssystems veranschaulicht.

Fig. 8 ist eine Tabelle zur Erläuterung von Produktionsplaninformationen, die in das Arbeitsplan-Verwaltungssystem eingegeben werden.

Fig. 9 ist eine Tabelle zur Erläuterung von Informationen in Bezug auf Bauteilauffüllungsarbeit, welche in das Arbeitsplan-Verwaltungssystem eingegeben werden.

Fig. 10 ist eine Tabelle zur Erläuterung von Informationen in Bezug auf Nebenarbeit, die in das Arbeitsplan-Verwaltungssystem eingegeben werden.

Fig. 11 ist ein Schaubild zur Erläuterung von Steuerungsvorgängen durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem.

Fig. 12 ist eine Darstellung zur Erläuterung von Arbeitsplaninformationen, die durch eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit und eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit des Arbeitsplan-Verwaltungssystems erzeugt werden.

Fig. 13 ist ein Schaubild zur Erläuterung einer Modifikation von Steuerungsvorgängen durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0011] Nachfolgend werden ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem und ein Bauteilmontagesystem gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auf Grundlage der Zeichnungen beschrieben.

[Allgemeine Ausgestaltung des Bauteilmontagesystems]

[0012] **Fig. 1** ist eine Darstellung, die eine Ausgestaltung eines Bauteilmontagesystems **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt. Das Bauteilmontagesystem **1** ist mit Montageeinrichtungen **2**, einem Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**, einer Montageeinrichtungsvor-

gangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, einer Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5**, und einer Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** versehen. Bei dem Bauteilmontagesystem **1** sind die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und die Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** Verwaltungsvorrichtungen, die kommunikativ mit dem Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** verbunden sind und die Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats durch die Montageeinrichtungen **2** verwalten. Bei dem Bauteilmontagesystem **1** ist eine Vielzahl von Montageeinrichtungen **2** parallel angeordnet. Es wird angemerkt, dass in dem in **Fig. 1** dargestellten Beispiel vier Montageeinrichtungen **2** parallel angeordnet sind.

< Ausgestaltung der Montageeinrichtung >

[0013] Zunächst wird die Ausgestaltung von jeder Montageeinrichtung **2** unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschrieben. **Fig. 2** ist eine Draufsicht, welche eine Ausgestaltung von einer der Montageeinrichtungen **2** darstellt. Es wird angemerkt, dass nachfolgend Richtungsbeziehungen unter Verwendung von XY-Koordinatenachsen beschrieben werden. Die Seite von einer Richtung der X-Achsenrichtung wird als die „+X-Seite“ bezeichnet, wohingegen die andere Seite in der entgegengesetzten Richtung der X-Achsenrichtung als die „-X-Seite“ bezeichnet wird. Analog hierzu wird die Seite einer Richtung der Y-Achsenrichtung als die „+Y-Seite“ bezeichnet, wohingegen die andere Seite in der entgegengesetzten Richtung der Y-Achsenrichtung als die „-Y-Seite“ bezeichnet wird.

[0014] Die Montageeinrichtungen **2** sind Vorrichtungen, welche Bauteile auf einem Substrat **P** montieren, um ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat bzw. Träger zu produzieren. Es wird angemerkt, dass ein Muster einer Lotpaste auf das Substrat **P** gedruckt wird, bevor Bauteile durch die Montageeinrichtungen **2** montiert werden. Mit anderen Worten montieren die Montageeinrichtungen **2** Bauteile auf dem Substrat **P**, auf dem ein Muster einer Lotpaste durch eine Musterbildungsvorrichtung aufgedruckt wurde. Jede Montageeinrichtung **2** ist mit einem Körperrahmen **21**, einem Bewegungsrahmen **22**, einer Fördereinrichtung **23**, Bauteilzufuhreinheiten **24**, einer Kopfeinheit **25**, einem ersten Antriebsmechanismus **26**, einem zweiten Antriebsmechanismus **27** und einer Substratlagervorrichtung **28** versehen.

[0015] Der Körperrahmen **21** ist eine Struktur, an der jede Einheit, die eine der Montageeinrichtungen **2** bildet, angeordnet ist, und ist derart ausgebildet, dass er in Draufsicht gesehen aus einer Richtung orthogonal zu sowohl der X-Achsenrichtung als auch der Y-Achsenrichtung eine im Wesentlichen rechteckige Form besitzt. Die Fördereinrichtung **23** ist an dem Körperrahmen **21** angeordnet und erstreckt sich dabei in der

X-Achsenrichtung. Die Fördereinrichtung **23** fördert das Substrat **P** in der X-Achsenrichtung. Das Substrat **P**, das auf der Fördereinrichtung **23** gefördert wird, wird durch die Substratlagervorrichtung **28** an einer vorgegebenen Arbeitsposition positioniert (eine Bauteilmontageposition, an der Bauteile auf dem Substrat **P** montiert werden). Die Substratlagervorrichtung **28** positioniert das Substrat **P** durch Lagern des Substrats **P** mit Sicherungsstiften.

[0016] Insgesamt vier Bauteilzufuhreinheiten **24** sind jeweils zu zweit in der X-Achsenrichtung in jedem eines Bereichs auf der +Y-Seite und der -Y-Seite in der Y-Achsenrichtungen an dem Körperrahmen **21** angeordnet. Jede Bauteilzufuhreinheit **24** führt Bauteile zu, die auf dem Substrat **P** zu montieren sind, und eine Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen sind parallel angeordnet. Die Bauteilzufuhrvorrichtungen, die an der Bauteilzufuhreinheit **24** angeordnet sind, werden später beschrieben.

[0017] Der Bewegungsrahmen **22** verläuft in der X-Achsenrichtung und wird von dem Körperrahmen **21** gelagert, um in einer vorgegebenen Bewegungsrichtung (Y-Achsenrichtung) bewegbar zu sein. Die Kopfeinheit **25** ist an dem Bewegungsrahmen **22** montiert bzw. gelagert. Die Kopfeinheit **25** ist an dem Bewegungsrahmen **22** gelagert, um in der X-Achsenrichtung bewegbar zu sein. Mit anderen Worten ist die Kopfeinheit **25** in der Lage, sich in Zusammenhang mit der Bewegung des Bewegungsrahmens **22** in der Y-Achsenrichtung zu bewegen, und ist ferner in der Lage, sich in der X-Achsenrichtung entlang des Bewegungsrahmens **22** zu bewegen. Die Kopfeinheit **25** ist in der Lage, sich zwischen den Bauteilzufuhreinheiten **24** und der vorgegebenen Arbeitsposition auf dem Substrat **P**, das durch die Fördereinrichtung **23** gefördert wird, hin und her zu bewegen, Bauteile von den Bauteilzufuhreinheiten **24** aufzugreifen und die aufgegriffenen Bauteile ebenfalls auf dem Substrat **P** bereitzustellen (zu montieren). Die Kopfeinheit **25** ist mit Saugdüsen **251** versehen. Die Saugdüsen **251** sind Haltwerkzeuge, die in der Lage sind, ein Bauteil, das durch die Bauteilzufuhreinheit **24** zugeführt wurde, mithilfe von Ansaugung zu halten. Die Ansaugdüsen **251** können mit einer Unterdruckerzeugungsvorrichtung, einer Überdruckerzeugungsvorrichtung, und der Umgebungsluft durch ein elektrisches Schaltventil in Kommunikation gesetzt werden. Mit anderen Worten wird jeder Ansaugdüse **251** ein Unterdruck zugeführt, wodurch es der Ansaugdüse **251** ermöglicht wird, durch Ansaugen ein Bauteil zu halten (ein Bauteil aufzugreifen), und im Anschluss wird Überdruck zugeführt, um den Saughalt des Bauteils freizugeben.

[0018] Der erste Antriebsmechanismus **26** ist an den Enden auf der +X-Seite und der -X-Seite des Körperrahmens **21** angeordnet. Der erste Antriebsmechanismus **26** ist ein Mechanismus, der bewirkt,

dass sich der Bewegungsrahmen **22** in der Y-Achsenrichtung bewegt. Der erste Antriebsmechanismus **26** weist beispielsweise einen Antriebsmotor, eine Kugelgewindespindel, die in der Y-Richtung verläuft und an den Antriebsmotor gekoppelt ist, und eine Kugelmutter auf, die an dem Bewegungsrahmen **22** angeordnet ist, um mit der Kugelgewindespindel in Wirkverbindung zu stehen. Der erste Antriebsmechanismus **26** mit einer derartigen Ausgestaltung bewirkt, dass sich der Bewegungsrahmen **22** in der Y-Achsenrichtung bewegt, indem er die Kugelmutter dazu bringt, sich entlang der Kugelgewindespindel in Zusammenhang mit der Drehung der durch den Antriebsmotor angetriebenen Kugelgewindespindel nach vorn oder nach hinten zu bewegen.

[0019] Der zweite Antriebsmechanismus **27** ist an dem Bewegungsrahmen **22** angeordnet. Der zweite Antriebsmechanismus **27** ist ein Mechanismus, der bewirkt, dass sich die Kopfeinheit **25** in der X-Achsenrichtung entlang des Bewegungsrahmens **22** bewegt. Wie der erste Antriebsmechanismus **26** weist der zweite Antriebsmechanismus **27** einen Antriebsmotor, eine Kugelgewindespindel, die in der X-Achsenrichtung verläuft und an den Antriebsmotor gekoppelt ist, und eine Kugelmutter auf, die an der Kopfeinheit **25** angeordnet ist, um mit der Kugelgewindespindel in Eingriff zu stehen. Der zweite Antriebsmechanismus **27** mit einer solchen Konfiguration bewirkt, dass sich die Kopfeinheit **25** in der X-Achsenrichtung bewegt, indem er die Kugelmutter zu bringt, sich entlang der Kugelgewindespindel in Zusammenhang mit der Drehung der durch den Antriebsmotor angetriebenen Kugelgewindespindel nach vorn oder nach hinten zu bewegen.

<Über Bauteilzufuhrvorrichtungen>

[0020] Die Bauteilzufuhrvorrichtungen, die parallel in jeder Bauteilzufuhreinheit **24** angeordnet sind, werden grob in Band-Versorgungseinrichtungen, Tray-Versorgungseinrichtungen und Stangen-Versorgungseinrichtungen gemäß Unterschieden in dem Bauteilzufuhrverfahren kategorisiert. Bauteilzufuhrvorrichtungen von einem Typ mit dem gleichen Bauteilzufuhrverfahren können in jeder Bauteilzufuhreinheit **24** der Montageeinrichtungen **2** angeordnet sein, oder Bauteilzufuhrvorrichtungen von zwei oder mehr Typen mit unterschiedlichen Bauteilzufuhrverfahren können jeweils angeordnet sein.

(Band-Versorgungseinrichtung)

[0021] Zunächst ist eine Band-Versorgungseinrichtung als eine Bauteilzufuhrvorrichtung derart ausgestaltet, dass das Bauteillagerband, in dem Bauteile mit vorgegebenen Abständen gelagert sind, als Bauteilspeicherelement bzw. Bauteillagerelement um eine Bandrolle gewickelt ist, und das Bauteillagerband bzw. der Bauteillagergurt wird von der Bandrolle zu-

geführt. Im Allgemeinen werden Band-Versorgungseinrichtungen in Spleiß-Versorgungseinrichtungen und automatisch ladende Versorgungseinrichtungen (AFs) unterteilt. Eine Spleiß-Versorgungseinrichtung ist derart eingerichtet, dass sie eine einzelne Bandrolle geladen wird, und um von einem vorherigen Bauteillagerband zu einem nachfolgenden Bauteillagerband zu wechseln, bevor das vorherige Bauteillagerband vollständig von der Bandrolle zugeführt wurde und ein Bauteilmangel stattfindet, erfolgt ein Spleißen des Bands oder dergleichen, um das nachlaufende bzw. hintere Ende des vorherigen Bauteillagerbands an dem vorderen Ende des nachfolgenden Bauteillagerbands anzufügen. Mit anderen Worten erfolgt bei einer Spleiß-Versorgungseinrichtung die Spleißarbeit des Anwendens des Spleißbands oder dergleichen bevor das Bauteillagerband vollständig von einer einzelnen Bandrolle zugeführt wurde und ein Bauteilmangel entsteht, und folglich ist der Wiederauffüllungszeitpunkt für die Bandrolle, um die das nachfolgende Bauteillagerband gewickelt ist, auf den Zeitpunkt beschränkt, wenn das Versorgen mit dem vorherigen Bauteillagerband abgeschlossen ist.

[0022] Eine automatische Versorgungseinrichtung, AF, ist hingegen derart eingerichtet, dass eine Vielzahl von Bandrollen geladen werden können, und wenn das Versorgen mit einem Bauteillagerband von einer vorherigen Bandrolle, um die ein Bauteillagerband, das der Zufuhr von vorherigen Bauteilen dient (nachfolgend als „vorheriges Bauteillagerband“ bezeichnet) gewickelt ist, unter der Vielzahl der Bandrollen abgeschlossen ist, wird automatisch ein Bauteillagerband von einer vorherigen Bandrolle, um die ein vorheriges Bauteillagerband gewickelt ist, ohne das Durchführen von Spleißarbeit zugeführt. Mit anderen Worten ist bei einer AF der Auffüllungszeitpunkt einer neuen Bandrolle nicht auf den Zeitpunkt beschränkt, an dem das Versorgen mit dem Bauteillagerband von der vorherigen Bandrolle, um die das vorherige Bauteillagerband gewickelt ist, abgeschlossen ist, wodurch ein höherer Grad an Freiheit als bei einer Spleiß-Versorgungseinrichtung gegeben ist.

[0023] In der vorliegenden Ausführungsform können sowohl Spleiß-Versorgungseinrichtungen als auch AFs als Band-Versorgungseinrichtungen, die in den Bauteilzufuhreinheiten **24** angeordnet sind, koexistieren, jedoch sind eine Vielzahl von AFs, die in der Lage sind, mehrere Bandrollen als Bauteillagerelement zu laden, als Bauteilzufuhrvorrichtungen angeordnet. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 3** und **Fig. 4** wird eine Band-Versorgungseinrichtung beschrieben, die eine AF als die Bauteilzufuhrvorrichtung enthält. **Fig. 3** ist eine Darstellung, welche schematisch eine Ausgestaltung einer AF **241** darstellt, und **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht, welche ein Bauteillagerband **243** veranschaulicht, das in die AF **241** geladen wird.

[0024] In der Bauteilzufuhreinheit **24** sind die AFs **241** in einer bereiften Plattform **242** angeordnet. Die AFs **241** sind in der Lage, eine Vielzahl von Bandrollen **2420** zu laden, um die das Bauteillagerband **243** gewickelt ist.

[0025] Bevor die Ausgestaltung der AFs **241** beschrieben wird, wird unter Bezugnahme auf **Fig. 4** das Bauteillagerband **243** beschrieben. Das Bauteillagerband **243** weist ein Trägerband **2431** und ein Abdeckband **2434** auf. Das Trägerband **2431** ist ein Band, in dem eine Vielzahl von Bauteile **E** lagernden Bauteilabteilen **2433** mit vorgegebenen Abständen abgeordnet ist. Ebenfalls ist entlang eines Endes in der Breitenrichtung des Trägerbands **2431** eine Vielzahl von Förderkraftübertragungslöchern **2432** mit vorgegebenen Abständen angeordnet. Die Vielzahl von Förderkraftübertragungslöchern **2432** gelangen mit den Zähnen eines ersten Zahnrads **2412A** und eines zweiten Zahnrads **2413A** in den AFs **241**, welche später beschrieben werden, in Wirkverbindung, und erfahren von dem ersten Zahnrad **2412A** und dem zweiten Zahnrad **2413A** die Übertragung einer Förderkraft zum Versorgen mit dem Bauteillagerband **243**. Das Abdeckband **2434** ist ein Band, das auf das Trägerband **2431** aufgebracht ist, um die Bauteilabteile **2433** abzudecken.

[0026] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die AFs **241** an einem Versorgungseinrichtungsbefestigungsteil **2417A** angebracht, das in jeder Bauteilzufuhreinheit **24** bereitgestellt ist. Genauer ist jede Bauteilzufuhreinheit **24** mit dem Versorgungseinrichtungsbefestigungsteil **2417A** und einem Bandrollenlagerteil **2419** versehen. Das Versorgungseinrichtungsbefestigungsteil **2417A** ist mit einer Vielzahl von Schlitzen **2417B** versehen, die mit feststehenden Abständen in der X-Achsenrichtung angeordnet sind und parallel zueinander in der Y-Achsenrichtung verlaufen, und einer feststehenden Basis **2417C** versehen, die weiter vor den Schlitzen **2417B** positioniert ist und in der X-Achsenrichtung verläuft. Zudem ist eine AF **241** in jedem Schlitz **2417B** eingestellt, und jede AF **241** ist an der feststehenden Basis **2417C** fixiert. Bei dieser Anordnung ist die Vielzahl von AFs **241** parallel an der bereiften Plattform **242** in jeder Bauteilzufuhreinheit **24** angeordnet.

[0027] Das Bandrollenlagerteil **2419** ist hinter und unter dem Versorgungseinrichtungsbefestigungsteil **2417A** positioniert und lagert einen ersten Bandrollenhalter **2419A** und einen zweiten Bandrollenhalter **2419B**, welche die Bandrollen **2420** in drehbarer Art und Weise lagern, derart, dass der erste und zweite Bandrollenhalter in der Vertikalrichtung voneinander getrennt sind. Das Bauteillagerband **243** ist um die Bandrollen **2420** gewickelt, die jeweils von dem ersten Bandrollenhalter **2419A** und dem zweiten Bandrollenhalter **2419B** gelagert werden.

[0028] Jede AF **241** ist mit einem Versorgungseinrichtungskörper **2411** versehen. Jede AF **241** ist an der feststehenden Basis **2417C** fixiert, wobei der Versorgungseinrichtungskörper **2411** in einen der Schlitz **2417B** eingeführt (eingestellt) ist. Das erste Zahnrad **2412A**, welches ein erstes Bandversorgungsteil **2412** bildet, und das zweite Zahnrad **2413A**, welches ein zweites Bandversorgungsteil **2413** bildet, werden in drehbarer Art und Weise an dem Versorgungseinrichtungskörper **2411** derart gelagert, dass das zweite Zahnrad **2413A** in Bezug auf das erste Zahnrad **2412A** in der Y-Achsenrichtung weiter entfernt von dem Bandrollenlagerteil **2419** getrennt ist. Das erste Zahnrad **2412A** und das zweite Zahnrad **2413A** sind jeweils mit einer Vielzahl von Zähnen versehen, die mit vorgegebenen Abständen in der Umfangsrichtung angeordnet sind. Die Zähne des ersten Zahnrads **2412A** und des zweiten Zahnrads **2413A** können mit den Förderkraftübertragungslöchern **2432**, die in dem Trägerband **2431** des Bauteillagerbands **243** ausgebildet sind, in Wirkverbindung gebracht werden.

