



(11) **EP 2 810 724 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.12.2014 Patentblatt 2014/50**

(51) Int Cl.:  
**B21D 43/05 (2006.01) B21D 43/10 (2006.01)**  
**B21D 43/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13405065.7**

(22) Anmeldetag: **07.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

• **Hochstrasser, Ives**  
**4800 Zofingen (CH)**

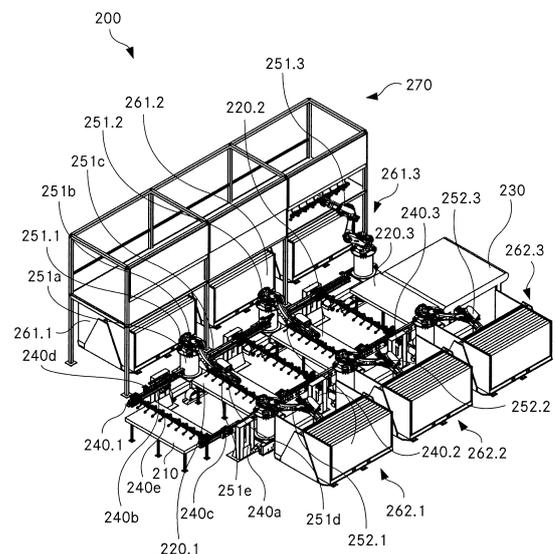
(71) Anmelder: **Güdel Group AG**  
**4900 Langenthal (CH)**

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**  
**Keller & Partner**  
**Patentanwälte AG**  
**Schmiedenplatz 5**  
**Postfach**  
**3000 Bern 7 (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Kurt, Hans-Ulrich**  
**4566 Kriegstetten (CH)**

(54) **Einrichtung und Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage**

(57) Eine Einrichtung (100) zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage umfasst eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Zwischenstationen (120.1...120.3) mit ortsfesten Ablagen und eine Mehrzahl von Umsetzeinrichtungen (140.2...140.3) zum Transportieren eines oder mehrerer Werkstücke von einer ersten der Zwischenstationen zu einer zweiten der Zwischenstationen, wobei das Werkstück oder die Werkstücke von einer ortsfesten Ablage der ersten Zwischenstation (120.1...120.2) abgehoben und auf eine ortsfeste Ablage der zweiten Zwischenstation (120.2...120.3) abgelegt wird. Die Einrichtung (100) umfasst weiter eine Mehrzahl von Entnahmeeinrichtungen (151.1...3, 152.1...3) zum Entnehmen eines oder mehrerer Werkstücke, die auf einer der ortsfesten Ablagen der Zwischenstationen (120.1...3) abgelegt sind und zum Transportieren dieses Werkstücks oder dieser Werkstücke in eine Werkstückablage (161.1...161.3, 162.1...162.3). Die Zwischenstationen (120.1...3) und Umsetzeinrichtungen (140.2...140.3) sind so ausgebildet und angeordnet, dass von der Produktionsanlage fertiggestellte Werkstücke schrittweise nacheinander in die hintereinander angeordneten Zwischenstationen (120.1...3) bewegbar sind, wobei eine Orientierung der Werkstücke beibehalten wird.



**Fig. 2**

**EP 2 810 724 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zum Abtransport bearbeiteter, lageorientierter Werkstücke von einer Produktionsanlage, wobei die Produktionsanlage z. B. eine Presse, insbesondere eine Grossteil-Stufenpresse, eine Pressenstrasse, eine Transferpresse oder dergleichen sein kann.

## Stand der Technik

**[0002]** Im Zuge der technologischen Weiterentwicklung von Produktionsanlagen, insbesondere von Pressen wie Grossteil-Stufenpressen, Pressenstrassen oder Transferpressen, wie sie typischerweise für den Automobilbau verwendet werden, konnte die Produktivität in den letzten Jahren beträchtlich gesteigert werden. Dies hatte zur Folge, dass die Produktionsgeschwindigkeit heutzutage häufig nicht mehr von der Produktionsgeschwindigkeit der eigentlichen Produktionsanlage begrenzt wird, sondern von der Geschwindigkeit, mit welcher die von den Produktionsanlagen erzeugten Werkstücke bzw. Pressteile von den Anlagen weg gefördert werden können.

**[0003]** Früher war es beispielsweise üblich, die von einer Presse erzeugten Pressteile entweder von Hand oder mittels Werkzeugen, die von einem Operateur individuell gesteuert wurden, von einer Entladestation der Presse zu entnehmen und für die Weiterverarbeitung von der Presse weg zu fördern.

**[0004]** Um die Wegförderung der Werkstücke von der Presse weg zu beschleunigen, sind heutzutage auch Transportanlagen bekannt, bei denen dieser Wegförderprozess wenigstens teilweise automatisiert ist.

**[0005]** So ist es z. B. bekannt, die von der Presse erzeugten Werkstücke auf ein Förderband abzulegen, welches die Werkstücke dann von der Presse weg fördert. Anschliessend werden die Werkstücke manuell aufgenommen und in Aufnahmebehälter (Racks) abgestapelt. Ebenfalls bekannt ist es, mittels einer Videokamera Lage und Position der Werkstücke auf dem Förderband zu ermitteln und an einen Entladeroboter zu übertragen. Der Entladeroboter ergreift dann aufgrund der von der Videokamera empfangenen Lage- und Positionsdaten die Werkstücke, entnimmt sie dem Förderband und stapelt sie in einem geeigneten Werkstückbehälter ab, z. B. in einem Gestell. Sobald der Werkstückbehälter mit den von der Presse erzeugten Werkstücken gefüllt ist, wird er z. B. mittels eines Gabelstaplers oder eines Krans von der Abstapelanlage weg transportiert.

**[0006]** Weiter zeigt beispielsweise die DE 198 50 964 A1 (Müller-Weingarten) eine Einrichtung zum Transport von Werkstückteilen, die sich an die letzte Bearbeitungsstufe einer Grossteil-Stufenpresse anschliesst. Die Werkstücke werden nach dem Pressendurchlauf via eine Leerstufe auf eine, vorzugsweise als Taktförderer ausgebildete, Fördereinrichtung aufgelegt, wobei spezielle teilespezifische Schablonen vorgesehen sind, um eine definierte Auflage der Werkstücke zu erhalten. Die Schablonen werden anschliessend abgesenkt, wodurch die Teile auf eine darunterliegende Teile-Ablage einer Transporteinrichtung, z. B. eines Transportwagens, zu liegen kommen. Anschliessend werden die Teile in einem Transportschritt zur nachfolgenden Transportstufe innerhalb des Taktförderers transportiert (z. B. eine Kontrollstufe oder die endseitige Entnahmestufe). In der letzten Transportstufe kann das Teil von einem Industrieroboter lagegerecht aufgenommen und in ein Stapelmagazin abgelegt werden.

**[0007]** Die WO 2006/047902 A1 (Güdel Group) offenbart eine Transportanlage, die mit einer Werkstücktransporteinrichtung versehen ist, die einen Werkstückschlitten, eine Werkstückschlittenbahn, eine erste Entladeeinrichtung und eine zweite Entladeeinrichtung umfasst. Der Werkstückschlitten ist zur Aufnahme und zum Transport wenigstens eines von einer Produktionsanlage gefertigten Werkstücks ausgebildet und entlang der Werkstückschlittenbahn wahlweise zwischen einer Werkstückschlittenbeladeposition und einer ersten oder einer zweiten Werkstückschlittenentladeposition hin und her verfahrbar. Die Werkstückschlittenbeladeposition ist in unmittelbarer Nähe der Produktionsanlage, die erste Werkstückschlittenentladeposition weiter von der Produktionsanlage weg und die zweite Werkstückschlittenentladeposition noch weiter von der Produktionsanlage weg angeordnet. Die erste Entladeeinrichtung dient zum Entladen eines Werkstücks vom Werkstückschlitten, der in der ersten Werkstückschlittenentladeposition ist, während die zweite Entladeeinrichtung zum Entladen eines Werkstücks vom Werkstückschlitten in der zweiten Werkstückschlittenentladeposition dient. Die beiden Entladeeinrichtungen können gleichzeitig und unabhängig voneinander betätigt werden.

**[0008]** Die EP 1 072 542 B1 (ThyssenKrupp Drauz) betrifft eine Stapelanlage für Pressen zur Blechumformung. Diese umfasst ein Förderband mit mehreren streifenförmigen Teilförderbändern, je vier beidseitig des Förderbandes angeordneten Stapelstationen und diesen zugeordnet vier Stapelrobotern. Die Stufenpresse legt die fertiggestellten Pressteile zunächst auf eine Ablage ab. An die Ablage schliesst sich das Förderband an. Zwei Entnahmeroboter legen die auf der Ablage befindlichen Teile im Arbeitstakt der Presse auf das Förderband ab; das Förderband transportiert dann die Teile im Arbeitstakt der Presse zu den ersten Stapelstationen. Parallel zum Förderband sind auf jeder Seite je eine Behälterbeladestrecke und zwei Behältertransportstrecken eingerichtet, sie nehmen die leeren bzw. vollen Behälter auf. Auf jeder Behälterbeladestrecke sind hintereinander vier Stapelstationen angeordnet, ferner sind zwischen jeweils zwei gegenüberliegenden Stapelstationen hängend über dem Förderband je zwei Stapelroboter angebracht. Die Teile werden abwechselnd in den verschiedenen Stationen vom Förderband entnommen.

**[0009]** Die bekannten Vorrichtungen haben einen komplizierten Aufbau. Es hat sich zudem gezeigt, dass das Beibe-

halten der Werkstückorientierung und die lage- und ortsgenaue Entnahme hohe Anforderungen sowohl an die mechanischen Transporteinrichtungen als auch an deren Steuerung stellen.

### Darstellung der Erfindung

5

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörige Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage zu schaffen, welche hohe Produktionsraten bewältigt, einen einfachen Aufbau hat und eine lage- und ortsgenaue Entnahme der Werkstücke ermöglicht. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren um Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage bereitzustellen.

10

**[0011]** Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung umfasst die Einrichtung

15

a) eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Zwischenstationen mit ortsfesten Ablagen;

20

b) eine Mehrzahl von Umsetzeinrichtungen zum Transportieren eines oder mehrerer Werkstücke von einer ersten der Zwischenstationen zu einer zweiten der Zwischenstationen, wobei das Werkstück oder die Werkstücke von einer ortsfesten Ablage der ersten Zwischenstation abgehoben und auf eine ortsfeste Ablage der zweiten Zwischenstation abgelegt wird;

25

**[0012]** Die Zwischenstationen und Umsetzeinrichtungen sind dabei so ausgebildet und angeordnet, dass von der Produktionsanlage fertiggestellte, lageorientierte Werkstücke, insbesondere Umformteile, schrittweise nacheinander in die hintereinander angeordneten Zwischenstationen bewegbar sind, wobei eine Orientierung der Werkstücke beibehalten wird.