[0029] Das Bauteillagerband **243**, das um die Bandrollen **2420** gewickelt ist, die durch jeweils den ersten Bandrollenhalter **2419A** und den zweiten Bandrollenhalter **2419B** gelagert werden, wird an das erste Zahnrad **2412A** und das zweite Zahnrad **2413A** geführt und dabei durch eine Führungsrolle **2418** geführt, die an dem oberen Ende des Bandrollenlagerteils **2419** angeordnet ist. Das Bauteillagerband **243**, dessen Förderkraftübertragungslöcher **2432** mit den Zähnen des ersten Zahnrads **2412A** und des zweiten Zahnrads **2413A** in Wirkverbindung stehen, wird durch die Drehung des ersten Zahnrads **2412A** und des zweiten Zahnrads **2413A** zugeführt, und die Bauteile **E** werden an einer Bauteilzufuhrposition **P1** aufgegriffen.

[0030] Zudem ist jede AF **241** mit einem Bandlagerelement **2414**, das lösbar an dem hinteren Ende des Versorgungseinrichtungskörpers **2411** fixiert ist, einer Bedieneingabeeinheit **2415**, die an der hinteren Oberseite des Versorgungseinrichtungskörpers **2411** angeordnet ist, und ersten und zweiten Banddetektionssensoren **2416A** und **2416B** versehen.

[0031] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, unterteilt das Bandlagerelement **2414** den hinteren Endabschnitt einer Bandbewegungspassage **2414A**, an der sich das Bauteillagerband **243** innerhalb der Versorgungseinrichtungskörpers **2411** bewegt, in zwei obere und untere Passagen (eine obere Passage **2414AA** und eine untere Passage **2414AB**), und lagert ebenfalls das Bauteillagerband **243**, das durch die obere Passage **2414AA** läuft, von unten. Genauer besitzt der hintere Endabschnitt der Bandbewegungspassage **2414A** eine Form, die sich vertikal von vorn nach hinten gehend aufweitet. Das Bandlagerelement **2414** ist in die Bandbewegungspassa-

ge **2414A** von der Hinterseite des Versorgungseinrichtungskörpers **2411** eingeführt und ist lösbar an dem Versorgungseinrichtungskörper **2411** fixiert. Bei dieser Anordnung wird der hintere Endabschnitt der Bandbewegungspassage **2414A** durch das Bandlagererelement **2414** in die obere Passage **2414AA** und die untere Passage **2414AB** unterteilt.

[0032] Der erste Banddetektionssensor **2416A** und der zweite Banddetektionssensor **2416B** sind in einem Zustand bereitgestellt, bei dem sie der Bandbewegungspassage **2414A** zugewandt sind, und detektieren die Gegenwart oder Abwesenheit der Bauteillagerbands **243**, das die Bandbewegungspassage **2414A** durchläuft. Genauer ist der erste Banddetektionssensor **2416A** an einer Position weiter vorne als ein Punkt bereitgestellt, an dem die obere Passage **2414AA** und die untere Passage **2414AB** zusammenlaufen, und ist der Bandbewegungspassage **2414A** von unten zugewandt. Der zweite Banddetektionssensor **2416B** hingegen ist an einer Position bereitgestellt, an der er der oberen Passage **2414AA** von oben zugewandt ist, und detektiert dadurch die Gegenwart oder Abwesenheit des Bauteillagerbands **243** in der oberen Passage **2414AA**.

[0033] Die Bedieneingabeeinheit **2415** durch einen Arbeiter verwendet, um das Bauteillagerband **243** je nach Bedarf vorwärts oder rückwärts zuzuführen.

[0034] Die Bauteilzufuhrvorgänge der AFs **241**, die wie obigen konfiguriert sind, sind wie folgt. Zunächst befestigt ein Arbeiter als Vorbereitungsarbeit eine Bandrolle **2420**, um die ein vorheriges Bauteillagerband **243** gewickelt ist, an dem ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt des Bandrollenlagerteils **2419** und führt das vordere Ende des Bauteillagerbands **243**, das um die Bandrolle **2420** gewickelt ist, in die obere Passage **2414AA** von der Hinterseite des Versorgungseinrichtungskörpers **2411** ein. Bei dieser Anordnung wird das vordere Ende des vorherigen Bauteillagerbands **243** durch das Bandlagererelement **2414** gelagert und steht dabei mit dem ersten Zahnrad **2412A** in Wirkverbindung. Im Anschluss bedient der Arbeiter die Bedieneingabeeinheit **2415**, um eine Anweisung zur Drehung des ersten Zahnrads **2412A** einzugeben, wodurch das Bauteillagerband **243** zugeführt wird und bewirkt, dass das vordere Ende des Bauteillagerbands **243** mit dem zweiten Zahnrad **2413A** in Wirkverbindung gelangt.

[0035] Die Bauteilzufuhrvorgänge der AFs **241** werden in dem Zustand gestartet, in dem die obige Vorbereitungsarbeit beendet wurde. In jeder AF **241** dreht sich das zweite Zahnrad **2413A**, wodurch eine Versorgung mit dem Bauteillagerband **243** erfolgt. Es wird angemerkt, dass das erste Zahnrad **2412A** eingerichtet ist, frei zu drehen, und in diesem Fall kann das Bauteillagerband **243** zugeführt werden, indem

nur das zweite Zahnrad **2413A** zur Drehung veranlasst wird.

[0036] Als nächstes entfernt der Arbeiter das Bandlagererelement **2414** von dem Versorgungseinrichtungskörper **2411**, während das vorherige Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420** zugeführt wird. Das Bauteillagerband **243** wird durch sein Eigengewicht zu dem unteren Teil der Bandbewegungspassage **2414A** verlagert, wenn das Bandlagererelement **2414** entfernt wird. Bei dieser Anordnung wird das vorherige Bauteillagerband **243** von dem ersten Zahnrad **2412A** gelöst. Weil das Bauteillagerband **243** zu diesem Zeitpunkt mit dem zweiten Zahnrad **2413A** in Wirkverbindung steht, wird das Bauteillagerband **243** weiterhin durch die Drehung des zweiten Zahnrads **2413A** zugeführt, auch wenn es mit dem ersten Zahnrad **2412A** nicht mehr in Wirkverbindung steht.

[0037] Als nächstes lädt der Arbeiter das Bandlagererelement **2414** in den Versorgungseinrichtungskörper **2411**, während das vorherige Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420** zugeführt wird, und bewegt die Bandrolle **2420**, um die das vorherige Bauteillagerband **243** gewickelt ist, von dem ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt zu dem zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt. Als nächstes befestigt der Arbeiter eine Bandrolle **2420**, um die ein nachfolgendes Bauteillagerband **243** gewickelt ist, an dem ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt und führt das vordere Ende des Bauteillagerbands **243** in die obere Passage **2414AA** von der Hinterseite des Versorgungseinrichtungskörpers **2411** ein, während das vorherige Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420** zugeführt wird, die durch den zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt gelagert wird. Bei dieser Anordnung wird das vordere Ende des nachfolgenden Bauteillagerbands **243** durch das Bandlagererelement **2414** gelagert, während es mit dem ersten Zahnrad **2412** in Wirkverbindung steht. Dementsprechend kann eine Bandrolle **2420**, um die das nachfolgende Bauteillagerband **243** gewickelt ist, geladen werden, bevor es zu einem Bauteilmangel in dem vorherigen Bauteillagerband **243** kommt, das um eine Bandrolle **2420** gewickelt ist.

[0038] Im Anschluss daran wird das vorherige Bauteillagerband **243** vollständig von der Bandrolle **2420**, die durch den zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt gelagert wird, herausgezogen und wenn das hintere Ende die Position des zweiten Banddetektionssensors **2416B** durchläuft und detektiert wird, dass vorheriges Bauteillagerband **243** nicht mehr vorhanden ist, wird automatisch das Versorgen mit dem nachfolgenden Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420**, die durch den ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt gelagert wird, gestartet. Zudem entfernt der Arbeiter die Bandrolle

2420, der die Bauteile ausgegangen sind, von dem zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt, und bewegt die Bandrolle **2420**, um die das nachfolgende Bauteillagerband **243** gewickelt ist, von dem ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt zu dem zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt. Zu diesem Zeitpunkt kann der Arbeiter die AF **241** mit einer neuen Bandrolle auffüllen, um die das Bauteillagerband **243** gewickelt ist. Die neue Bandrolle, welche die AF **241** auffüllt, wird durch den Arbeiter an dem ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt befestigt. Hierbei ist der Zeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit der neuen Bandrolle nicht auf den Zeitpunkt beschränkt, wenn die Bandrolle **2420**, um die das vorherige Bauteillagerband **243** gewickelt ist, keine Bauteile mehr besitzt, sondern wird vielmehr durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** vorgegeben.

[0039] Es wird angemerkt, dass in dem Zustand, in dem das vorherige Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420** zugeführt wird, die durch den zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt gelagert wird, und das vordere Ende des nachfolgenden Bauteillagerbands **243**, das um die Bandrolle **2420** gewickelt ist, die durch den ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt gelagert wird, in die obere Passage 2414AA eingeführt ist, eine neue Bandrolle nicht geladen werden kann. In dem Zustand hingegen, in dem das vorherige Bauteillagerband **243** vollständig aus der Bandrolle **2420** herausgezogen wurde, die von dem zweiten Bandrollenhalter **2419B** in dem oberen Abschnitt gelagert wird, und das Versorgen mit dem nachfolgenden Bauteillagerband **243** von der Bandrolle **2420**, die durch den ersten Bandrollenhalter **2419A** in dem unteren Abschnitt gelagert wird, automatisch begonnen hat, eine neue Bandrolle geladen werden kann.

(Tray-Versorgungseinrichtung)

[0040] Als nächstes wird eine Tray-Versorgungseinrichtung als die Bauteilzufuhrvorrichtung unter Bezugnahme auf **Fig. 5** beschrieben. **Fig. 5** ist eine Darstellung, die schematisch eine Konfiguration einer Tray-Versorgungseinrichtung **245** veranschaulicht. Eine Vielzahl von Tray-Versorgungseinrichtungen **245** kann parallel in der Bauteilzufuhreinheit **24** angeordnet sein. Die Tray-Versorgungseinrichtung **245** ist derart eingerichtet, dass ein einzelnes Magazin **2453** in der Vertikalrichtung im Innern eines Abdeckungskörpers **2451** bewegbar ist. Das Magazin **2453** nimmt eine Vielzahl von ersten Paletten **2454**, eine Vielzahl von zweiten Paletten **2455** und eine Vielzahl von dritten Paletten **2456** auf.

[0041] Auf jeder der ersten Paletten **2454** ist zumindest ein erstes Tray TR1 platziert, das eine Vielzahl von Bauteilen hält. Die in dem ersten Tray TR1 gehaltenen Bauteile sind der gleiche Typ Bauteil für je-

de erste Palette **2454**. Analog hierzu ist auf jeder der zweiten Paletten **2455** zumindest ein zweites Tray TR2 platziert, das eine Vielzahl von Bauteilen hält. Die in dem zweiten Tray TR2 gehaltenen Bauteile sind der gleiche Typ Bauteil für jede zweite Palette **2455**. Jedoch sind die in dem zweiten Tray TR2 gehaltenen Bauteile ein anderer Typ Bauteil als die in dem ersten Tray TR1 gehaltenen Bauteile. Auch ist auf jeder der dritten Paletten **2456** zumindest ein drittes Tray TR3 platziert, das eine Vielzahl von Bauteilen hält. Die in dem dritten Tray TR3 gehaltenen Bauteile sind der gleiche Typ Bauteil für jede dritte Palette **2456**. Jedoch sind die in dem dritten Tray TR3 gehaltenen Bauteile ein anderer Typ Bauteil als die in jeweils dem ersten Tray TR1 und dem zweiten Tray TR2 gehaltenen Bauteile.

[0042] Jede der ersten Paletten **2454**, der zweiten Paletten **2455** und der dritten Paletten **2456** fungiert als ein Bauteillagerelement, auf dem die Trays TR1, TR2 und TR3 platziert sind, die jeweils eine Vielzahl von Bauteilen halten. Bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats werden die ersten Paletten **2454**, die zweiten Paletten **2455** und die dritten Paletten **2456**, die in dem Magazin **2453** aufgenommen sind, jeweils zu einem Tisch **2452** bewegt, der von dem Abdeckungskörper **2451** nach außen vorsteht, wodurch die in den Trays TR1, TR2 und TR3 gehaltenen Bauteile zugeführt werden.

[0043] Während der Produktion des mit Bauteilen bestückten Substrats wird, auch wenn die Bauteile ausgehen, die in dem ersten Tray TR1 gehalten werden, welches auf einer der ersten Paletten **2454** unter der Vielzahl von ersten Paletten **2454** platziert ist, eine andere erste Palette **2454** zu dem Tisch **2452** bewegt, wodurch die in dem ersten Tray TR1 gehaltenen Bauteile zugeführt werden. Hierbei ist während der Produktion des mit Bauteilen bestückten Substrats ein Arbeiter in der Lage, die erste Palette **2454**, der die Bauteile ausgegangen sind, von bzw. aus dem Abdeckungskörper **2451** zu entfernen, und die Tray-Versorgungseinrichtung **245** mit einer neuen ersten Palette wiederaufzufüllen. Analog hierzu wird während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats, auch wenn die Bauteile, die in dem zweiten Tray TR2 gehalten werden, das auf einer der zweiten Paletten **2455** unter der Vielzahl von zweiten Paletten **2455** platziert ist, ausgehen, eine andere zweite Palette **2455** zu dem Tisch **2452** bewegt, wodurch die in dem zweiten Tray TR2 gehaltenen Bauteile zugeführt werden. Hierbei ist ein Arbeiter während der Produktion des mit Bauteilen bestückten Substrats in der Lage, die zweite Palette **2455**, der die Bauteile ausgegangen sind, von bzw. aus dem Abdeckungskörper **2451** zu entnehmen, und die Tray-Versorgungseinrichtung **245** mit einer neuen zweiten Palette wiederaufzufüllen. Auch wird während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats, auch wenn die Bauteile ausge-

hen, die in dem dritten Tray TR3 gehalten werden, das auf einer der dritten Paletten **2456** unter der Vielzahl von dritten Paletten **2456** platziert ist, eine andere dritte Palette **2456** zu dem Tisch **2452** bewegt, wodurch die in dem dritten Tray TR3 gehaltenen Bauteile zugeführt werden. Hierbei ist ein Arbeiter während der Produktion des mit Bauteilen bestückten Substrats in der Lage, die dritte Palette **2456**, der die Bauteile ausgegangen sind, aus bzw. von dem Abdeckungskörper **2451** zu entnehmen, und die Tray-Versorgungseinrichtung **245** mit einer neuen dritten Palette wiederaufzufüllen.

[0044] Die Verwaltung in Bezug auf einen Plan zur Wiederauffüllung der Tray-Versorgungseinrichtung **245** mit Bauteilen aus neuen Paletten wird durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** durchgeführt.

(Stangen-Versorgungseinrichtung)

[0045] Als nächstes wird eine Stangen-Versorgungseinrichtung als Bauteilzufuhrvorrichtung unter Bezugnahme auf **Fig. 6** beschrieben. **Fig. 6** ist eine Darstellung, welche schematisch eine Ausgestaltung einer Stangen-Versorgungseinrichtung **246** veranschaulicht. Eine Vielzahl von Stangen-Versorgungseinrichtungen **246** kann parallel in der Bauteilzufuhreinheit **24** angeordnet sein. Die Stangen-Versorgungseinrichtung **246** ist eingerichtet, Bauteile **E**, die in einer Stange **2469** als zylindrisches Bauteillagerelement gelagert sind, zuzuführen, während die Bauteile **E** aus der Stange **2469** herausgedrückt werden. Die Stangen-Versorgungseinrichtung **246** ist mit einem Rahmenkörper **2461**, einem Stangentisch **2462**, der in einem oberen Teil des Rahmenkörpers **2461** angeordnet ist, einem ersten Futter **2463**, einem zweiten Futter **2464**, einem Bauteildrückmechanismus **2465**, einem Führungsrahmen **2466**, einem Paar von Führungsschienen **2467** und einem Förderband **2468** versehen.

[0046] Der Rahmenkörper **2461** ist wie eine leere Box geformt, die oben offen ist. Der Stangentisch **2462** ist im Innern des oberen Teils des Rahmenkörpers **2461** angeordnet. Eine Vielzahl von Stangen **2469** können auf dem Stangentisch **2462** gestapelt werden. Das erste Futter **2463** ist in der Lage, die vorderen Enden der Vielzahl von Stangen **2469**, die nicht die unterste Stange **2469** auf dem Stangentisch **2462** sind, gleichzeitig zu halten. Analog hierzu ist das zweite Futter **2464** in der Lage, die hinteren Enden der Vielzahl von Stangen **2469**, die nicht die unterste Stange **2469** auf dem Stangentisch **2462** sind, gleichzeitig zu halten.

[0047] Der Bauteildrückmechanismus **2465** drückt die Bauteile **E** aus der Vorderseite der untersten Stange **2469** unter der Vielzahl von Stangen **2469** auf dem Stangentisch **2462** heraus. Der Führungsrahmen **2466** ist an einem vorderen Teil des Rah-

menkörpers **2461** befestigt, und das Paar von Führungsschienen **2467** wird durch den Führungsrahmen **2466** gelagert bzw. getragen. Zudem ist das Förderband **2468** zwischen dem Paar von Führungsschienen **2467** vorgesehen. Die aus der Vorderseite durch den Bauteildrückmechanismus **2465** herausgedrückten Bauteile **E** werden durch das Förderband **2468** entlang des Paares von Führungsschienen **2467** gefördert. Bei dieser Anordnung werden die in der Stange **2469** gespeicherten bzw. gelagerten Bauteile **E** an eine Bauteilzufuhrposition zugeführt.

[0048] Falls die unterste Stange **2469** in Zusammenhang mit den Bauteilzufuhrgängen keine Bauteile mehr besitzt, halten die ersten und zweiten Futter **2463** und **2464** eine Stange **2469**, die nicht die Unterste ist. In diesem Zustand wird der Stangentisch **2462** an eine Lagerfreigabeposition verlagert, welche das Lagern bzw. Tragen der Stange **2469** löst bzw. freigibt, wodurch bewirkt wird, dass die unterste Stange **2469** durch ihr Eigengewicht auf den Boden innerhalb des Rahmenkörpers **2461** fällt. Es wird angemerkt, dass nach dem Ausleiten der Stange **2469**, die keine Bauteile mehr besitzt, der Stangentisch **2462** in die Lagerposition zum Lagern einer Stange **2469** zurückkehrt, während die ersten und zweiten Futter **2463** und **2464** geöffnet werden, wodurch bewirkt wird, dass die übrigen Stangen **2469** auf dem Stangentisch **2462** platziert werden und die Bauteile **E** aus der nächsten (untersten) Stange **2469** zugeführt werden.

[0049] Während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats ist ein Arbeiter in der Lage, die Stangen-Versorgungseinrichtung **246** mit einer neuen Stange wiederaufzufüllen, falls eine Stange **2469**, die keine Bauteile mehr besitzt, auf den Boden innerhalb des Rahmenkörpers **2461** fällt.

[0050] Die Verwaltung in Bezug auf einen Plan zur Wiederauffüllung der Stangen-Versorgungseinrichtung **246** mit Bauteilen aus neuen Stangen wird durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** durchgeführt.

[Konfiguration eines Arbeitsplan-Verwaltungssystems]

[0051] Das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** ist ein System, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf die Montageeinrichtungen **2** verwaltet. Die Einrichtungsarbeit beinhaltet Bauteilauffüllungsarbeit, bei der jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen, die in den Bauteilzufuhreinheiten **24** angeordnet sind, mit neuen Bauteillagerelementen aufgefüllt werden, und eine Vielzahl von Nebenarbeiten, bei denen es sich nicht um die Bauteilauffüllungsarbeit handelt. Die Bauteilauffüllungsarbeit beinhaltet die Arbeit des Wiederauffüllens der AFs **241** mit neuen Bandrollen, die Arbeit des Wieder-

auffüllens der Tray-Versorgungseinrichtungen **245** mit neuen Paletten, und die Arbeit des Wiederauffüllens der Stangen-Versorgungseinrichtungen **246** mit neuen Stangen.

[0052] Beispiele der Nebenarbeiten umfassen die Arbeit zur Erzeugung einer Megabandrolle (kombinierte Bandrolle), Tray-Brennarbeit, Lotpastenmischarbeit, Ansaugdüsenreinigungsarbeit, und Sicherungsstift-Vorbereitungsarbeit. Die Arbeit zur Erzeugung einer Megabandrolle ist die Arbeit des Erzeugens einer Bandrolle, um die ein Bauteillagerband gewickelt ist, das eine große Anzahl von Bauteilen vorhält, wobei die Bandrolle in die AFs **241** geladen werden kann. Konkret werden zwei Bandrollen, um die das Bauteillagerband gewickelt ist, vorbereitet, das vordere Ende des Bauteillagerbands an einer ersten Bandrolle wird an dem vorderen Ende des Bauteillagerbands an der anderen Bandrolle angefügt, und durch Aufwickeln des Bauteillagerbands der anderen Bandrolle auf die erste Bandrolle wird eine einzelne Bandrolle (Megabandrolle) erzeugt. Die Tray-Brennarbeit ist die Arbeit des Brennens der Trays, auf denen Paletten, die in die Tray-Versorgungseinrichtungen **245** geladen werden können, platziert werden. Das Brennen der Trays unter Verwendung von Werkzeug wie etwa einer Erwärmungsvorrichtung beseitigt Feuchtigkeit und dergleichen, die an den Trays anhaftet. Die Lotpastenmischarbeit ist die Arbeit des Vorbereitens der Lotpaste, die auf das Substrat **P** gedruckt werden soll, bevor die Bauteile montiert werden, und ist die Arbeit des Mischens der Lotpaste unter Verwendung eines Werkzeugs wie bspw. eines Mischers. Die Ansaugdüsenreinigungsarbeit bezieht sich auf die Ansaugdüsen **251**, die an der Kopfeinheit **25** bereitgestellt sind, und die Arbeit des Reinigens und Vorbereitens einer Ansaugdüse **251**, die geeignet ist, Bauteile für jeden Substrattyp zu halten. Die Sicherungsstift-Vorbereitungsarbeit bezieht sich auf die Sicherungsstifte, die in der Substratlagervorrichtung **28** bereitgestellt sind, und ist die Arbeit des Vorbereitens der Sicherungsstifte, die geeignet sind, das Substrat **P** für jeden Substrattyp zu lagern.

[0053] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, welches eine Konfiguration des Arbeitsplan-Verwaltungssystems **3** veranschaulicht. Wie in Fig. 1 dargestellt sind in dem Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** eine Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, eine Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und eine Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6** kommunikativ miteinander verbunden. Zudem weist das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** beispielsweise einen Microcontroller auf und ist, wie in Fig. 7 dargestellt, mit einer Datenkommunikationseinheit **31**, einer Bedieneinheit **32**, einer Anzeigeeinheit **33** und einer Steuerungseinheit **34** versehen.

[0054] Die Bedieneinheit **32** ist mit Elementen wie beispielsweise einem Touch-Panel, einer Tastatur,

einer Starttaste und einer Einstellungstaste versehen und empfängt Arbeiterbedienvorgänge und verschiedene Einstellungen in Bezug auf das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**. Die Anzeigeeinheit **33** zeigt Arbeitsplaninformationen an, die durch eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** der Steuerungseinheit **34** erzeugt werden, die später beschrieben werden. Die Datenkommunikationseinheit **31** ist eine Schnittstellenschaltung zur Erzielung einer Datenkommunikation mit der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, der Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**. Die Datenkommunikationseinheit **31** erlangt Informationen, die von der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, der Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6** gesendet werden, und führt die erlangten Informationen an die Steuerungseinheit **34** zu. Zudem führt die Steuerungseinheit **34** der Datenkommunikationseinheit **31** Arbeitsplaninformationen zu, die durch Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** erzeugt werden, und die Datenkommunikationseinheit **31** überträgt (gibt aus) die Arbeitsplaninformationen an die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und die Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**.

[0055] Nun werden die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und die Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**, die kommunikativ mit dem ersten Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** verbunden sind, beschrieben.

[0056] Die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** ist in der Nähe der Produktionsstraße der mit einem Bauteil bestückten Substrate installiert, wo die Montageeinrichtungen **2** angeordnet sind, und ist eine Vorrichtung zur Verwaltung der Bauteilmontagevorgänge durch die Montageeinrichtungen **2**. Die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** enthält beispielsweise einen Microcontroller. Ein Arbeiter an der Produktionsstraße bedient die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, um die Bauteilmontagevorgänge durch die Montageeinrichtungen **2** zu steuern. Gemäß einer Bedienung durch den Arbeiter an der Produktionsstraße sendet die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** Bauteilrestanzahlinformationen in Bezug auf die Gesamtanzahl von verbleibenden Bauteilen **E** in jeder AF **241**, jeder Tray-Versorgungseinrichtung **245** und jeder Stangen-Versorgungseinrichtung **246** an das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**. Die Bauteilrestanzahlinformationen der AF **241** sind Informationen in Bezug auf die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen **E**,

die in dem Bauteillagerband **243** gelagert sind, das um die Bandrollen **2420** gewickelt ist, die jeweils in den ersten Bandrollenhalter **2419A** und den zweiten Bandrollenhalter **2419B** geladen sind. Die Bauteilrestanzahlinformationen in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtungen **245** sind Informationen in Bezug auf die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die in jedem ersten Tray TR1 der Vielzahl von ersten Paletten **2454** gelagert sind, die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die in jedem zweiten Tray TR2 der Vielzahl von zweiten Paletten **2455** gelagert sind, und die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die in jedem dritten Tray TR3 der Vielzahl von dritten Paletten **2456** gelagert sind. Die Bauteilrestanzahlinformationen in Bezug auf die Stangen-Versorgungseinrichtungen **246** sind Informationen in Bezug auf die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen **E**, die in jeder der Vielzahl von Stangen **2469** gespeichert sind, die auf dem Stangentisch **2462** platziert sind.

[0057] Die Bauteilrestanzahlinformationen, die von der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** gesendet werden, werden durch die Datenkommunikationseinheit **31** in das erste Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** eingegeben. Es wird angemerkt, dass die Bauteilrestanzahlinformationen ebenfalls von der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**, die später beschrieben wird, gesendet werden können. Auch Arbeitsplaninformationen, die durch die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346**, die später beschrieben werden, erzeugt werden und die von dem Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** durch die Datenkommunikationseinheit **31** gesendet werden, werden in die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** eingegeben. Der Arbeiter an der Produktionsstraße führt die Einrichtungsarbeit zur Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats mittels der Montageeinrichtungen **2** basierend auf den Arbeitsplaninformationen durch, die der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** eingegeben wurden.

[0058] Die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** ist eine Vorrichtung zur Verwaltung eines Produktionsplans für mit einem Bauteil bestückte Substrate, der von den Montageeinrichtungen **2** befolgt wird. Die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** enthält beispielsweise einen Microcontroller. Gemäß einem Bedienvorgang durch einen Arbeiter, der einen Produktionsplan entwirft, sendet die Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** Produktionsplaninformationen in Zusammenhang mit einem Produktionsplan für ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat an das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**. **Fig. 8** ist eine Tabelle zur Erläuterung von Produktionsplaninformationen **JH1**, die von der Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** gesendet werden und in das erste Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** eingegeben werden. Bei den Produktionsplaninformationen

JH1 handelt es sich um Informationen, die zumindest eine Information über eine benötigte Bauteilanzahl **J153** und eine Zykluszeitinformation **J154** beinhalten. Die Informationen über eine benötigte Bauteilanzahl **J153** sind Informationen in Zusammenhang mit der benötigten Anzahl von Bauteilen **E**, die benötigt werden, um ein einzelnes mit einem Bauteil bestücktes Substrat zu produzieren (Teile pro Platine). Die Zykluszeitinformationen **J154** sind Informationen in Zusammenhang mit der Zeit, die benötigt wird, um die Bauteile **E** während der Produktion eines einzelnen mit einem Bauteil bestückten Substrats zu montieren (Sekunden pro Platine).

[0059] Wie in **Fig. 8** veranschaulicht, handelt es sich bei den Produktionsplaninformationen **JH1** um Informationen, welche Produktionsreihenfolgeinformationen **J11**, Substrattypinformationen **J12**, Produktionschargeninformationen **J13**, Produktionsanzahlinformationen **J14**, und Informationen zu verwendeten Bauteilen **J15** in Zusammenhang bringen. Die Produktionsreihenfolgeinformationen **J11** sind Informationen, die eine Produktionsreihenfolge des mit einem Bauteil bestückten Substrats ausdrücken. Die Substrattypinformationen **J12** sind Informationen, welche den Typ des für die Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats bereitgestellten Substrats **P** ausdrücken. Die Produktionschargeninformationen **J13** sind Informationen zur Vorgabe einer Produktionscharge für jeden Substrattyp. Die Produktionsanzahlinformationen **J14** sind Informationen, welche die Anzahl von mit einem Bauteil bestückten Substraten, die in jeder Produktionscharge produziert werden, angeben. Die Informationen zu verwendeten Bauteilen **J15** sind Informationen in Bezug auf die Bauteile **E**, die während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats verwendet werden.

[0060] Es wird angemerkt, dass die Informationen zu verwendeten Bauteilen **J15** Informationen sind, welche Bauteilkennungsinformationen **J151** zum Identifizieren jedes Bauteils **E**, Bauteiltypvorgabeinformationen **J152** zur Vorgabe jedes Bauteils **E**, die Informationen zur Anzahl der benötigten Bauteile **J153**, und die Zykluszeitinformationen **J154** in Zusammenhang bringt. Die Informationen zur Anzahl der benötigten Bauteile **J153** werden für jedes Bauteil eingestellt, welches durch die Bauteilkennungsinformationen **J151** identifiziert wird. Auch werden die Zykluszeitinformationen **J154** für jeden Substrattyp eingestellt, der durch die Substrattypinformationen **J12** vorgegeben wird. Beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig. 8** sind die Zykluszeit, die durch die Zykluszeitinformationen **J154** ausgedrückt wird, „CT1“, „CT2“, „CT3“, „CT4“, „CT5“ und „CT6“ die gleichen Werte für jedes der Bauteile („PIA1“, „PIA2“, „PIA3“, „PIA4“, „PIA5“ und „PIA6“), die durch die Bauteilkennungsinformationen **J151** identifiziert werden, in Bezug auf ein „Substrat A“, welches durch die Sub-

strattypinformationen **J12** vorgegeben wird. Falls das Substrat verschieden ist, stellt die Zykluszeit, die durch die Zykluszeitinformationen **J154** ausgedrückt wird, Werte entsprechend dem verschiedenen bzw. anderen Substrat ein.

[0061] Die Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** ist eine Vorrichtung zur Verwaltung von Einrichtungsarbeit, die zur Produktion vor der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats durch die Montageeinrichtungen **2** erforderlich ist. Die Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** enthält beispielsweise einen Microcontroller und gibt Informationen in Bezug auf die Einrichtung, die zur Verwaltung eines Einrichtungsarbeitsplans in dem Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** benötigt werden, aus. Die Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** sendet die Informationen in Bezug auf die Einrichtung an das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** gemäß einem Bedienvorgang durch den Arbeiter. Die Informationen in Bezug auf die Einrichtung umfassen Informationen in Bezug auf Bauteilauffüllungsarbeit und Informationen in Bezug auf Nebenarbeiten.

[0062] Fig. **9** ist eine Tabelle zur Erläuterung von Informationen in Bezug auf Bauteilauffüllungsarbeit **JH2**, die von der Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** gesendet werden und in das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** eingegeben werden. Die Informationen in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit **JH2** können auch Informationen sein, die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** beinhalten. Wie zuvor beschrieben sind die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** Informationen in Bezug auf die Gesamtanzahl von übrigens Bauteilen **E** in jeder AF **241**, jeder Tray-Versorgungseinrichtung **245**, und jeder Stangen-Versorgungseinrichtung **246**, und werden in der vorliegenden Ausführungsform von der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** gesendet.

[0063] Wie in Fig. **9** dargestellt handelt es sich bei den Informationen in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit **JH2** um Informationen, welche die Produktionsreihenfolgeinformationen **J11**, die Substrattypinformationen **J12**, die Bauteilzufuhrvorrichtungsinformationen **J21**, die Bauteilkennungsinformationen **J151**, die Bauteilrestanzahlinformationen **J22**, und die Bauteilrestanzahlwarnwertinformationen **J23** in Zusammenhang bringt. Die Informationen in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit **JH2** sind Informationen, die mit den Produktionsplaninformationen **JH1** in Zusammenhang stehen, indem sie die gleichen Produktionsreihenfolgeinformationen **J11** wie die Produktionsplaninformationen **JH1** beinhalten. Die Bauteilzufuhrvorrichtungsinformationen **J21** sind Informationen in Bezug auf die Bauteilzufuhrvorrichtungen, die während der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats verwendet werden, und beinhalten Vorrichtungstypinformationen **J211**, welche den Typ von Bauteilzufuhrvorrichtung (Typ des

Bauteilzufuhrverfahrens) ausdrücken, und die Vorrichtungskennungsinformationen **J212** zum Identifizieren jeder Bauteilzufuhrvorrichtung. Die Bauteilrestanzahlwarnwertinformationen **J23** sind Informationen, die angeben, dass die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die durch die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** ausgedrückt werden, ein vorgegebener Wert (Bauteilrestanzahlwarnwert) ist, an dem eine Warnung auszugeben ist, bevor es zu einem Mangel der Bauteile **E** in jeder AF **241**, jeder Tray-Versorgungseinrichtung **245** und jeder Stangen-Versorgungseinrichtung **246** kommt.

[0064] Fig. **10** ist eine Tabelle zur Erläuterung von Informationen in Bezug auf Nebenarbeit JH3, die von der Einrichtungs-Verwaltungsvorrichtung **6** gesendet werden und in das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3** eingegeben werden. Die Informationen in Bezug auf die Nebenarbeit JH3 sind Informationen, welche die Produktionsreihenfolgeinformationen **J11**, die Produktionsstatusinformationen **J31** und die Nebenarbeitsinformationen **J32** in Zusammenhang bringen. Die Informationen in Bezug auf Nebenarbeiten JH3 sind Informationen, welche die Produktionsplaninformationen **JH1** und die Informationen in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit **JH2** in Beziehung setzen, indem sie die gleichen Produktionsreihenfolgeinformationen **J11** wie die Produktionsplaninformationen **JH1** und die Informationen **JH2** in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit beinhalten.

[0065] Die Produktionsstatusinformationen **J31** sind Informationen, welche den Produktionsstatus der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats in der Produktionsreihenfolge ausdrücken, welche durch die Produktionsreihenfolgeinformationen **J11** ausgedrückt wird. Die Produktionsstatusinformationen **J31** sind Informationen, welche ausdrücken, welches nummerierte, mit einem Bauteil bestückte Substrat bei der Produktion der Produktionscharge erreicht worden ist, welche durch die Produktionschargeninformationen **J13** für den Substrattyp ausgedrückt werden, welcher durch die Substrattypinformationen **J12** ausgedrückt wird, entsprechend der Produktionsreihenfolge, die durch die Produktionsreihenfolgeinformationen **J11** ausgedrückt werden.

[0066] Die Nebenarbeitsinformationen **J32** sind Informationen in Bezug auf Nebenarbeiten, die in der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats erforderlich sind. Die Nebenarbeitsinformationen **J32** umfassen Arbeitstypinformationen **J321**, welche den Typ von Nebenarbeit ausdrücken, Arbeitskennungsinformationen **J322** zum Identifizieren der Nebenarbeit, und Arbeitsdauerinformationen **J323**, welche die Arbeitsdauer der Nebenarbeit ausdrücken, die durch die Arbeitstypinformationen **J321** ausgedrückt werden. Die Arbeitsdauer der Nebenarbeit, die durch die Arbeitsdauerinformationen **J323** ausgedrückt werden, ist die Zeit, die es von dem Start

bis zu dem Ende von jedem Typ von Nebenarbeit dauert, und wird vorab für jeden Typ von Nebenarbeit empirisch ermittelt.