30

**[0013]** Die Zwischenstationen sind hintereinander angeordnet, d. h. ein Werkstück wird zuerst in eine Ablage einer ersten Zwischenstation abgelegt, wobei diese erste Zwischenstation dem Ausgang der Produktionsanlage am nächsten liegt. Falls das Werkstück nicht direkt von einer Entnahmeeinrichtung der ersten Zwischenstation entnommen und in eine Werkstückablage transportiert wird, wird das Werkstück von einer Umsetzeinrichtung erfasst und in die nächste Zwischenstation transportiert. Diese nächste Zwischenstation liegt bezüglich der ersten Zwischenstation dem Ausgang der Produktionsanlage gegenüber. Wiederum wird das Werkstück entweder von einer Entnahmeeinrichtung der zweiten Zwischenstation entnommen oder durch eine weitere Umsetzeinrichtung zu einer dritten Zwischenstation transportiert (falls vorhanden).

35

**[0014]** Pro Transportschritt werden eines oder mehrere Werkstücke transportiert, insbesondere so viele wie während eines Arbeitsschritts der Produktionsanlage fertiggestellt wurden. Diese Zahl kann sich - je nach Art und Ausbildung der Produktionsanlage von Schritt zu Schritt ändern, üblicherweise ist sie jedoch im Rahmen eines Produktionslaufs konstant.

40

**[0015]** Ein erfindungsgemässes Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage umfasst also folgende Schritte:

45

a) Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage;

b) Transportieren des Werkstücks auf eine ortsfeste Ablage einer ersten Zwischenstation, wobei eine Orientierung des Werkstücks beibehalten wird;

c) Abheben des Werkstücks von der ortsfesten Ablage der ersten Zwischenstation;

50

d) Transportieren des Werkstücks zu einer zweiten Zwischenstation, wobei die Orientierung des Werkstücks beibehalten wird;

e) Ablegen des Werkstücks auf einer ortsfesten Ablage der zweiten Zwischenstation;

55

f) Entnehmen des Werkstücks von der ortsfesten Ablage der zweiten Zwischenstation und Transportieren des Werkstücks in eine Werkstückablage.

**[0016]** Sämtliche Schritte a)-f) werden also nur in Bezug auf diejenigen Werkstücke durchgeführt, welche mindestens

zur zweiten Zwischenstation transportiert werden. Andere Werkstücke werden bereits in der ersten Zwischenstation entnommen, so dass für diese Werkstücke nur die obigen Schritte a) und b) zur Ausführung gelangen. Sind mehr als zwei Zwischenstationen vorhanden, werden einige Werkstücke zudem weiter, zu einer dritten oder ggf. vierten Zwischenstation umgesetzt. In diesem Fall gelangen die oben aufgeführten Schritte a) - e) zur Ausführung, die Entnahme erfolgt aber erst in einer weiteren Zwischenstation.

**[0017]** Das Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage kann durch eine Einrichtung der Produktionsanlage selbst, durch die erfindungsgemässe Einrichtung oder durch eine sowohl von der Produktionsanlage als auch von der erfindungsgemässen Einrichtung unabhängige Vorrichtung erfolgen.

**[0018]** Die Zwischenstationen mit ortsfesten Ablagen lassen sich auf einfache Weise und kostengünstig ausbilden. Im Wesentlichen wird nur eine stabile, ortsfeste Vorrichtung benötigt, z. B. ein Tisch geeigneter Grösse bzw. eine Haltevorrichtung für Teilenester. Solche Teilenester weisen eine Geometrie auf, die den aufzunehmenden Werkstücken angepasst sind und sicherstellen, dass die Orientierung der Werkstücke auf den Ablagen unverändert bleibt. Ferner verhindern sie jegliche Beschädigung der abgelegten Werkstücke. Die Teilenester sind ebenfalls der Zahl der in einem Schritt transportierten Werkstücke angepasst.

**[0019]** Die Positionen der Ablagen und damit der darauf abgelegten Werkstücke sind im Wesentlichen unveränderlich und somit stets der Steuerung bekannt. Geeignete Umsetzeinrichtungen, welche ein Werkstück bzw. mehrere Werkstücke von einer fixen ersten Position an eine fixe zweite Position umsetzen können und dabei die Orientierung der Werkstücke (insbesondere bezüglich Rotationen um Raumachsen) beibehalten, sind insbesondere aus der Presseautomation bekannt. Derartige Vorrichtungen erreichen einen hohen Durchsatz, insbesondere können sie - für den Fall, dass sie im Rahmen einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport von Werkstücken von einer Grossteil-Stufenpresse bzw. einer Pressenstrasse eingesetzt werden -, die gefertigten Teile ohne Weiteres mit derselben Kadenz weiterbefördern. Die auf einer Zwischenstation ortsfest abgelegten Werkstücke können von den Entnahmeeinrichtungen positionsgenau entnommen und in der Werkstückablage abgelegt werden. Dadurch erübrigt sich eine aufwendige Sensorik zur Feststellung der Position und Orientierung der Werkstücke.

**[0020]** Die Umsetzbewegung erfolgt im Takt der Produktionsanlage, während für das Entnehmen der Werkstücke und den Transport zu den Werkstückablagen mehr Zeit zur Verfügung steht, je nach Anzahl der vorhandenen hintereinander angeordneten Zwischenstationen. Die produzierten Werkstücke können somit im Takt der Produktionsanlage weggeführt werden und anschliessend in einer von mehreren Werkstückablagen abgelegt werden.