[0067] Die Steuerungseinheit **34** des Arbeitsplan-Verwaltungssystems **3** ist mit Bauteilen wie beispielsweise einer Haupteinheit bzw. CPU, einem Festwertspeicher (ROM), der ein Steuerungsprogramm speichert, und einem Direktzugriffsspeicher (RAM), der als Arbeitsbereich durch die CPU verwendet wird, versehen. Die Steuerungseinheit **34** steuert die Datenkommunikationseinheit **31**, die Bedieneinheit **32** und die Anzeigeeinheit **33** indem sie die CPU dazu bringt, das in dem ROM gespeicherte Steuerungsprogramm auszuführen, und erzeugt ebenfalls verschiedene Arbeitsplaninformationen in Bezug auf die Verwaltung für einen Einrichtungsarbeitsplan. Wie in **Fig. 7** dargestellt weist die Steuerungseinheit **34** eine Kommunikationssteuerungseinheit **341**, eine Bediensteuerungseinheit **342**, eine Anzeigesteuerungseinheit **343**, eine Erlangungseinheit **344**, eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** auf.

[0068] Die Kommunikationssteuerungseinheit **341** steuert die Datenkommunikation mit der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4**, der Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5** und der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6** durch die Datenkommunikationseinheit **31**. Die Bediensteuerungseinheit **342** steuert die Bedieneinheit **32**. Die Anzeigesteuerungseinheit **343** steuert Informationsanzeigevorgänge durch die Anzeigeeinheit **33**.

<Steuerungsvorgänge in Bezug auf die
Einrichtungsarbeitsplanverwaltung in
dem Arbeitsplan-Verwaltungssystem>

[0069] Zusätzlich zu **Fig. 7** wird auf **Fig. 11** Bezug genommen, um die Erlangungseinheit **344**, die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345**, und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** in der Steuerungseinheit **34** zu beschreiben. **Fig. 11** ist eine Darstellung zur Erläuterung der Steuerungsvorgänge durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**. **Fig. 11** veranschaulicht ein Beispiel, in dem ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat eines ersten Substrattyps in einem ersten Produktionszeitraum **TW01** produziert wird, und im Anschluss der Substrattyp gewechselt wird, und ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat eines zweiten Substrattyps in einem zweiten Produktionszeitraum **TW02** produziert wird. Zudem veranschaulicht **Fig. 11** ein Beispiel, in dem in dem ersten Produktionszeitraum **TW01** das mit einem Bauteil bestückte Substrat durch Zuführen von Bauteilen von drei AFs **241A**, **241B** und **241C**, zwei Tray-Versorgungseinrichtungen **245A** und **245B**, und einer Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** unter der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen produziert wird, die parallel in den Bauteilzufuhreinheiten **24** der Mon-

tageeinrichtungen **2** angeordnet sind. Ferner veranschaulicht **Fig. 11** ein Beispiel, in dem, um das mit einem Bauteil bestückte Substrat in dem zweiten Produktionszeitraum **TW02** zu produzieren, fünf Typen von Nebenarbeit während des ersten Produktionszeitraums **TW01** durchgeführt werden, welche als erste Nebenarbeit, zweite Nebenarbeit, dritte Nebenarbeit, vierte Nebenarbeit und fünfte Nebenarbeit bezeichnet werden. Es wird angemerkt, dass es sich bei der ersten bis fünften Nebenarbeit beispielsweise um die Megabandrollenerzeugungsarbeit, die Sicherungsstift-Vorbereitungsarbeit, die Ansaugdüsenreinigungsarbeit, die Tray-Brennarbeit und die Lotpasten-Mischarbeit handelt, die zuvor beschrieben wurden.

(Über die Erlangungseinheit)

[0070] Die Erlangungseinheit **344** erlangt einen Verwaltungsstartzeitpunkt TS, welcher einen Startzeitpunkt der Verwaltung für einen Einrichtungsarbeitsplan ausdrückt, der die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede der AFs **241A**, **241B** und **241C**, die Tray-Versorgungseinrichtungen **245A** und **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtungen **246A**, sowie die ersten bis fünften Nebenarbeiten beinhaltet. Der Erlangungseinheit **344** kann den Zeitpunkt des Startens der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats in dem ersten Produktionszeitraum **TW01** als den Verwaltungsstartzeitpunkt TS erlangen, oder in dem Fall, bei dem Befehlsinformationen, die einen Befehl zum Starten der Verwaltung geben, durch die Bedieneinheit **32** eingegeben werden, kann die Erlangungseinheit **344** den Zeitpunkt erlangen, wenn die Befehlsinformationen als der Verwaltungsstartzeitpunkt TS eingegeben wurden.

(Über die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit)

[0071] Die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** verwaltet einen Plan für die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede der AFs **241A**, **241B** und **241C**, die Tray-Versorgungseinrichtungen **245A** und **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtungen **246A**. Die Bauteilauffüllungsarbeit beinhaltet die Bauteilauffüllungsarbeit des Wiederauffüllens von jeder der AFs **241A**, **241B** und **241C** mit neuen Bandrollen, die Bauteilauffüllungsarbeit des Wiederauffüllens von jeder der Tray-Versorgungseinrichtungen **245A** und **245B** mit neuen Paletten, und die Bauteilauffüllungsarbeit des Wiederauffüllens der Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** mit neuen Stangen. Es wird angemerkt, dass im Folgenden die AFs **241A**, **241B** und **241C**, die Tray-Versorgungseinrichtungen **245A** und **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** gemeinsam als die „Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246**“ bezeichnet werden, und die Bandrollen, Paletten und Stangen gemeinsam als die „Bauteillagerelemente“ bezeichnet werden.

[0072] Die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** beinhaltet eine Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451**, eine Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** und eine Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453**. Die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** überwacht den Zufuhrstatus der Bauteile **E** in jeder der Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246**. Die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** gibt für jede der Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster vor, welches ein Zeitfenster ausdrückt, in dem die Bauteilauffüllungsarbeit möglich ist. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel wird ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** für die AF **241A** vorgegeben, ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSB** für die AF **241B** vorgegeben, und ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSC** für die AF **241C** vorgegeben. Ebenfalls wird ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSD** für die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** vorgegeben und ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSE** für die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** vorgegeben. Ferner wird ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSF** für die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** vorgegeben.

[0073] Der früheste Zeitpunkt in jedem der Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** bis **TWSF** (nachfolgend als der „früheste Zeitpunkt“ bezeichnet) ist der Zeitpunkt, an dem einem vorherigen Bauteillagerelement, das zur Zufuhr der Bauteile dient, aus der Vielzahl von Bauteillagerelementen, die in die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** geladen werden, die Bauteile ausgehen. Wenn dem vorherigen Bauteillagerelement die Bauteile ausgehen, wird eine Auffüllung mit einem neuen Bauteillagerelement möglich. Ebenfalls ist der späteste Zeitpunkt in jedem der Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** bis **TWSF** (nachfolgend als der „späteste Zeitpunkt“ bezeichnet) der Zeitpunkt, an dem die gesamte Anzahl von restlichen Bauteilen in der Vielzahl von Bauteillagerelementen, die in die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** geladen werden, einen vorgegebenen Bauteilrestanzahlwarnwert erreicht.

[0074] Die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** gibt die Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** bis **TWSF** für jede der Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** basierend auf den Informationen vor, die der Steuerungseinheit **34** von der Datenkommunikationseinheit **31** zugeführt werden, konkret die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** von der Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** (oder der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**), die Produktionsplaninformationen **JH1** von der Produktionsplan-Verwaltungsvorrichtung **5**, und die Informationen in Bezug auf die Bauteilauffüllungsarbeit **JH2** von der Einrichtung-Verwaltungsvorrichtung **6**.

[0075] Konkret subtrahiert die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** die Restanzahl von Bauteilen

in dem nachfolgenden Bauteillagerelement von der Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die durch die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** ausgedrückt werden, und berechnet die Anzahl von restlichen Bauteilen in dem vorherigen Bauteillagerelement. Zudem berechnet die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** die Anzahl von Bauteilen, die pro Sekunde verwendet werden, indem sie die benötigte Anzahl von jedem Bauteil, das durch die Bauteilkennungsinformationen **J151** identifiziert wird und das zur Produktion eines einzelnen mit einem Bauteil bestückten Substrats benötigt wird, was durch die Informationen zur Anzahl der benötigten Bauteile **J153** ausgedrückt wird, durch die Bauteilmontagezeit, welche durch die Zykluszeitinformationen **J154** vorgegeben werden, von jedem Bauteil während der Produktion eines einzelnen mit einem Bauteil montierten Substrats für jedes Substrat dividiert, welches durch die Substrattypinformationen **J12** vorgegeben wird. Danach berechnet die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** den frühesten Zeitpunkt in jedem der Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** bis **TWSF** durch Dividieren der restlichen Anzahl von Bauteilen in dem vorherigen Bauteillagerelement durch die Anzahl von Bauteilen, die pro Sekunde verwendet werden. Hingegen berechnet die Bauteilzufuhrüberwachungseinheit **3451** den spätesten Zeitpunkt in jedem der Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster **TWSA** bis **TWSF**, indem sie den Bauteilrestanzahlwarnwert, der durch die Bauteilrestanzahlwarnwertinformationen **J23** ausgedrückt wird, von der Gesamtanzahl der restlichen Bauteile subtrahiert, welche durch die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** ausgedrückt werden, und die resultierende Anzahl von Bauteilen durch die Anzahl von Bauteilen dividiert, die pro Sekunde verwendet werden.

[0076] Hierbei wird die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen, die durch die Bauteilrestanzahlinformationen **J22** ausgedrückt wird, jedes Mal dann dekrementiert bzw. um Eins verringert, wenn ein Bauteil durch die Kopfeinheit **25** aufgegriffen wird. Obgleich Einzelheiten später beschrieben werden, wird, wenn dem vorherigen Bauteillagerelement die Bauteile ausgehen und die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** mit einem neuen Bauteillagerelement aufgefüllt werden, die Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen aktualisiert, indem die Anzahl von Bauteilen, die in dem neuen Bauteillagerelement (anfänglich eingestellte Anzahl) gelagert bzw. vorgehalten werden, zu der Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen addiert wird, die sich jedes Mal dann verändert, wenn ein Bauteil durch die Kopfeinheit **25** ergriffen wird. Die in dem Bauteillagerelement (anfänglich eingestellte Anzahl) gelagerte Anzahl von Bauteilen wird für jedes Bauteil, das durch die Bauteilkennungsinformationen **J151** identifiziert wird, in einem Ort wie beispielsweise dem ROM der Steuerungseinheit **34** gespeichert. Es wird angemerkt, dass in dem Fall, bei dem ein teilweise verwendetes Bauteillagerelement

zur Wiederauffüllung als das neue Bauteillagerelement verwendet wird, die anfänglich eingestellte Anzahl in dem ROM oder dergleichen der Steuerungseinheit **34** mit der tatsächlichen Anzahl von Bauteilen überschrieben wird, die in dem Bauteillagerelement gelagert sind.

[0077] Als nächstes gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** eine Bauteilauffüllungszielvorrichtung, die als Ziel zur Bauteilauffüllung eingestellt wird, unter den Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** vor. Konkret erkennt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** zunächst ein Überlappungsauffüllungszeitfenster, in dem die Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSA** bis **TWSF** einander überlappen. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel erkennt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** eine Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern, konkret ein erstes Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, ein zweites Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2**, und ein drittes Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** in der Reihenfolge des frühesten Zeitpunkts. Das erste Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** ist ein Zeitfenster, in dem das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSA** der AF **241A** und das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSB** der AF **241B** einander überlappen. Der früheste Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** stimmt mit einem frühesten Zeitpunkt **T1** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSB** der AF **241B** überein, und der späteste Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** passt zu einem spätesten Zeitpunkt **T2** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSA** der AF **241A**.

[0078] Das zweite Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** ist ein Zeitfenster, in dem das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSC** der AF **241C** und das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSD** der Tray-Versorgungseinrichtung **245A** überlappen. Der früheste Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** stimmt mit einem frühesten Zeitpunkt **T3** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSC** der AF **241C** überein, und der späteste Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** stimmt mit einem spätesten Zeitpunkt **T4** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSD** der Tray-Versorgungseinrichtung **245A** überein. Das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** ist ein Zeitfenster, in dem das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSE** der Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und das Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSF** der Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** überlappen. Der früheste Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** stimmt mit einem frühesten Zeitpunkt **T5** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSF** der Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** überein, und der späteste Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** stimmt mit einem spä-

testen Zeitpunkt **T6** in dem Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster **TWSE** der Tray-Versorgungseinrichtung **245B** überein.

[0079] Zudem gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** alle Bauteilzufuhrvorrichtungen, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, **TWD2** und **TWD3** möglich ist, als Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor. Die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** gibt die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen für jedes der ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, **TWD2** und **TWD3** vor. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die AFs **241A** und **241B** als Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** möglich ist. Auch gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** möglich ist. Ebenfalls gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** möglich ist.

[0080] Auf diese Weise gibt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** alle Bauteilzufuhrvorrichtungen, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, **TWD2** und **TWD3** möglich ist, als Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor. Bei dieser Anordnung wird „Chargen-Auffüllung“ möglich, bei der die Bauteilauffüllungsarbeit gleichzeitig durch einen Arbeiter für die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** durchgeführt wird, die innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, **TWD2** und **TWD3** mit den Bauteillagerelementen aufgefüllt werden können. Aus diesem Grund kann die Häufigkeit, mit der der Arbeiter die Montageeinrichtungen **2** aufsucht, an denen die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** installiert sind, verringert werden, und die Arbeitsbelastung der Bauteilauffüllungsarbeit, die dem Arbeiter auferlegt wird, kann verringert werden.

[0081] Als nächstes gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** für jedes der ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, **TWD2** und **TWD3** den gleichen Auffüllungsarbeitszeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** vor, die als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen durch die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** vorgegeben sind. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den glei-

chen ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** als den Zeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** vor. Ebenfalls gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den gleichen zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** als den Zeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** vor. Auch gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den gleichen dritten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** als den Zeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** vor. Einzelheiten über die Funktionsweise bzw. den Vorgang des Vorgebens von jedem der Auffüllungsarbeitszeitpunkte **TH1**, **TH2** und **TH3** durch die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** werden später beschrieben.

(Über die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit)

[0082] Die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** verwaltet einen Plan für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten. Die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** beinhaltet eine Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit **3461**, eine Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** und eine Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463**.

[0083] Die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit **3461** gibt ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten basierend auf der Arbeitsdauer von dem Start bis zu dem Ende der Arbeit vor, die durch die Arbeitsdauerinformationen **J323** der Informationen in Bezug auf die Nebenarbeit **JH3** ausgedrückt werden. Bei der ersten bis fünften Nebenarbeit ist das empfohlene Arbeitsstartzeitfenster ein Zeitfenster, in dem der Start der Arbeit empfohlen wird. In dem in **Fig. 11** veranschaulichten Beispiel ist ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** für die erste Nebenarbeit vorgegeben, ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster **TWC2** ist für die zweite Nebenarbeit vorgegeben, ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster **TWC3** ist für die dritte Nebenarbeit vorgegeben, ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster **TWC4** ist für die vierte Nebenarbeit vorgegeben, und ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster **TWC5** ist für die fünfte Nebenarbeit vorgegeben. Das Zeitintervall der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5** für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten ist auf eine feste, vorgegebene Zeitlänge eingestellt (beispielsweise 30 Minuten). Mit anderen Worten ist der Zeitpunkt, nachdem eine vorgegebene Zeitlänge ab dem frühesten Zeitpunkt der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5** verstreicht, der späteste Zeitpunkt der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5**.

[0084] Auch gibt die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit **3461** für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten einen geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vor, an dem die Arbeit geschätzt wird, zu enden, falls jeder Typ von Nebenarbeit von dem spätesten Zeitpunkt der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5** gestartet wird. Der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten ist der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer (die Zeitlänge, die durch die Arbeitsdauerinformationen **J323** ausgedrückt wird), ab dem spätesten Zeitpunkt von jedem der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5** verstrichen ist. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel wird für die erste Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT1** ab dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC1** verstrichen ist, als der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vorgegeben. Ebenfalls wird für die zweite Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT2** ab dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC2** verstrichen ist, als der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vorgegeben. Ebenfalls wird für die dritte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT3** ab dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC3** verstrichen ist, als der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vorgegeben. Ebenfalls wird für die vierte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT4** ab dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC4** verstrichen ist, als der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vorgegeben. Ebenfalls wird für die fünfte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT5** ab dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC5** verstrichen ist, als der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** vorgegeben.

[0085] Der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** der ersten bis fünften Nebenarbeit wird derart eingestellt, dass er mit einem Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** in der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats übereinstimmt. Mit anderen Worten sind die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1 bis TWC5** für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten derart eingestellt, dass der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** mit dem Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt. Der Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** ist ein Zeitpunkt, der den ersten Produktionszeitraum **TW01** und den zweiten Produktionszeitraum **TW02** abgrenzt. Es wird angemerkt, dass in dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** von jeder der ersten bis fünften Nebenarbeit mit dem Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt, jedoch auch Nebenarbeit vorhanden sein kann, deren geschätzter Arbeitsendzeitpunkt nicht mit dem Wechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt. Falls beispielsweise der gleiche Typ von Nebenarbeit vorhanden ist, auch die Produktionsstraße ver-

schieden ist, besteht die Möglichkeit einer Nebenarbeit, deren geschätzter Arbeitsendzeitpunkt nicht mit dem Wechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt. Zudem kann Nebenarbeit vorhanden sein, die wenig Zusammenhang mit dem Wechseln des Substrattyps besitzt.

[0086] Für die erste bis fünfte Nebenarbeit gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** alle der Nebenarbeiten, für die der früheste Zeitpunkt von jedem der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** in den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC1** bis **TWC5** enthalten ist, als Startzielarbeit vor, die innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** gestartet werden soll. Die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** gibt jede Startzielarbeit in Zusammenhang mit einem der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** vor. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** die dritte bis fünfte Nebenarbeit, die mit den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC3**, **TWC4** und **TWC5** eingestellt sind, welche den frühesten Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** enthalten, als die Startzielarbeit vor, die innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** gestartet werden soll. Ebenfalls gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** die erste und zweite Nebenarbeit, die mit den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC1** und **TWC2** eingestellt ist, welche den frühesten Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** enthalten, als die Startzielarbeit vor, die innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** gestartet werden soll. Es wird angemerkt, dass Nebenarbeit, die mit einem empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster eingestellt ist, welches des frühesten Zeitpunkts des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** enthält, nicht vorhanden ist. In diesem Fall gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** die Startzielarbeit, die innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** gestartet werden soll, nicht vor.

[0087] Auf diese Weise gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** als die Startzielarbeit alle der Nebenarbeiten vor, für die der früheste Zeitpunkt von jedem der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** in den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC1** bis **TWC5** beinhaltet ist, die für jede der ersten bis fünften Nebenarbeiten vorgegeben sind. Die Startzielarbeit ist Nebenarbeit, die innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** gestartet werden soll. Mit anderen Worten kann die Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit vorgegeben ist, innerhalb jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** in den gleichen Zeitfenstern wie die „Chargen-Auffüllung“ der Bauteilauffüllungsarbeit gestartet werden. Folglich kann die Arbeitsbelastung, die dem Arbeiter durch die Einrichtungsarbeit auferlegt wird, welche zusätzlich zu

der Bauteilauffüllungsarbeit die Nebenarbeit beinhaltet, verringert werden.

[0088] Als nächstes gibt die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** für jedes der ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** den gleichen Arbeitsstartzeitpunkt für die Nebenarbeit vor, die durch die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** als Startzielarbeit vorgegeben ist. Die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** gibt den Auffüllungsarbeitszeitpunkt, der für jedes der ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** durch die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** vorgegeben wird, als den Arbeitsstartzeitpunkt vor. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel wird für die erste bis fünfte Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** vorgegeben ist, der gleiche Zeitpunkt wie der erste Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** als ein erster Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** vorgegeben. Ebenfalls wird für die erste und zweite Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** vorgegeben ist, der gleiche Zeitpunkt wie der zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** als zweiter Arbeitsstartzeitpunkt **TS2** vorgegeben. Bei dieser Anordnung ist in dem ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** sowie die dritte bis fünfte Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen. Zudem ist in dem zweiten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** sowie die erste und zweite Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen.

[0089] Ebenfalls gibt die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit **3461** einen Arbeitsendzeitpunkt zusätzlich zu der Vorgabe der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** und des geschätzten Arbeitsendzeitpunkts **TCEA** in Zusammenhang mit jeder der ersten bis fünften Nebenarbeit vor. Der Arbeitsendzeitpunkt ist ein Zeitpunkt, an dem Arbeit endet, falls die Nebenarbeit an den gleichen Arbeitsstartzeitpunkten **TS1** und **TS2** wie die Auffüllungsarbeitszeitpunkte **TH1** und **TH2** gestartet wird. Mit anderen Worten sind die Arbeitsendzeitpunkte die Zeitpunkte, an denen die Arbeitsdauer (die Zeitlänge, die durch die Arbeitsdauerinformationen **J323** ausgedrückt wird), ab den Arbeitsstartzeitpunkten **TS1** und **TS2** verstrichen ist. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel wird für die erste Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT1** ab dem gleichen zweiten Arbeitsstartzeitpunkt **TS2** als dem zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** verstrichen ist, als Arbeitsendzeitpunkt **TCE1** vorgegeben. Ebenfalls wird für die zweite Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT2** ab dem gleichen zweiten Ar-

beitsstartzeitpunkt **TS2** als dem zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** verstrichen ist, als Arbeitsendzeitpunkt **TCE2** vorgegeben. Auch wird für die dritte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT3** ab dem gleichen ersten Arbeitsstartzeitpunkt **TS** als dem ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** verstrichen ist, als Arbeitsendzeitpunkt **TCE3** vorgegeben. Ebenfalls wird für die vierte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT4** ab dem gleichen ersten Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** als dem ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** verstrichen ist, als Arbeitsendzeitpunkt **TCE4** vorgegeben. Auch wird für die fünfte Nebenarbeit der Zeitpunkt, an dem die Arbeitsdauer **WT5** ab dem gleichen ersten Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** als dem ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** verstrichen ist, als Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** vorgegeben.

[0090] Es wird angemerkt, dass wie zuvor beschrieben die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** für jede der ersten bis fünften Nebenarbeit derart eingestellt sind, dass der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** mit dem Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt. Bei dieser Anordnung ist ein Arbeiter in der Lage, die Arbeit der ersten bis fünften Nebenarbeit an oder vor dem Substrattyp-Wechselzeitpunkt **TP** abzuschließen.

<Fortgeschrittene Einstellungen
für Bauteilauffüllungszeitpunkt
und Arbeitsstartzeitpunkt>

[0091] Wie zuvor beschrieben werden die Auffüllungsarbeitszeitpunkte **TH1**, **TH2** und **TH3** der Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** durch die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** vorgegeben. Ebenfalls werden die Arbeitsstartzeitpunkte **TS1** und **TS2** der ersten bis fünften Nebenarbeit durch die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** vorgegeben. Es wird angemerkt, dass in dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel der erste Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** der ersten und zweiten Nebenarbeit auf den gleichen Zeitpunkt eingestellt ist wie der zweite Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2**. Ebenfalls ist der zweite Arbeitsstartzeitpunkt **TS** der dritten bis fünften Nebenarbeit auf den gleichen Zeitpunkt wie der erste Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** eingestellt.

[0092] In dem Fall, bei dem ein erstes Überlappungszeitfenster von Interesse, das die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** enthält, unter den ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis

TWD3 vorhanden ist, gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** einen vorgegebenen Zeitpunkt, der früher als der späteste Zeitpunkt innerhalb des ersten Überlappungszeitfensters von Interesse ist, als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vor. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel ist der späteste Zeitpunkt **T2** des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** ein Zeitpunkt, der später als der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC5** der fünften Nebenarbeit ist. Mit anderen Worten ist das erste Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** das erste Überlappungszeitfenster von Interesse, welches den spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC5** der fünften Nebenarbeit enthält. Es wird angemerkt, dass der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC3** der dritten Nebenarbeit und der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC4** der vierten Nebenarbeit Zeitpunkte sind, die später als der späteste Zeitpunkt **T2** des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** sind, und die nicht in dem ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** beinhaltet sind.

[0093] Die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** gibt einen Zeitpunkt, der früher als der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters **TWC5** der fünften Nebenarbeit ist, als den ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** vor, die als innerhalb des ersten Überlappungszeitfenster von Interesse, konkret dem ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen behandelt werden. Zudem gibt die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** den gleichen Zeitpunkt wie den ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** als den ersten Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** in Bezug auf die dritte bis fünfte Nebenarbeit vor, die als die Startzielarbeit innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** behandelt werden. Bei dieser Anordnung ist in dem ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1**, das das erste Überlappungszeitfenster von Interesse behandelt wird, ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die LF's **241A** und **241B** als auch die dritte bis fünfte Nebenarbeit an dem gleichen Zeitpunkt, der als der erste Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** behandelt wird, durchzuführen.

[0094] Ebenfalls ist es wünschenswert, dass die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den frühesten Zeitpunkt **T1** des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** als den ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** vorgibt. Der früheste Zeitpunkt **T1** des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** ist der früheste Zeitpunkt innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1**. Indem er einen solchen frühesten Zeitpunkt **T1** innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungs-

zeitfensters **TWD1** als den ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** behandelt, ist ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** sowie die dritte bis fünfte Nebenarbeit gemeinsam an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen und gewinnt dabei Zeit.

[0095] Analog dazu ist es wünschenswert, dass die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den frühesten Zeitpunkt **T3** des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** als den zweiten Auffüllungszeitpunkt **TH2** innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** vorgibt. Der früheste Zeitpunkt **T3** des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** ist der früheste Zeitpunkt innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2**. Indem er einen solchen frühesten Zeitpunkt **T3** innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** als den zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** vorgibt, ist ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** sowie die erste und zweite Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen und gewinnt dabei Zeit.

[0096] Ferner, in dem Fall, bei dem ein zweites Überlappungszeitfenster von Interesse, das später als die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** von jeder der ersten bis fünften Nebenarbeit ist und welche ebenfalls einen der Arbeitsendzeitpunkte **TCE1** bis **TCE5** enthalten, unter den ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** bis **TWD3** vorhanden ist, gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den Arbeitsendzeitpunkt innerhalb des zweiten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vor. In dem in **Fig. 11** dargestellten Beispiel ist das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** ein Zeitfenster, das später als die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** von jeder der ersten bis fünften Nebenarbeiten ist. Ferner enthält das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** den Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** der fünften Nebenarbeit. Mit anderen Worten ist das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** das zweite Überlappungszeitfenster von Interesse.

[0097] Die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** gibt den Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** der fünften Nebenarbeit als den dritten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** vor, welche innerhalb des zweiten Überlappungszeitfensters von Interesse, konkret dem dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3**, als Bauteilauffüllungszielvorrichtungen behandelt werden. An dem Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** der fünften Nebenarbeit besteht eine Möglichkeit, dass ein Ar-

beiter die Montageeinrichtungen **2** aufsucht, um zu bewirken, dass das Produkt an dem Ende der fünften Nebenarbeit sich in der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats an den Montageeinrichtungen **2** widerspiegelt. In einem solchen dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3**, welches als das zweite Überlappungszeitfenster von Interesse behandelt wird, welches den Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** enthält, wird der dritte Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** auf den Arbeitsendzeitpunkt **TCE5** eingestellt. Bei dieser Anordnung ist der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** an dem Zeitpunkt durchzuführen, an dem er in Zusammenhang mit dem Ende der fünften Nebenarbeit die Montageeinrichtungen **2** aufsucht.

[0098] Zudem, in dem Fall, bei dem ein drittes Überlappungszeitfenster von Interesse, das später als die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** von jeder der ersten bis fünften Nebenarbeit ist und ebenfalls den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** enthält, unter den ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenstern **TWD1** bis **TWD3** vorhanden ist, gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** innerhalb des dritten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vor. In dem in **Fig. 11** veranschaulichten Beispiel ist das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** ein Zeitfenster, das später als die spätesten Zeitpunkte der empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster **TWC1** bis **TWC5** von jeder der ersten bis fünften Nebenarbeiten ist. Ferner enthält das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** der ersten bis fünften Nebenarbeit. Mit anderen Worten ist das dritte Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** das dritte Überlappungszeitfenster von Interesse.

[0099] Die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** kann eingerichtet sein, den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** der ersten bis fünften Nebenarbeiten als den dritten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** vorzugeben, welche innerhalb des dritten Überlappungszeitfensters von Interesse, konkret dem dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen behandelt werden. An dem geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** der Nebenarbeit besteht eine Möglichkeit, dass ein Arbeiter die Montageeinrichtungen **2** aufsuchen wird, um Arbeit in Bezug auf die Nebenarbeit durchzuführen. Beispielsweise in dem Fall, bei dem der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** der ersten bis fünften Nebenarbeit mit dem Substratypwechselzeitpunkt **TP** übereinstimmt, besteht eine Möglichkeit, dass ein Arbeiter die Montageeinrichtun-

gen **2** aufsuchen wird, um Arbeit zum Wechseln des Substrattyps durchzuführen. In einem solchen dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD3**, das als das dritte Überlappungszeitfenster von Interesse behandelt wird, welches den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** enthält, ist der dritte Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** auf den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt **TCEA** eingestellt. Bei dieser Anordnung ist der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** an dem Zeitpunkt durchzuführen, an dem er in Zusammenhang mit dem Wechseln des Substrattyps und dergleichen die Montageeinrichtungen **2** aufsucht.

[0100] Die obige Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** erzeugen Arbeitsplaninformationen, die verschiedene Vorgabeergebnisse in Zusammenhang mit einem Plan für Einrichtungsarbeit ausdrücken. Die Arbeitsplaninformationen, die durch die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** erzeugt werden, beinhalten vorwiegend die Vorgabeergebnisse der Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246**, die als die Ziele der Bauteilauffüllungsarbeit durch die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** behandelt werden, sowie die Vorgabeergebnisse der Nebenarbeit, die als die Arbeitsstartziele durch die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** behandelt werden. Es wird angemerkt, dass Informationen in Bezug auf die Auffüllungsarbeitszeitpunkte **TH1**, **TH2** und **TH3**, welche durch die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** vorgegeben werden, und Informationen in Bezug auf die Arbeitsstartzeitpunkte **TS1** und **TS2**, die durch die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** vorgegeben werden, den Arbeitsplaninformationen ebenfalls hinzugefügt werden können. **Fig. 12** ist eine Darstellung zur Erläuterung von Arbeitsplaninformationen **JH4**, die durch die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit **345** und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit **346** erzeugt werden.

[0101] Die Arbeitsplaninformationen **JH4** sind Informationen, welche Auffüllungsarbeitsplaninformationen **J41** und die Nebenarbeitsplaninformationen **J42** beinhalten. Die Auffüllungsarbeitsplaninformationen **J41** sind Informationen, die Auffüllungsarbeitszeitpunktinformationen **J411**, die Bauteilzufuhrvorrichtungsinformationen **J21**, die Bauteilkennungsinformationen **J151**, und die Bauteiltypvorgabeinformationen **J152** in Zusammenhang setzen. Die Auffüllungsarbeitszeitpunktinformationen **J411** sind Informationen, welche die Vorgabeergebnisse der Auffüllungsarbeitszeitpunkte **TH1**, **TH2** und **TH3** durch die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** ausdrücken. Die Nebenarbeitsplaninformationen **J42** sind Informationen, welche Nebenarbeitszeitpunktinformationen **J421** und die Nebenarbeitsinformationen **J32** in Zusammenhang setzen. Die Nebenarbeitszeitpunkt-

informationen **J421** sind Informationen, welche die Vorgabeergebnisse des Arbeitsstartzeitpunkts **TS1** und **TS2** durch die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** in Beziehung setzen.

[0102] Die Arbeitsplaninformationen **JH4** werden an der Anzeigeeinheit **33** angezeigt, die durch die Anzeigesteuerungseinheit **343** gesteuert wird. Die Arbeitsplaninformationen **JH4** werden ebenfalls an die Datenkommunikationseinheit **31** zugeführt und an die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** von der Datenkommunikationseinheit **31** gesendet, welche durch die Kommunikationssteuerungseinheit **341** gesteuert wird. Basierend auf den Arbeitsplaninformationen **JH4**, die in die Montageeinrichtungsvorgangs-Verwaltungsvorrichtung **4** eingegeben werden, ist ein Arbeiter an der Produktionsstraße in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** sowie die dritte bis fünfte Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen.

[0103] Oben werden ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem und ein Bauteilmontagesystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt und kann eine modifizierte Ausführungsform wie beispielsweise die Folgende zur Anwendung bringen.

[0104] **Fig. 13** ist ein Schaubild zur Erläuterung einer Modifikation von Steuerungsvorgängen durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**. Bei den Steuerungsvorgängen durch das Arbeitsplan-Verwaltungssystem **3**, die in **Fig. 13** dargestellt sind, sind die Vorgabevorgänge, wenn die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** als Ziele für Bauteilauffüllungsarbeit vorgibt, von den zuvor beschriebenen Vorgängen bzw. Operationen (siehe **Fig. 11**) verschieden.

[0105] In einem in **Fig. 13** dargestellten Beispiel unterteilt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** den ersten Produktionszeitraum **TW01** in eine Vielzahl von vorgegebenen Zeiträumen **TW11**, **TW12** und **TW13**, wobei eine bestimmte vorgegebene Zeitlänge als ein Zeitintervall behandelt wird. Die vorgegebene Zeitlänge, welche das Zeitintervall von jedem der vorgegebenen Zeiträume **TW11**, **TW12** und **TW13** vorschreibt, wird durch einen Arbeiter durch die Bedieneinheit **32** eingegeben und auf eine beliebige Zeitlänge, beispielsweise 30 Minuten, eingestellt. Im Folgenden werden die vorgegebenen Zeiträume als der erste vorgegebene Zeitraum **TW11**, der zweite vorgegebene Zeitraum **TW12** und der dritte vorgegebene Zeitraum **TW13** in zeitlicher Reihenfolge vom frühesten zum spätesten Zeitraum bezeichnet. Ein festes Zeitintervall für jeden der ersten bis dritten vorgegebenen Zeiträume **TW11**, **TW12** und **TW13** wird eingestellt.

[0106] Zudem erkennt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3**, die mit den Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenstern **TWSA** bis **TWSF** entsprechend jeder der Bauteilzufuhrvorrichtungen **241**, **245** und **246** überlappen. Ferner bestimmt die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452**, ob der früheste Zeitpunkt in einem der ersten bis dritten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** bis **TWD3** in jedem der ersten bis dritten vorgegebenen Zeiträume **TW11**, **TW12** und **TW13** enthalten ist. In dem in **Fig. 13** dargestellten Beispiel ist der früheste Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** in dem ersten vorgegebenen Zeitraum **TW11** beinhaltet, der früheste Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** ist in dem zweiten vorgegebenen Zeitraum **TW12** beinhaltet, und der früheste Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** ist in dem dritten vorgegebenen Zeitraum **TW13** beinhaltet.

[0107] In diesem Fall gibt innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die AFs **241A** und **241B** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die Bauteilauffüllungsarbeit in dem Zeitfenster zwischen dem frühesten Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** und dem spätesten Zeitpunkt des ersten vorgegebenen Zeitraums **TW11** möglich ist. Ebenfalls gibt innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die Bauteilauffüllungsarbeit in dem Zeitfenster zwischen dem frühesten Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** und dem spätesten Zeitpunkt des zweiten vorgegebenen Zeitraums **TW12** möglich ist. Ebenfalls gibt innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit **3452** die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** als die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor, für die Bauteilauffüllungsarbeit in dem Zeitfenster zwischen dem frühesten Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** und dem spätesten Zeitpunkt des dritten vorgegebenen Zeitraums **TW13** möglich ist.

[0108] Innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** gibt die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den gleichen ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** innerhalb des Zeitfensters zwischen dem frühesten Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** und dem spätesten Zeitpunkt des ersten vorgegebenen Zeitraums **TW11** vor. Ebenfalls gibt innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den gleichen zwei-

ten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** innerhalb des Zeitfensters zwischen dem frühesten Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** und dem spätesten Zeitpunkt des zweiten vorgegebenen Zeitraums **TW12** vor. Ebenfalls gibt innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3453** den gleichen dritten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH3** in Bezug auf die Tray-Versorgungseinrichtung **245B** und die Stangen-Versorgungseinrichtung **246A** innerhalb des Zeitfensters zwischen dem frühesten Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** und dem spätesten Zeitpunkt des dritten vorgegebenen Zeitraums **TW13** vor.