**[0021]** Mit Vorteil sind die Mehrzahl von Zwischenstationen linear, in einer Haupttransportrichtung hintereinander angeordnet, wobei die Haupttransportrichtung insbesondere einer Transportrichtung einer mehrstufigen Produktionsanlage entspricht. Diese Anordnung ermöglicht den Einsatz bekannter Umsetzeinrichtungen, ohne dass Modifikationen vorgenommen werden müssen. Auch zur Entnahme der Werkstücke aus der letzten Station der Produktionsanlage können die bekannten Umsetzeinrichtungen eingesetzt werden, insbesondere dann, wenn die Produktionsanlage bereits mehrere in einer Transportrichtung linear hintereinander angeordnete Stationen umfasst.

**[0022]** Alternativ können die Zwischenstationen auch entlang einer anderen Trajektorie, z. B. eines Polygonzuges oder eines Bogens, angeordnet sein und/oder (anfänglich) in einer anderen Richtung verlaufen als in der Transportrichtung der Produktionsanlage. Dadurch kann insbesondere den Platzverhältnissen am Standort der Produktionsanlage Rechnung getragen werden.

**[0023]** Mit Vorteil sind mindestens drei Zwischenstationen vorhanden. Dadurch steht ausreichend Zeit für das Entnehmen der Werkstücke, den Transport und das Ablegen in den Werkstückablagen und ggf. das Auswechseln der Werkstückablagen zur Verfügung. Falls jeder der drei Zwischenstationen beispielsweise eine Entnahmeeinrichtung zugeordnet ist, beträgt die der Entnahmeeinrichtung zur Verfügung stehende Zeit für das Entnehmen des Werkstücks von der Zwischenstation, den Transport zur Werkstückablage, das Ablegen in der Werkstückablage und das Zurückfahren zu einer Startposition das dreifache der Taktzeit der Produktionsanlage. Durch Zuordnen mehrerer Entnahmeeinrichtungen zu einer Zwischenstation lässt sich diese Zeit noch vervielfachen. Dabei ist lediglich zu beachten, dass das Werkstück im Takt der Produktionsanlage von der Zwischenstation entnommen werden kann.

**[0024]** In gewissen Fällen mögen zwei Zwischenstationen ausreichen, so dass Werkstücke abwechslungsweise der ersten und der zweiten Zwischenstation entnommen werden können.

**[0025]** Bevorzugt ist zwischen einem Ausgang der Produktionsanlage und einer ersten Zwischenstation mit Entnahmeeinrichtung eine Zwischenablage angeordnet. Der Transport vom Ausgang der Produktionsanlage (z. B. der letzten Bearbeitungsstation der Produktionsanlage) zur Zwischenablage kann durch eine spezifische, der Produktionsanlage angepasste (und ggf. auch von dieser gesteuerte) Transporteinrichtung erfolgen, während der weitere Transport von der Zwischenablage zur ersten Zwischenstation und dann zu den weiteren Zwischenstationen mittels untereinander identisch ausgebildeter Umsetzeinrichtungen erfolgt.

**[0026]** Falls sich die Werkstücke bereits mit den Umsetzeinrichtungen der erfindungsgemässen Einrichtung dem Ausgang der Produktionsanlage entnehmen können oder falls für den Transport vom Ausgang der Produktionsanlage zur ersten Zwischenstation eine spezifische Umsetzeinrichtung eingesetzt wird, welche sich von den stromabwärts angeordneten Umsetzeinrichtungen unterscheidet, kann sich die Zwischenablage erübrigen.

**[0027]** Mit Vorteil ist je zwei benachbarten Zwischenstationen je eine Umsetzeinrichtung zugeordnet, d. h. jede Umsetzeinrichtung ist für genau einen Umsetzschritt zwischen zwei vorgegebenen Zwischenstationen zuständig. Entsprechend können die Umsetzeinrichtungen einfach ausgebildet sein und Kollisionen zwischen mehreren Umsetzeinrichtungen werden vermieden. Ferner können die einzelnen Umsetzeinrichtungen in Haupttransportrichtung beabstandet sein, so dass zwischen den Umsetzeinrichtungen Raum zur Verfügung steht, in welchem die Entnahmeeinrichtungen zum Entnehmen eines oder mehrerer Werkstücke eingreifen können.

**[0028]** Alternativ dient eine Umsetzeinrichtung dem Umsetzen zwischen mehr als zwei Zwischenstationen. Dabei können Umsetzeinrichtungen parallel zueinander angeordnet sein, so dass sie zur Sicherstellung der benötigten Kapazität abwechslungsweise betrieben werden können.

**[0029]** Mit Vorteil ist jeder Zwischenstation mindestens eine eigene Entnahmeeinrichtung zugeordnet. Dadurch wird sichergestellt, dass die Zeit, welche von der Entnahme eines ersten Werkstücks von einer spezifischen Zwischenstation bis zur Entnahme eines nächsten Werkstücks von derselben Zwischenstation zur Gänze dieser Entnahmeeinrichtung zur Verfügung steht. Ferner wird ein einfacher Aufbau der Entnahmeeinrichtung ermöglicht, und Konflikte zwischen Entnahmeeinrichtungen untereinander bzw. mit den Umsetzeinrichtungen werden vermieden. Falls das Entnehmen, das Transportieren zur entsprechenden Werkstückablage, das Ablegen und die Rückbewegung der Entnahmeeinrichtung besonders zeitaufwendig sind, können mehrere Entnahmeeinrichtungen einer einzelnen Zwischenstation zugeordnet werden.

**[0030]** Alternativ dient eine Entnahmeeinrichtung dem Entnehmen von Werkstücken aus mehreren Zwischenstationen. In diesem Fall sind mit Vorteil die betroffenen Zwischenstationen durch mehrere Entnahmeeinrichtungen abgedeckt, oder die Zahl der Zwischenstationen wird so gross gewählt, dass die zum Entnehmen zur Verfügung stehende Zeit stets ausreichend ist.

**[0031]** In einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist die Entnahmeeinrichtung durch einen Portalroboter gebildet, welcher entlang eines linearen Wegs im Wesentlichen quer zu einer Transportrichtung der der Zwischenstation zugeordneten Umsetzeinrichtungen verfahrbar ist. Der Portalroboter umfasst beispielsweise einen Entnahmeroboter, welcher an einem quer zur Transportrichtung angeordneten länglichen Träger angeordnet ist, an welchem der Entnahmeroboter in Trägerlängsrichtung bis über die Zwischenstation verfahrbar ist, um ein zuvor mittels der Umsetzeinrichtung auf der Ablage der Zwischenstation abgelegtes Werkstück zu entnehmen und anschliessend quer zur Transportrichtung von der Zwischenstation weg zu transportieren.

**[0032]** Im Fall einer linearen Anordnung der Zwischenstationen ist der Portalroboter insbesondere quer zur Transportrichtung verfahrbar. Sind die Zwischenstationen entlang eines Bogens angeordnet, verläuft die Verfahrrichtung des Portalroboters beispielsweise im Wesentlichen senkrecht zu einer Tangente zu diesem Bogen. Sind die Zwischenstationen entlang eines Polygonzuges angeordnet, erfolgt das Verfahren des Portalroboters beispielsweise entlang einer Winkelhalbierenden in der Ecke des Polygonzuges, welche durch den Standort der Zwischenstation definiert wird.

**[0033]** In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist die Entnahmeeinrichtung durch einen Knickarmroboter gebildet. Dieser weist eine hohe Flexibilität auf und ermöglicht so die Entnahme von verschiedenartigen Werkstücken und das Ablegen in verschiedenartige Werkstückablagen. Besonders bevorzugt umfasst der Knickarmroboter eine vertikale Drehachse, und der Roboter ist zwischen der Ablage der Zwischenstation und der Werkstückablage angeordnet, so dass der Roboterarm durch eine Drehung um im Wesentlichen 180° von einer Entnahmeposition in eine Ablageposition bringbar ist. Die Haupttransportbewegung kann auf diese Weise einfach und schnell ausgeführt werden, wobei sich der Knickarm in beiden Positionen in einer Konfiguration befindet, welche eine flexible Positionierung ermöglicht.

**[0034]** Es ist auch möglich, im Rahmen einer erfindungsgemässen Einrichtung sowohl Portal- als auch Knickarmroboter und ggf. noch andere Entnahmeeinrichtungen zu kombinieren.

**[0035]** Mit Vorteil ist die Entnahmeeinrichtung derart ausgebildet, dass eine Orientierung des von der ortsfesten Ablage der Zwischenstation entnommenen Werkstücks veränderbar ist, insbesondere eine horizontale Orientierung in eine im Wesentlichen vertikale Orientierung überführbar ist. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Werkstücke, die im Rahmen eines Pressvorgangs bearbeitet wurden, deren Hauptfläche also im Wesentlichen horizontal orientiert ist, platzsparend vertikal in palettenartigen Werkstückaufnahmen ablegen.

**[0036]** Alternativ werden die Werkstücke ohne Veränderung der Orientierung seitlich von den Ablagen der Zwischenstationen in die Werkstückablagen versetzt.

**[0037]** Bevorzugt weist die erfindungsgemässe Einrichtung eine Mehrzahl von Werkstückablagen auf, wobei jede Werkstückablage einen Drehtisch mit mindestens zwei Ablagen umfasst, wobei sich durch eine Drehbewegung eine der mindestens zwei Ablagen von einer Aufnahmestelle für Werkstücke in eine Abgabestelle und eine zweite der mindestens zwei Ablagen von einer Abgabestelle in eine Aufnahmestelle überführen lässt. Nach Durchführung der Drehbewegung steht somit eine neue Ablage zur Aufnahme von Werkstücken zur Verfügung, während die erste Ablage bzw. dessen Inhalt wegtransportiert werden kann. Der Drehtisch kann beispielsweise zweiteilig sein oder auch drei- bzw. vierteilig. Die gefüllte Ablage wird weggedreht, so dass eine neue Ablage in den Arbeitsbereich der Entnahmeeinrichtung gebracht wird. Die gefüllte Ablage oder (bei mehr als zweiteiligen Drehtischen) auch eine während eines früheren Zyklus gefüllte Ablage kann dann wegtransportiert oder geleert werden. Dadurch wird der Zeitbedarf für das Wechseln

einer vollen Werkstückablage wesentlich verkürzt.

**[0038]** Alternativ sind andere Werkstückablagen vorhanden, z. B. solche, welche linear bewegbar sind oder welche sich mittels einer weiteren Einrichtung, z. B. einem Gabelstapler oder einem Hochregalroboter erfassen lassen.

**[0039]** Mit Vorteil sind jeder Zwischenstation mindestens zwei Werkstückablagen zugeordnet, wobei eine erste der Werkstückablagen bezüglich der Zwischenstation einer zweiten der Werkstückablagen gegenüberliegt. Durch diese Anordnung kann der Durchsatz der erfindungsgemässen Einrichtung weiter erhöht werden: In einem ersten Fall sind jeder der Werkstückablagen eigene Entnahmeeinrichtungen zugeordnet, so dass eine Entnahme von der Zwischenstation abwechslungsweise durch die eine und die andere Entnahmeeinrichtung möglich ist. In einem zweiten Fall kann die Werkstückablage der jeweils anderen Seite verwendet werden, während die Werkstückablage der gegenüberliegenden Seite getauscht oder entleert wird. Beide Massnahmen lassen sich kombinieren.