[0109] Als nächstes gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** wie oben beschrieben die dritte bis fünfte Nebenarbeit, die mit den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC3**, **TWC4** und **TWC5** eingestellt ist, welche den frühesten Zeitpunkt des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** enthalten, als die Startzielarbeit vor, die innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** gestartet werden soll. Ebenfalls gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** die erste und zweite Nebenarbeit vor, die mit den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern **TWC1** und **TWC2** eingestellt sind, welche den frühesten Zeitpunkt des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** enthalten, als die Startzielarbeit vor, die innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** gestartet werden soll. Es wird angemerkt, dass Nebenarbeit, die mit einem empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster eingestellt ist, welches den frühesten Zeitpunkt des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** enthält, nicht vorhanden ist. In diesem Fall gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** Startzielarbeit, die innerhalb des dritten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD3** gestartet werden soll, nicht vor.

[0110] Die Nebenarbeit, die durch die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit **3462** als die Startzielarbeit vorgegeben ist, kann in den gleichen Zeitfenstern wie die „Chargen-Auffüllung“ der Bauteilauffüllungsarbeit gestartet werden. Folglich kann die Arbeitsbelastung, die dem Arbeiter durch die Einrichtungsarbeit auferlegt wird, welche Nebenarbeit zusätzlich zu der Bauteilauffüllungsarbeit beinhaltet, verringert werden.

[0111] Die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** gibt für die dritte bis fünfte Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit innerhalb des ersten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD1** vorgegeben ist, den gleichen Zeitpunkt wie den ersten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH1** als einen ersten Arbeitsstartzeitpunkt **TS1** vor.

[0112] Ebenfalls gibt die Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit **3463** für die dritte bis fünfte Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit innerhalb des zweiten Überlappungsauffüllungszeitfensters **TWD2** vorgegeben ist, den gleichen Zeitpunkt wie den zweiten Auffüllungsarbeitszeitpunkt **TH2** als einen zweiten Arbeitsstartzeitpunkt **TS2** vor. Bei dieser Anordnung ist in dem ersten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD1** ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AFs **241A** und **241B** wie die dritte bis fünfte Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen. Zudem ist in dem zweiten Überlappungsauffüllungszeitfenster **TWD2** der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die AF **241C** und die Tray-Versorgungseinrichtung **245A** sowie die erste und zweite Nebenarbeit zusammen an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen.

[0113] Die konkreten, oben beschriebenen Ausführungsformen beinhalten vorwiegend Erfindungen mit den folgenden Konfigurationen.

[0114] Ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein System, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf eine Montageeinrichtung verwaltet, die das mit einem Bauteil bestückte Substrat durch Montieren, auf einem Substrat, von Bauteilen produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in die eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden können. Dieses Arbeitsplan-Verwaltungssystem beinhaltet eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit, welche einen Plan für Bauteilauffüllungsarbeit verwaltet, wobei die Bauteilauffüllungsarbeit Einrichtungsarbeit ist, bei der jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen mit einem neuen Bauteillagerelement aufgefüllt wird, sowie eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit, die einen Plan für eine Vielzahl von Nebenarbeiten verwaltet, die während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats durchgeführt werden, wobei die Nebenarbeit Einrichtungsarbeit ist, welche von der Bauteilauffüllungsarbeit verschieden ist. Die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit beinhaltet eine Bauteilzufuhrüberwachungseinheit, welche einen Zufuhrstatus der Bauteile in jeder der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen überwacht, und für jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen ein Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster vorgibt, welches ein Zeitfenster ausdrückt, während dem die Bauteilauffüllungsarbeit möglich ist, sowie eine Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit, welche ein Überlappungsauffüllungszeitfenster erkennt, in dem sich die Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster überlappen, und eine Bauteilzufuhrvorrichtung, für die die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters möglich ist, als eine Bauteilauffüllungszielvorrichtung vor-

gibt, die als Ziel der Bauteilauffüllungsarbeit behandelt wird. Die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit beinhaltet eine Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit, die für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster, das ein Zeitfenster ausdrückt, in dem der Start der Arbeit empfohlen wird, basierend auf einer Arbeitsdauer von einem Start bis zu einem Ende von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten vorgibt, sowie eine Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit, die unter der Vielzahl von Nebenarbeiten die Nebenarbeit, für die ein frühester Zeitpunkt des Überlappungsauffüllungszeitfensters in dem empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster enthalten ist, als Startzielarbeit vorgibt, die innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters gestartet werden soll.

[0115] Gemäß diesem Arbeitsplan-Verwaltungssystem wird bei der Einrichtungsarbeit, die bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats mit einer Montageeinrichtung durchgeführt wird, der Plan für Bauteilauffüllungsarbeit für die Bauteilzufuhrvorrichtungen durch die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit verwaltet, und der Plan für die Nebenarbeit wird durch die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit verwaltet. Die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit der Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit erkennt die Überlappungsauffüllungszeitfenster, die sich in dem Auffüllungsmöglichkeitenzeitfenster überlappen, die für jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen vorgegeben sind, und gibt Bauteilzufuhrvorrichtungen, für die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb der Überlappungsauffüllungszeitfenster möglich ist, als Bauteilauffüllungszielvorrichtungen vor. Bei dieser Anordnung wird „Chargen-Auffüllung“ möglich, bei der Bauteilauffüllungsarbeit gleichzeitig durch einen Arbeiter für die Bauteilzufuhrvorrichtungen durchgeführt wird, die mit den Bauteillagerelementen innerhalb der Überlappungsauffüllungszeitfenster aufgefüllt werden können. Aus diesem Grund kann die Häufigkeit, mit der der Arbeiter die Montageeinrichtungen aufsucht, an denen die Bauteilzufuhrvorrichtungen installiert sind, verringert werden, und die Arbeitsbelastung der Bauteilauffüllungsarbeit, die dem Arbeiter auferlegt wird, kann verringert werden.

[0116] Zudem gibt die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit der Nebenarbeit-Verwaltungseinheit als die Startzielarbeit die Nebenarbeit vor, für die der früheste Zeitpunkt der Überlappungsauffüllungszeitfenster in den empfohlenen Arbeitsstartzeitfenstern beinhaltet ist, die für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten vorgegeben sind. Die Startzielarbeit ist Nebenarbeit, die innerhalb der Überlappungsauffüllungszeitfenster gestartet werden soll. Mit anderen Worten kann die Nebenarbeit, die als die Startzielarbeit vorgegeben ist, innerhalb der Überlappungsauffüllungszeitfenster in den gleichen Zeitfenstern wie die „Chargen-Auffüllungen“ der Bauteilauffüllungsarbeit gestartet werden. Folglich kann die Arbeitsbelastung, die dem

Arbeiter durch die Einrichtungsarbeit auferlegt wird, welche Nebenarbeit zusätzlich zu der Bauteilauffüllungsarbeit beinhaltet, verringert werden.

[0117] Bei dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem kann in einem Fall, bei dem eine Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern vorhanden ist, die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, die Bauteilauffüllungszielvorrichtung für jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster vorzugeben, und die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit kann eingerichtet sein, die Startzielarbeit in Zusammenhang mit einem der Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern vorzugeben.

[0118] In diesem Aspekt ist ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede Bauteilauffüllungszielvorrichtung und die Nebenarbeit von jeder Startzielarbeit zusammen in jedem der Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern durchzuführen.

[0119] Bei dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem kann die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit zusätzlich eine Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit beinhalten, welche einen gleichen Auffüllungsarbeitszeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilauffüllungszielvorrichtung in dem Überlappungsauffüllungszeitfenster vorgibt, und die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit kann zusätzlich eine Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit beinhalten, welche den Auffüllungsarbeitszeitpunkt als Arbeitsstartzeitpunkt der Startzielarbeit vorgibt.

[0120] In diesem Aspekt wird der Auffüllungsarbeitszeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilauffüllungszielvorrichtungen, die durch die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit vorgegeben werden, auf den gleichen Zeitpunkt in dem Überlappungsauffüllungszeitfenster eingestellt. Ferner wird der Arbeitsstartzeitpunkt der Startzielarbeit, die durch die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit vorgegeben wird, auf den gleichen Zeitpunkt wie der Auffüllungsarbeitszeitpunkt eingestellt. Bei dieser Anordnung ist ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede Bauteilauffüllungszielvorrichtung, und die Nebenarbeit für jede Startzielarbeit an dem gleichen Zeitpunkt in dem Überlappungsauffüllungszeitfenster durchzuführen.

[0121] Bei dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem kann in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein erstes Überlappungszeitfenster von Interesse ist, welches einen spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters enthält, die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, einen vorgegebenen Zeitpunkt, der früher als der späteste Zeitpunkt innerhalb

des ersten Überlappungszeitfensters von Interesse ist, als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorzugeben.

[0122] Der Arbeitsstartzeitpunkt der Nebenarbeit ist auf den gleichen Zeitpunkt wie der Auffüllungsarbeitszeitpunkt innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters eingestellt. Hierbei wird in dem ersten Überlappungszeitfenster von Interesse, welches den spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters enthält, der Auffüllungsarbeitszeitpunkt auf einen Zeitpunkt eingestellt, der früher als der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters ist. Bei dieser Anordnung ist ein Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede Bauteilauffüllungszielvorrichtung sowie die Nebenarbeit von jeder Startzielarbeit an dem gleichen Zeitpunkt durchzuführen, der als der Auffüllungsarbeitszeitpunkt in dem ersten Überlappungszeitfenster von Interesse behandelt wird.

[0123] Bei dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem kann die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten einen Arbeitsendzeitpunkt in einem Fall vorzugeben, bei dem die Nebenarbeit an dem Arbeitsstartzeitpunkt gestartet wird, und in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein zweites Überlappungszeitfenster von Interesse ist, das später als ein spätester Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten ist und ebenfalls den Arbeitsendzeitpunkt enthält, kann die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, den Arbeitsendzeitpunkt innerhalb des zweiten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorzugeben.

[0124] An dem Arbeitsendzeitpunkt der Nebenarbeit besteht eine Möglichkeit, dass ein Arbeiter die Montageeinrichtungen aufsuchen wird, um zu bewirken, dass sich das Produkt an dem Ende der Arbeit in der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats an den Montageeinrichtungen widerspiegelt. In einem solchen zweiten Überlappungszeitfenster von Interesse, welches den Arbeitsendzeitpunkt enthält, ist der Auffüllungsarbeitszeitpunkt auf den Arbeitsendzeitpunkt eingestellt. Bei dieser Anordnung ist der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede Bauteilauffüllungszielvorrichtung an dem Zeitpunkt durchzuführen, an dem er in Zusammenhang mit dem Ende der Nebenarbeit die Montageeinrichtungen aufsucht.

[0125] Bei dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem kann die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten einen geschätzten Arbeitsendzeitpunkt, an dem die Nebenarbeit schätzungsweise enden wird, in einem Fall vorzugeben, bei dem die Nebenarbeit an dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen

Arbeitsstartzeitfensters gestartet wird, und in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein drittes Überlappungszeitfenster von Interesse ist, das später als ein spätester Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten ist und ebenfalls den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt enthält, kann die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit eingerichtet sein, den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt innerhalb des dritten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorzugeben.

[0126] Ferner kann in dem oben beschriebenen Arbeitsplan-Verwaltungssystem der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters derart eingestellt werden, dass der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt mit einem Substrattyp-Wechselzeitpunkt bei der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats übereinstimmt.

[0127] An dem geschätzten Arbeitsendzeitpunkt der Nebenarbeit besteht eine Möglichkeit, dass ein Arbeiter die Montageeinrichtungen aufsuchen wird, um Arbeit in Bezug auf die Nebenarbeit durchzuführen. Beispielsweise in dem Fall, bei dem der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt der Nebenarbeit mit dem Substrattyp-Wechselzeitpunkt übereinstimmt, besteht eine Möglichkeit, dass ein Arbeiter die Montageeinrichtungen aufsuchen wird, um Arbeit zum Wechseln des Substrattyps durchzuführen. In einem solchen dritten Überlappungszeitfenster von Interesse, welches den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt enthält, wird der Auffüllungsarbeitszeitpunkt auf den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt eingestellt. Bei dieser Anordnung ist der Arbeiter in der Lage, die Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf jede Bauteilauffüllungszielvorrichtung an dem Zeitpunkt durchzuführen, an dem er in Zusammenhang mit Arbeit wie beispielsweise dem Wechseln des Substrattyps die Montageeinrichtungen aufsucht.

[0128] Ein Bauteilmontagesystem gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung beinhaltet eine Montageeinrichtung, welche ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat durch Montieren, auf einem Substrat, von Bauteilen produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in die eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden können, und das Arbeitsplan-Verwaltungssystem, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf die Montageeinrichtung verwaltet.

[0129] Das Bauteilmontagesystem ist mit einem Arbeitsplan-Verwaltungssystem versehen, das in der Lage ist, die Arbeitsbelastung der Einrichtungsarbeit für den Arbeiter zu verringern. Folglich kann ein Abfall in der Produktionseffizienz des mit einem Bauteil bestückten Substrats, der durch eine Verzögerung in

der Einrichtungsarbeit durch den Arbeiter verursacht wird, unterbunden werden.

[0130] Wie oben beschrieben ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, ein Arbeitsplan-Verwaltungssystem, welches in der Lage ist, die Belastung der Einrichtungsarbeit für den Arbeiter bei der Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats mit einer Montageeinrichtung zu verringern, sowie ein Bauteilmontagesystem, das mit diesem versehen ist, bereitzustellen.

Bezugszeichenliste

1	Bauteilmontagesystem
2	Montageeinrichtung
241, 245, 246	Bauteilzufuhrvorrichtung
3	Arbeitsplan-Verwaltungssystem
34	Steuerungseinheit
341	Kommunikationssteuerungseinheit
342	Bediensteuerungseinheit
343	Anzeigesteuerungseinheit
344	Erlangungseinheit
345	Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit
3451	Bauteilzufuhrüberwachungseinheit
3452	Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit
3453	Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit
346	Nebenarbeit-Verwaltungseinheit
3461	Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit
3462	Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit
3463	Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit
TWC1 bis TWC5	empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster
TWD1 bis TWD3	Überlappungsauffüllungszeitfenster
TWSA bis TWSF	Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster

Patentansprüche

1. Arbeitsplan-Verwaltungssystem, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion eines mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf eine Montageeinrichtung verwaltet, welche das mit einem Bauteil bestückte Substrat durch Montieren, auf einem Substrat, von Bauteilen produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in die eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden kann, wobei das Arbeitsplan-Verwaltungssystem aufweist:

eine Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit, welche einen Plan für Bauteilauffüllungsarbeit verwaltet, wobei die Bauteilauffüllungsarbeit Einrichtungsarbeit ist, bei der jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen mit einem neuen Bauteillagerelement aufgefüllt wird; und

eine Nebenarbeit-Verwaltungseinheit, die einen Plan für eine Vielzahl von Nebenarbeiten verwaltet, die während der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats durchgeführt werden, wobei die Nebenarbeit Einrichtungsarbeit ist, welche von der Bauteilauffüllungsarbeit verschieden ist, wobei die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit aufweist:

eine Bauteilzufuhrüberwachungseinheit, welche einen Zufuhrstatus der Bauteile in jeder der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen überwacht, und für jede der Vielzahl von Bauteilzufuhrvorrichtungen ein Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster vorgibt, welches ein Zeitfenster ausdrückt, während dem die Bauteilauffüllungsarbeit möglich ist, und

eine Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit, welche ein Überlappungsauffüllungszeitfenster erkennt, in dem sich die Auffüllungsmöglichkeitszeitfenster überlappen, und eine Bauteilzufuhrvorrichtung, für die Bauteilauffüllungsarbeit innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters möglich ist, als eine Bauteilauffüllungszielvorrichtung vorgibt, die als Ziel der Bauteilauffüllungsarbeit behandelt wird, und

die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit aufweist:

eine Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit, die für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten ein empfohlenes Arbeitsstartzeitfenster, das ein Zeitfenster ausdrückt, in dem der Start der Arbeit empfohlen wird, basierend auf einer Arbeitsdauer von einem Start bis zu einem Ende von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten vorgibt, und eine Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit, die unter der Vielzahl von Nebenarbeiten die Nebenarbeit, für die ein frühester Zeitpunkt des Überlappungsauffüllungszeitfensters in dem empfohlenen Arbeitsstartzeitfenster beinhaltet ist, als Startzielarbeit vorgibt, die innerhalb des Überlappungsauffüllungszeitfensters gestartet werden soll.

2. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 1, wobei

in einem Fall, bei dem eine Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern vorhanden ist, die Auffüllungsziel-Vorgabeeinheit die Bauteilauffüllungs-

zielvorrichtung für jedes der Überlappungsauffüllungszeitfenster vorgibt, und

die Arbeitsstartziel-Vorgabeeinheit die Startzielarbeit in Zusammenhang mit einem der Vielzahl von Überlappungsauffüllungszeitfenstern vorgibt.

3. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei

die Bauteilauffüllungs-Verwaltungseinheit zusätzlich eine Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit aufweist, welche einen gleichen Auffüllungsarbeitszeitpunkt der Bauteilauffüllungsarbeit in Bezug auf die Bauteilauffüllungszielvorrichtung in dem Überlappungsauffüllungszeitfenster vorgibt, und

die Nebenarbeit-Verwaltungseinheit zusätzlich eine Nebenarbeitszeitpunkt-Vorgabeeinheit aufweist, welche den Auffüllungsarbeitszeitpunkt als Arbeitsstartzeitpunkt der Startzielarbeit vorgibt.

4. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 3, wobei in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein erstes Überlappungszeitfenster von Interesse ist, das einen spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters enthält, die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit einen vorgegebenen Zeitpunkt, der früher als der späteste Zeitpunkt ist, in dem ersten Überlappungszeitfenster von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorgibt.

5. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 3, wobei

die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten einen Arbeitsendzeitpunkt vorgibt, in einem Fall, bei dem die Nebenarbeit an dem Arbeitsstartzeitpunkt gestartet wird, und

in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein zweites Überlappungszeitfenster von Interesse ist, das später als ein spätester Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten ist und ebenfalls den Arbeitsendzeitpunkt enthält, die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit den Arbeitsendzeitpunkt innerhalb des zweiten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorgibt.

6. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 3, wobei

die Arbeitsdauer-Vorgabeeinheit für jede der Vielzahl von Nebenarbeiten einen geschätzten Arbeitsendzeitpunkt vorgibt, an dem geschätzt wird, dass die Nebenarbeit endet, in einem Fall, bei dem die Nebenarbeit an dem spätesten Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters gestartet wurde, und

in einem Fall, bei dem das Überlappungsauffüllungszeitfenster ein drittes Überlappungszeitfenster von Interesse ist, welches später als ein spätester Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters von jeder der Vielzahl von Nebenarbeiten ist und ebenfalls den geschätzten Arbeitsendzeitpunkt enthält, die Auffüllungszeitpunkt-Vorgabeeinheit den geschätz-

ten Arbeitsendzeitpunkt innerhalb des dritten Überlappungszeitfensters von Interesse als den Auffüllungsarbeitszeitpunkt vorgibt.

7. Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach Anspruch 6, wobei der späteste Zeitpunkt des empfohlenen Arbeitsstartzeitfensters derart eingestellt ist, dass der geschätzte Arbeitsendzeitpunkt mit einem Substrat-typ-Wechselzeitpunkt bei der Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats übereinstimmt.

8. Bauteilmontagesystem, aufweisend:
eine Montageeinrichtung, die ein mit einem Bauteil bestücktes Substrat durch Montieren, auf einem Substrat, von Bauteilen produziert, die von einer Vielzahl von angebrachten Bauteilzufuhrvorrichtungen zugeführt werden, in die eine Vielzahl von Bauteillagerelementen geladen werden können; und
das Arbeitsplan-Verwaltungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches einen Plan für Einrichtungsarbeit zur Produktion des mit einem Bauteil bestückten Substrats in Bezug auf die Montageeinrichtung verwaltet.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