**[0040]** Alternativ ist jeder Zwischenstation nur eine Werkstückablage zugeordnet, oder mehrere Ablagen sind auf derselben Seite der Zwischenstation angeordnet, wobei sich die Ablagen mit Vorteil unabhängig voneinander austauschen oder entleeren lassen.

**[0041]** Bevorzugt umfasst die erfindungsgemässe Einrichtung eine Vorrichtung zum Ausschleusen von Werkstücken und eine Umsetzeinrichtung, durch welche ein Werkstück von einer letzten Zwischenstation auf die Vorrichtung zum Ausschleusen umsetzbar ist. Dies ermöglicht beispielsweise das Ausschleusen von beschädigten Werkstücken oder für die manuelle Inspektion. Die Vorrichtung kann beispielsweise als Förderband ausgebildet sein.

**[0042]** Mit Vorteil sind die Umsetzeinrichtungen und die Entnahmeeinrichtungen derart ausgebildet und angeordnet, dass ein Werkstückträger einer Umsetzeinrichtung von einer Entnahmeeinrichtung ergriffen werden kann, wobei die Entnahmeeinrichtungen zum Wechseln der Werkstückträger der Umsetzeinrichtungen und/oder von Teilenestern der Zwischenstationen einsetzbar sind. Die Werkstückträger (z. B. Greiferspinnen oder Saugbalken) lassen sich somit einfach automatisch austauschen. Die entnommenen oder zu montierenden Werkstückträger sind beispielsweise auf einem Regalsystem gelagert, welches sich über den Werkstückablagen befindet und welches von den Entnahmeeinrichtungen erreichbar ist. Die Umsetz- und Entnahmeeinrichtungen sind derart beweglich, dass eine Übergabe der Werkstückträger zwischen den beiden Einrichtungen möglich ist. Analog können auch die benötigten Teilenester der Zwischenstationen auf dem genannten Regalsystem gelagert sein.

**[0043]** Alternativ können die Werkstückträger und/oder die Teilenester auch auf übliche Weise manuell oder mit gesonderten Hilfsmitteln gewechselt werden.

**[0044]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die ortsfesten Ablagen der Zwischenstationen entfernbar, und bei entfernten Ablagen sind die Werkstücke auf ein in einem Bereich der Zwischenstationen angeordnetes Förderband ablegbar. Dies ermöglicht zwei Betriebsarten: In der ersten Betriebsart, im Normalbetrieb, sind die ortsfesten Ablagen (z. B. Teilenester) angebracht und die Werkstücke werden wie vorstehend beschrieben schrittweise nacheinander auf die Ablagen bewegt, bis sie von der entsprechenden Entnahmeeinrichtung entnommen werden. In der zweiten Betriebsart sind die Ablagen entfernt. Die Werkstücke werden also mit Hilfe des Förderbands bewegt und durch die Entnahmeeinrichtung von diesem entnommen oder auf die Vorrichtung zum Ausschleusen bewegt. Die zweite Betriebsart ist insbesondere für Test- und Einrichtungszwecke sowie für kurze Batches geeignet.

**[0045]** Es kann ein einzelnes Förderband vorhanden sein, welches im Wesentlichen die gesamte Breite der Transportbahn abdeckt, oder aber mehrere in Förderrichtung parallel verlaufende Förderbänder. Im zweiten Fall lassen sich die ortsfesten Ablagen mit Vorteil an zentral, zwischen zwei benachbarten Förderbändern angeordneten Stützen befestigen. Die Förderbänder können sich über die gesamte Transportstrecke erstrecken, oder diese ist durch mehrere hintereinander angeordnete Sektionen abgedeckt.

**[0046]** Bevorzugt ist eine Förderfläche des Förderbands in vertikaler Richtung verstellbar. Dies ermöglicht es, auf einfache Weise die Förderfläche des Förderbands in dieselbe Ebene zu verstellen, in welcher ansonsten die Werkstücke durch die Teilenester gehalten sind. Die Bewegung der Umsetzeinrichtungen muss somit nicht oder nur geringfügig angepasst werden, wenn zwischen der ersten und zweiten Betriebsart gewechselt wird. Mit Vorteil sind die Förderbänder in der ersten Betriebsart unterhalb der Ablagen angeordnet, müssen also mit Ausnahme des Anhebens bzw. Absenkens nicht verschoben werden.

**[0047]** Ferner ist es von Vorteil, wenn die Förderbänder auch in horizontaler Richtung verstellbar sind, insbesondere wenn mehrere parallele Förderbänder vorhanden sind. Dies ermöglicht eine optimale Anpassung an die Ausdehnung und Geometrie der zu fördernden Werkstücke.

**[0048]** Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0049]** Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1A Eine schematische Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum

Abtransport bearbeiteter Doppelteile von einer Presselinie;

Fig. 1B eine schematische Draufsicht auf die erste Ausführungsform beim Einsatz für den Abtransport bearbeiteter Einzelteile von einer Presselinie;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie;

Fig. 3A eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform;

Fig. 3B eine Seitenansicht der zweiten Ausführungsform;

Fig. 3C eine Rückansicht der zweiten Ausführungsform;

Fig. 4A eine perspektivische Darstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie;

Fig. 4B eine Rückansicht der dritten Ausführungsform; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie.

**[0050]** Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### **Wege zur Ausführung der Erfindung**

**[0051]** Die Figur 1A ist eine schematische Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Doppelteile von einer Presselinie. Die Figur 1B ist eine schematische Draufsicht auf die erste Ausführungsform beim Einsatz für den Abtransport bearbeiteter Einzelteile von einer Presselinie. Die Einrichtung 100 umfasst eine der Presselinie nachgeordnete Ablagestation 110, drei entlang der mit der Pressetransportrichtung zusammenfallenden Förderrichtung 105 in identischen Abständen angeordnete Zwischenstationen 120.1, 120.2, 120.3 sowie ein weiterhin entlang der Förderrichtung, hinter der dritten Zwischenstation 120.3 angeordnetes Förderband 130.

**[0052]** Eine erste Umsetzeinrichtung 140.1 umfasst zwei Ständer, die auf beiden Seiten des Werkstücktransportwegs, in Förderrichtung 105 zwischen der Ablagestation 110 und der ersten Zwischenstation 120.1 angeordnet sind und an welchen ein Greiferbalken beweglich gelagert ist. Die erste Umsetzeinrichtung 140.1 dient zum Ergreifen von zwei auf der Ablagestation 110 abgelegten Werkstücken (Figur 1A) bzw. von einem auf der Ablagestation 110 abgelegten Werkstück (Figur 1B) und zum Transportieren und Ablegen des Werkstücks bzw. der Werkstücke auf der ersten Zwischenstation 120.1. Die Ständer von drei weiteren Umsetzeinrichtungen 140.2, 140.3 und 140.4 sind in Förderrichtung 105 in gleichbleibendem Abstand zwischen der ersten Zwischenstation 120.1 und der zweiten Zwischenstation 120.2 (Umsetzeinrichtung 140.2), zwischen der zweiten Zwischenstation 120.2 und der dritten Zwischenstation 120.3 (Umsetzeinrichtung 140.3) sowie zwischen der dritten Zwischenstation 120.3 und dem Förderband 130 (Umsetzeinrichtung 140.4) angeordnet. Die Umsetzeinrichtungen 140.1...140.4 sind weiter unten, im Zusammenhang mit der Figur 2, näher beschrieben.

**[0053]** Den drei Zwischenstationen 120.1, 120.2, 120.3 sind je zwei Stapelroboter 151.1, 152.1; 151.2, 152.2; 153.1, 153.2 zugeordnet. Jeweils einer der Stapelroboter 151.1, 151.2, 151.3 ist auf einer ersten Seite der Zwischenstation 120.1, 120.2, 120.3 angeordnet, der andere Stapelroboter 152.1, 152.2, 152.3 auf der bezüglich der Ablage der Zwischenstation 120.1, 120.2, 120.3 anderen Seite. Die Stapelroboter 151.1...3, 152.1...3 sind ebenfalls weiter unten, im Zusammenhang mit der Figur 2, näher beschrieben.

**[0054]** Den Stapelrobotern 151.1...3, 152.1...3 sind weiter drei Drehtische 161.1...3, 162.1...3 zugeordnet. Die Drehtische 161.1...3, 162.1...3 sind weiter aussen angeordnet als die Stapelroboter 151.1...3, 152.1...3, so dass die Stapelroboter 151.1...151.3 also zwischen den Ablagen der Zwischenstationen 120.1...3 und den Drehtischen 161.1...3, 162.1...3 positioniert sind. Die Drehtische 161.1...3, 162.1...3 sind um eine vertikale Achse rotierbar. Ihre Aufnahme­fläche ist in zwei Hälften geteilt, wobei jede der Hälften zwei Werkstückaufnahmen (Figur 1A) bzw. eine Werkstückaufnahme (Figur 1B) aufweist.

**[0055]** Zwei Ablagen 163, 164 sind vor den ersten Drehtischen 161.1, 162.1 angeordnet. Sie lassen sich von den der ersten Zwischenablage 120.1 zugeordneten Stapelrobotern 151.1, 152.1 erreichen und können bei Bedarf ein einzelnes Werkstück aufnehmen, welches als Doppelteil gefertigt wurde.

## EP 2 810 724 A1

**[0056]** Die von der Presselinie bearbeiteten Werkstücke werden zunächst auf die Ablagestation 110 abgelegt und von dort von den Umsetzeinrichtungen 140.1... 140.3 nacheinander auf die Zwischenstationen 120.1...120.3 transportiert. Von den Ablagen der einzelnen Zwischenstationen 120.1...120.3 können die darauf abgelegten Werkstücke mit Hilfe der Stapelroboter 151.1...3, 152.1...3 entnommen und auf die Ablagen 163, 164 bzw. die Drehtische 161.1...3, 162.1...3 abgelegt werden. Bei der dargestellten Einrichtung mit drei Zwischenstationen und beidseitigen Stapelrobotern und Drehtischen lassen sich die von der Presselinie sequenziell produzierten Werkstücke (Einzelteile) beispielsweise wie folgt in den Drehtischen ablegen, um eine möglichst grosse Abstapelzeit zu ermöglichen:

Werkstück	zu Drehtisch	Drehbewegung (falls notw.)
1	161.1	161.2, 161.3
2	161.2	161.3, 162.1
3	161.3	162.1, 162.2
4	162.1	162.2, 162.3
5	162.2	162.3, 161.1
6	162.3	161.1, 161.2

**[0057]** Diesem Kreisprozess schliessen sich im üblichen, störungsfreien Betrieb periodisch und ohne Unterbruch weitere solche Kreisprozesse an.

**[0058]** Jedem Stapelroboter 151.1...3, 152.1...3 stehen also insgesamt 6 Taktzeiten zur Verfügung, um das Werkstück zu entnehmen und im Drehtisch 161.1...3, 162.1...3 abzulegen. Benötigen die Stapelroboter 151.1...3, 152.1...3 nur jeweils 4 Taktzeiten, so wird bei Bedarf ein Drehen des entsprechenden Drehtisches 161.1...3, 162.1...3 möglich, ohne dass eine Unterbrechung oder Verlangsamung des Pressetakts notwendig ist.