FIG.1

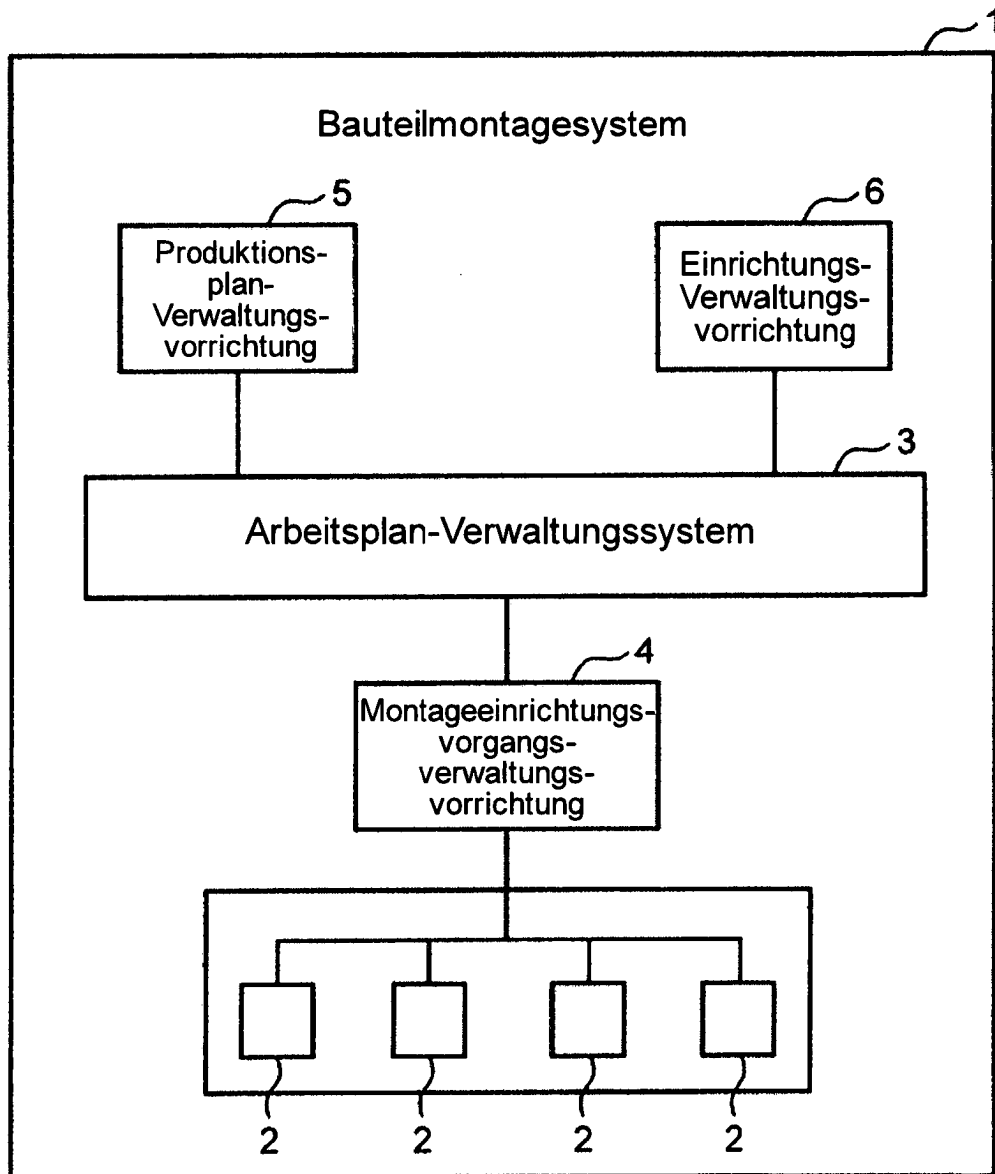


FIG.2

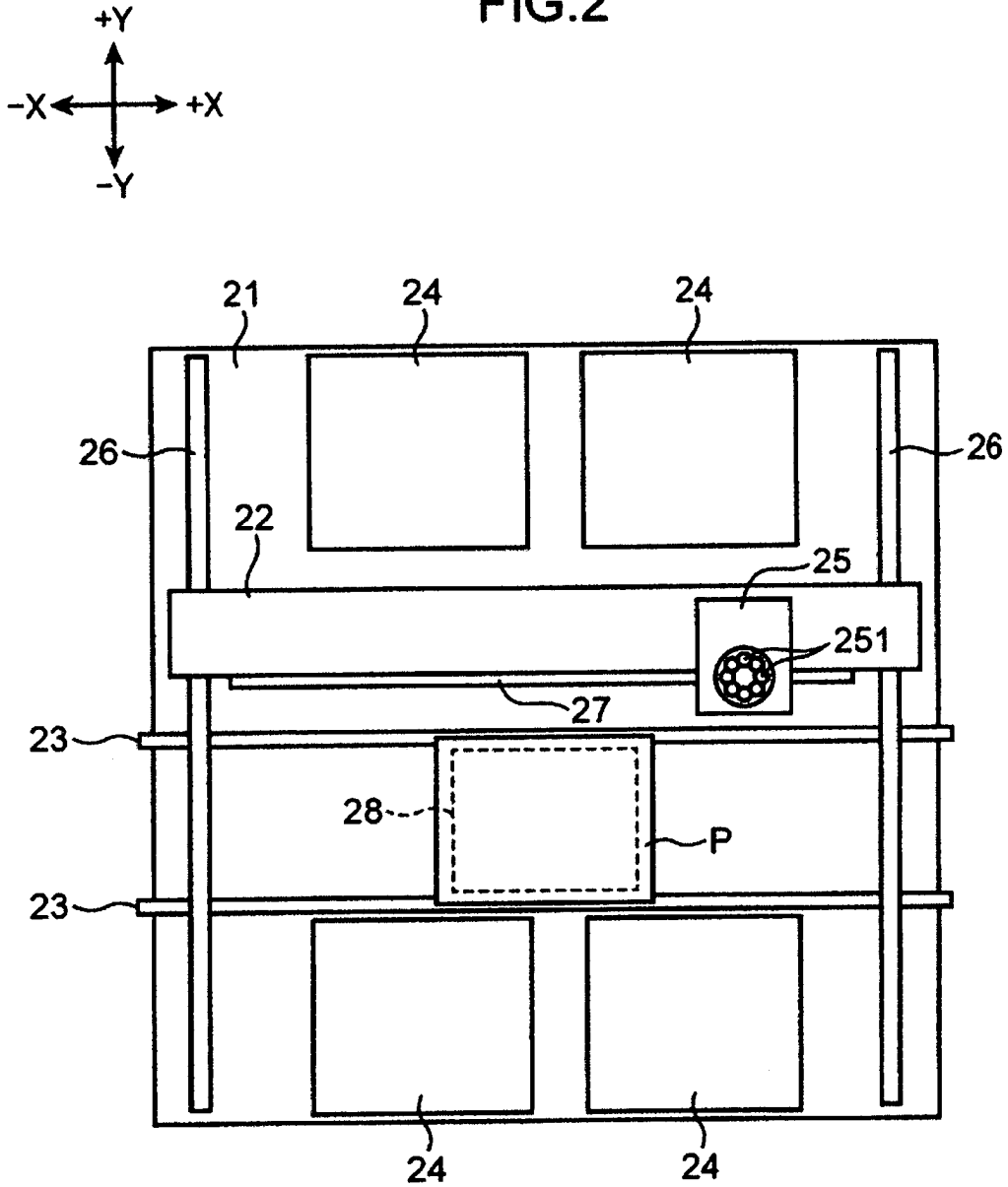


FIG.3

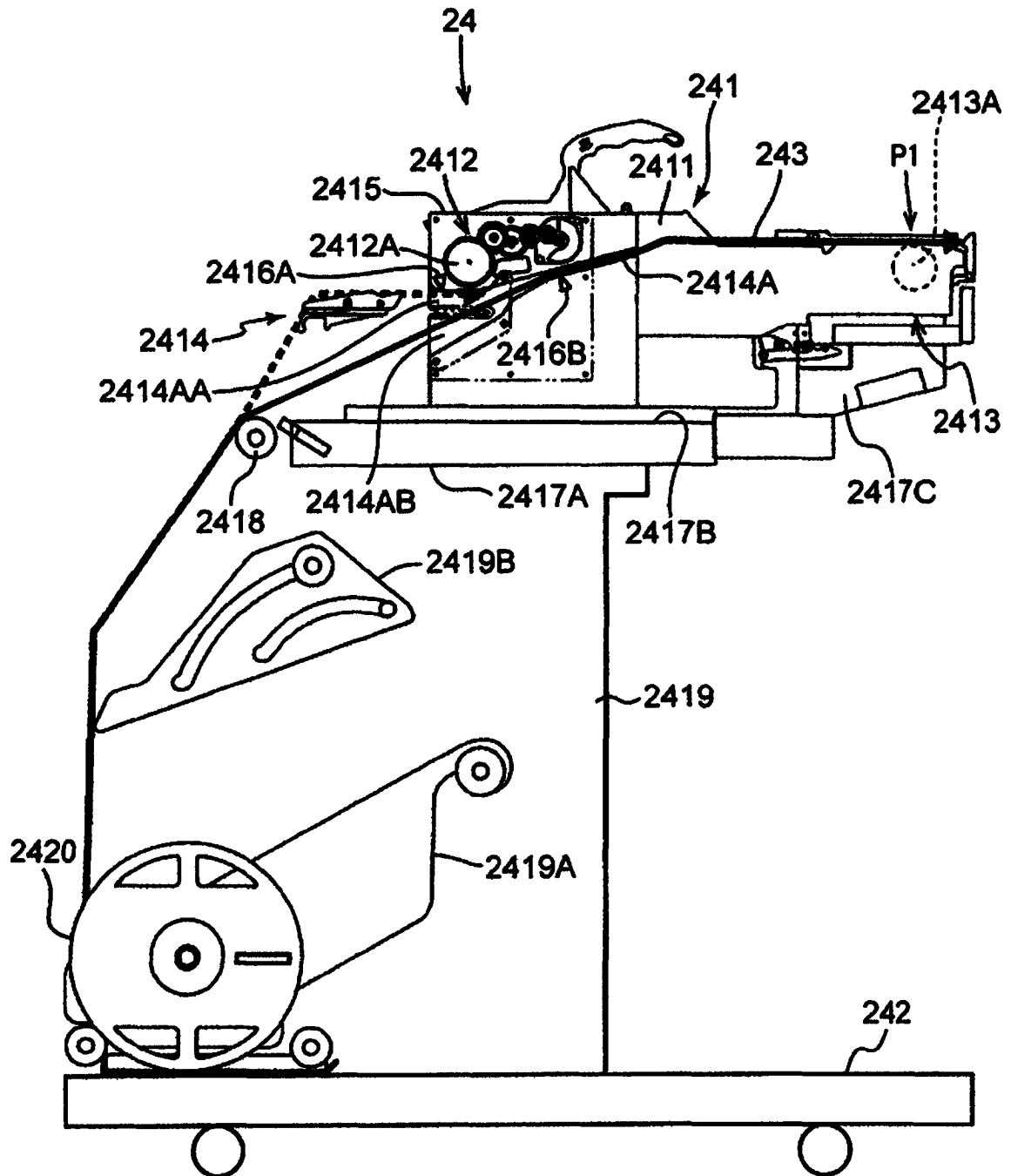


FIG.4

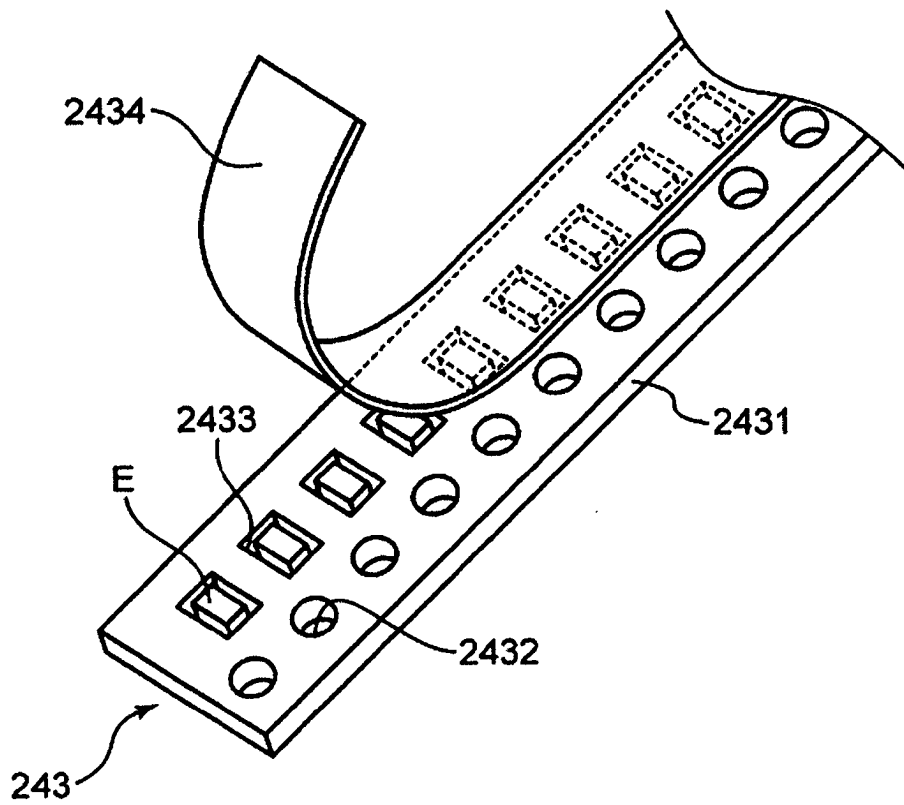


FIG.5

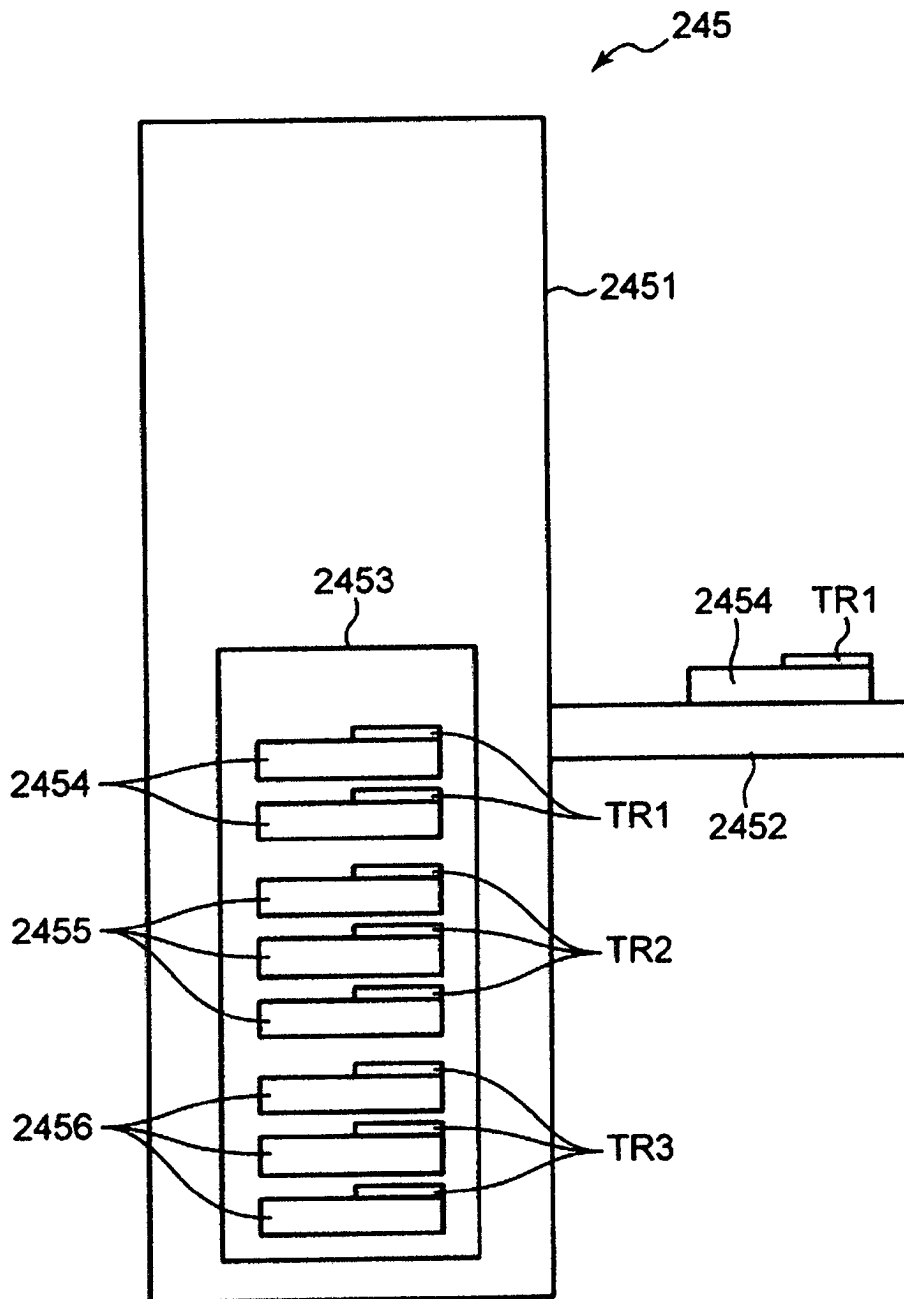


FIG.6

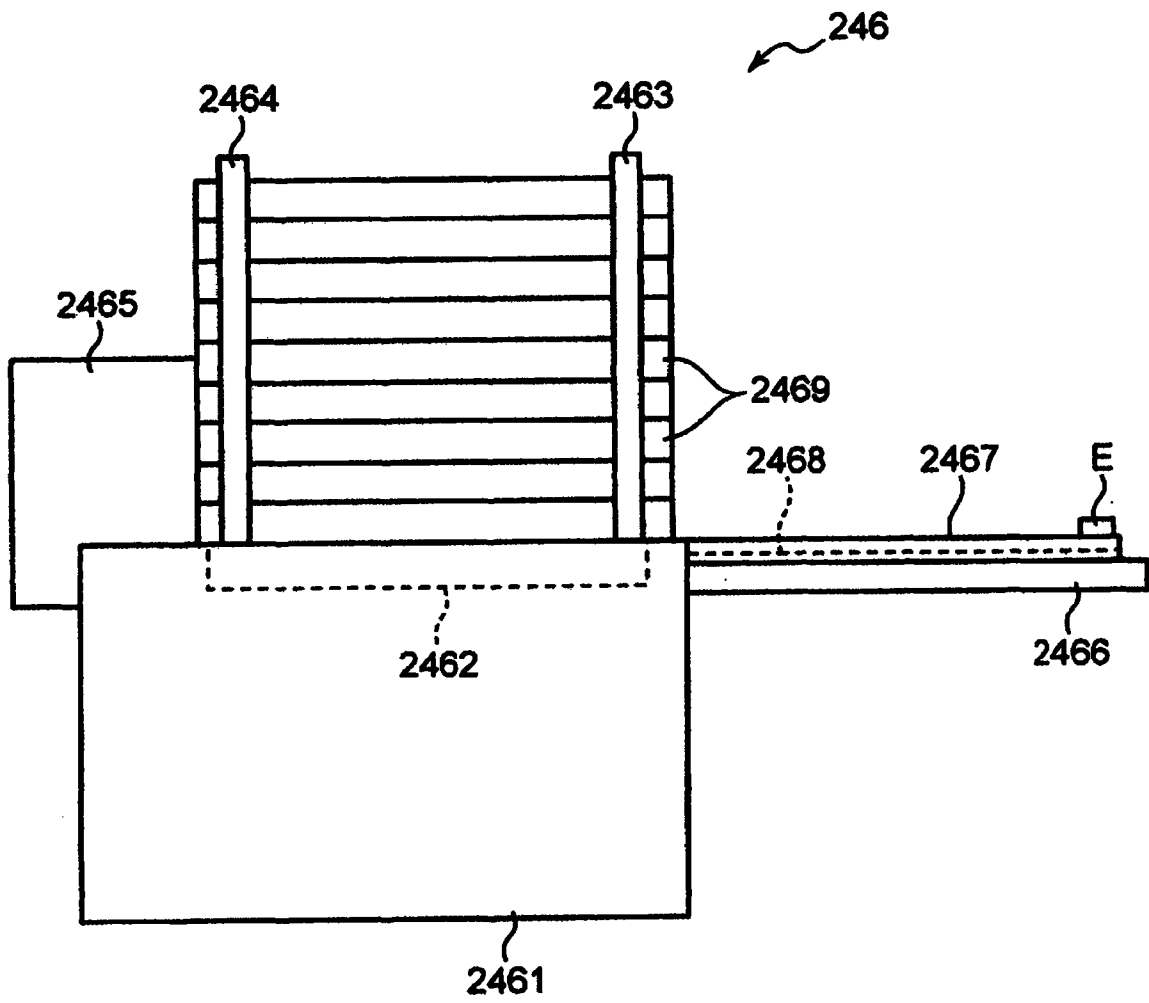


FIG.7

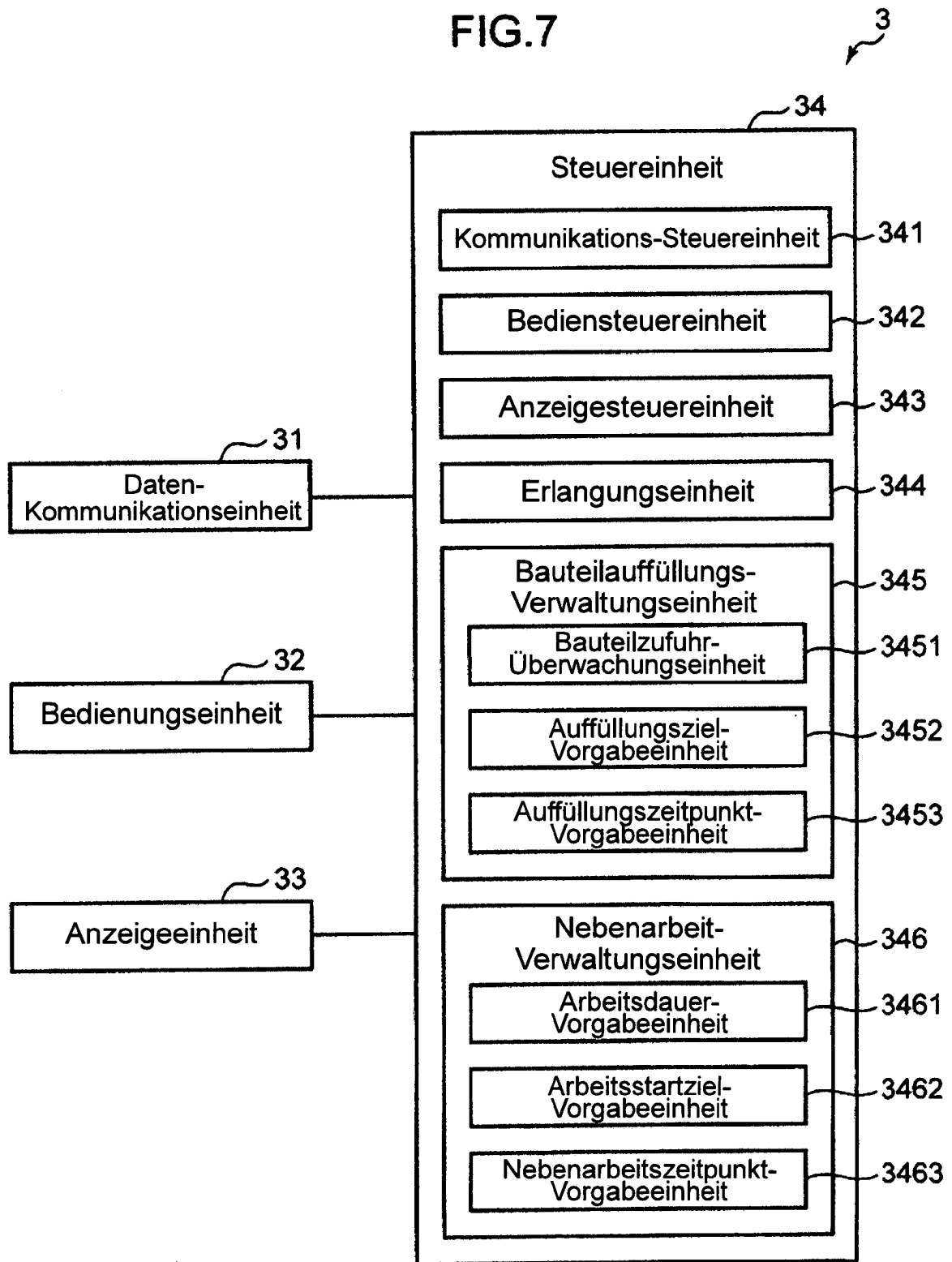


FIG.8

JH1 ↗

J11	J12	J13	J14	J151	J152	J153	J154
Produktionsreihenfolge	Substrattyp	Produktionscharge	Produktionsanzahl	Bauteilkennung	Bauteilname	Anzahl benötigter Bauteile (Anzahl/Stück)	Zykluszeit (Sekunde/Stück)
1	Substrat A	L1	A1	PIA1	PA1	NA1	CT1
				PIA2	PA2	NA2	CT2
				PIA3	PA3	NA3	CT3
				PIA4	PA4	NA4	CT4
				PIA5	PA5	NA5	CT5
				PIA6	PA6	NA6	CT6
...

FIG.9

JH2 ↙

Produktionsreihenfolge	Substrattyp	Bauteilzufuhrvorrichtung		Kennung des Bauteils	Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen	Bauteilrestanzahl-Warnwert
		Typ	Kennung der Vorrichtung			
1	Substrat A	AF	MIA1	PIA1	NA11	NW1
		AF	MIA2	PIA2	NA21	NW2
		AF	MIA3	PIA3	NA31	NW3
		TRAY	MIA4	PIA4	NA41	NW4
		TRAY	MIA5	PIA5	NA51	NW5
		STICK	MIA6	PIA6	NA61	NW6
...

J11 (Produktionsreihenfolge)
 J12 (Substrattyp)
 J211 (Bauteilzufuhrvorrichtung Typ)
 J212 (Bauteilzufuhrvorrichtung Kennung der Vorrichtung)
 J151 (Kennung des Bauteils)
 J22 (Gesamtanzahl von restlichen Bauteilen)
 J23 (Bauteilrestanzahl-Warnwert)

FIG.10

Produktions- reihenfolge	Produktions- zustand	Nebenarbeit			Arbeitsdauer
		Typ	Kennung der Arbeit		
1	AA	Erste Nebenarbeit	CW1	WT1	
		Zweite Nebenarbeit	CW2	WT2	
		Dritte Nebenarbeit	CW3	WT3	
		Vierte Nebenarbeit	CW4	WT4	
		Fünfte Nebenarbeit	CW5	WT5	
...	
...	

J11 (Produktionsreihenfolge), J31 (Produktionszustand), J321 (Typ), J322 (Kennung der Arbeit), J323 (Arbeitsdauer), J32 (Nebenarbeit), JH3 (Gesamtheit der Tabelle)

FIG.11

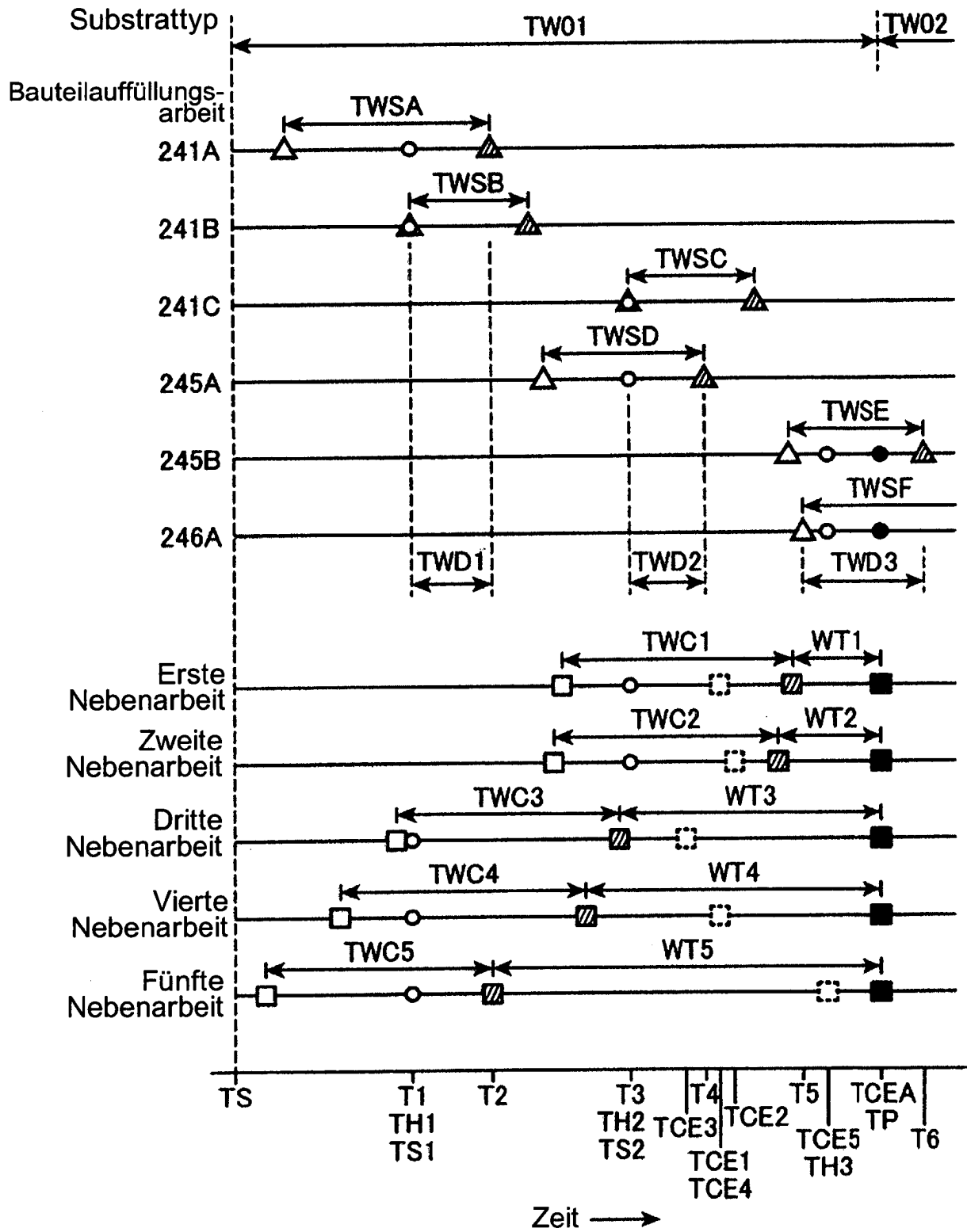


FIG.12

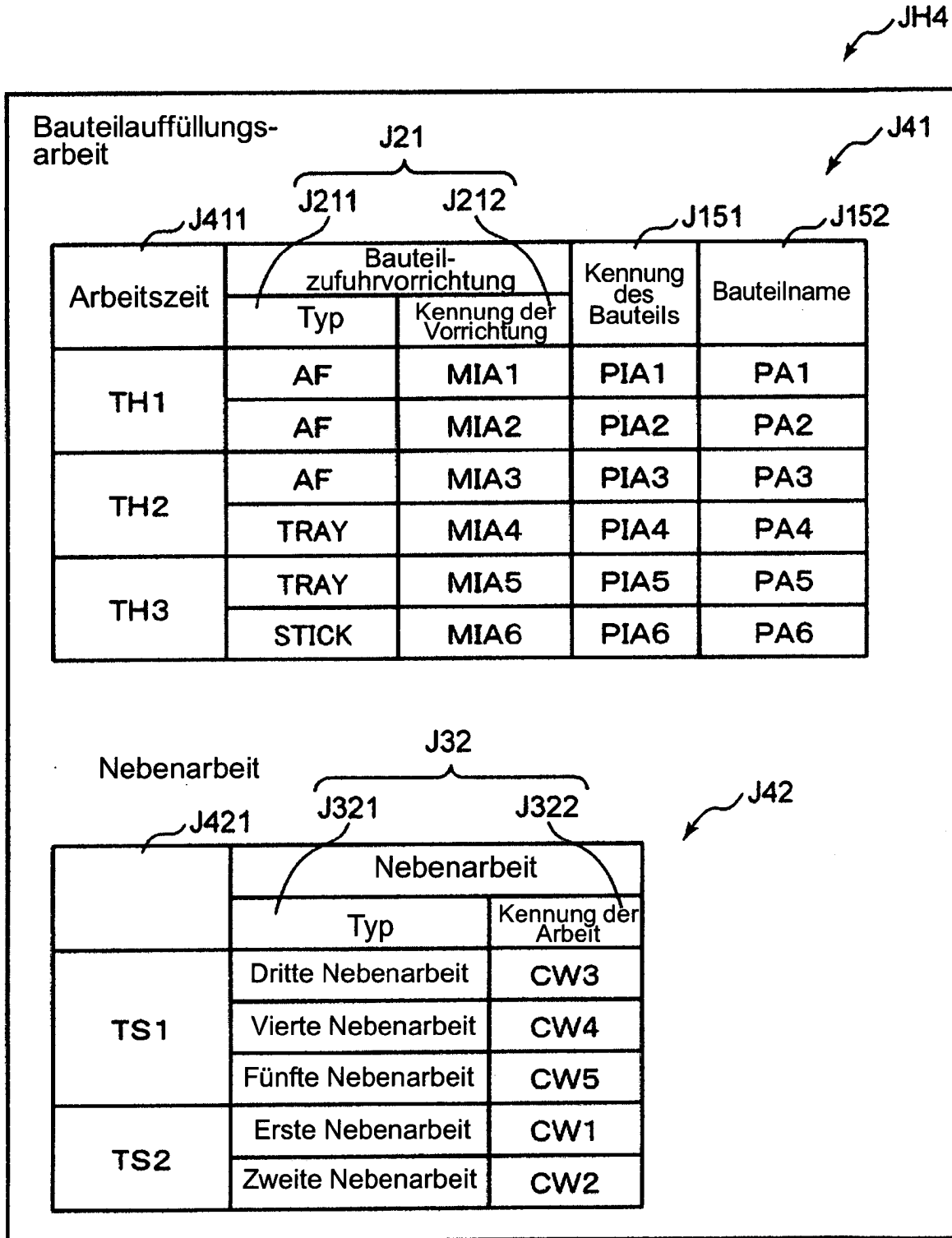


FIG.13