**[0059]** Bei Bedarf können die auf die dritte Zwischenstation 120.3 transportierten Werkstücke von der vierten Umsetzeinrichtung 140.4 auf das Förderband 130 bewegt und durch dieses ausgeschleust werden.

**[0060]** Bei der Verarbeitung von Doppelteilen wirkt der jeweils erste Stapelroboter 151.1, 152.1 mit der Ablage 163 bzw. 164 sowie mit der ersten Ablage im ersten Drehtisch 161.1, 162.1 zusammen. Der jeweils zweite Stapelroboter 151.2, 152.2 wirkt mit der zweiten Ablage im ersten Drehtisch 161.1, 162.1 sowie der ersten Ablage im zweiten Drehtisch 161.2, 162.2 zusammen. Der jeweils dritte Stapelroboter wirkt mit der zweiten Ablage im zweiten Drehtisch 161.2, 162.2 sowie der ersten Ablage im dritten Drehtisch 161.3, 162.3 zusammen. Die zweite Ablage im dritten Drehtisch 161.3, 162.3 bleibt bei dieser Betriebsweise unbenutzt.

**[0061]** Die Figur 2 ist eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie. Die Figur 3A ist eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform, die Figur 3B eine Seitenansicht der zweiten Ausführungsform, und die Figur 3C ist eine Rückansicht der zweiten Ausführungsform.

**[0062]** Die zweite Ausführungsform entspricht in vielerlei Hinsicht der ersten Ausführungsform. So zeigen die Figuren 2 und 3 die meisten der bereits aus den Figuren 1A, 1B bekannten Elemente. Die Einrichtung 200 umfasst eine der Presselinie nachgeordnete Ablagestation 210, drei entlang der mit der Pressetransportrichtung zusammenfallenden Förderrichtung in identischen Abständen angeordnete Zwischenstationen 220.1, 220.2, 220.3 sowie ein weiterhin entlang der Förderrichtung unmittelbar hinter der dritten Zwischenstation 220.3 angeordnetes Förderband 230.

**[0063]** Eine erste Umsetzeinrichtung 240.1 umfasst zwei Ständer, die auf beiden Seiten des Werkstücktransportwegs, in Förderrichtung zwischen der Ablagestation 210 und der ersten Zwischenstation 220.1 angeordnet sind und an welchen ein Greiferbalken beweglich gelagert ist. Die erste Umsetzeinrichtung 240.1 dient zum Ergreifen von auf der Ablagestation 210 abgelegten Werkstücken und zum Transportieren und Ablegen des Werkstücks bzw. der Werkstücke auf der ersten Zwischenstation 220.1. Die Ständer von zwei weiteren Umsetzeinrichtungen 240.2, 240.3 sind in Förderrichtung in gleichbleibendem Abstand zwischen der ersten Zwischenstation 220.1 und der zweiten Zwischenstation 220.2 (Umsetzeinrichtung 240.2) und zwischen der zweiten Zwischenstation 220.2 und der dritten Zwischenstation 220.3 (Umsetzeinrichtung 240.3) angeordnet.

**[0064]** Die Umsetzeinrichtung 240.1 umfasst zwei Maschinenständer 240a, 240b, welche seitlich des Raums angeordnet sind, welcher von der Ablagestation 210 und den Zwischenstationen 220.1...220.3 beansprucht wird. Die Maschinenständer 240a, 240b befinden sich zudem jeweils in Transportrichtung zwischen benachbarten Ablage- bzw. Zwischenstationen. Jeder Maschinenständer 240a, 240b trägt einen Schwenkbalken 240c, 240d. Die Schwenkbalken 240c, 240d sind um eine gemeinsame horizontale Achse schwenkbar, welche die Mittelsenkrechten der inneren Hauptflächen der Maschinenständer 240a, 240b im Bereich des oberen Endes der Maschinenständer 240a, 240b schneidet. Die Achse verläuft somit quer zur Transportrichtung der erfindungsgemässen Einrichtung 200. Vorzugsweise sind die

Schwenkbalken 240c, 240d bezüglich der Maschinenständer 240a, 240b zusätzlich vertikal verschiebbar.

**[0065]** Die Schwenkbalken 240c, 240d umfassen einen teleskopischen Auszug, an dessen Ende beidseitig ein Querbalken 240e mit Sauggreifern gehalten ist. Der Querbalken 240e lässt sich durch eine Schwenkbewegung der Schwenkbalken 240c, 240d sowie die Betätigung des teleskopischen Auszugs von einer Ablagestation 210 bzw. einer Zwischenstation 220.1, 220.2 zur nächsten Zwischenstation 220.1...220.3 bewegen, wobei er Werkstücke aufnehmen und ablegen kann.

**[0066]** Die weiteren Umsetzeinrichtungen 240.2, 240.3 sind identisch ausgebildet und dimensioniert wie die beschriebene Umsetzeinrichtung 240.1. Geeignete Umsetzeinrichtungen gehen beispielsweise aus der als WO 05/051563 A1 veröffentlichten internationalen Patentanmeldung der Anmelderin hervor. Dort sind die Umsetzeinrichtungen 240.1...240.3 detailliert beschrieben.

**[0067]** Im Unterschied zur ersten Ausführungsform gemäss den Figuren 1 A, 1 B ist das Förderband 230 unmittelbar anschliessend an die letzte Zwischenstation 220.3 angeordnet. Auf der letzten Zwischenstation 220.3 befindliche Werkstücke werden statt mit einer weiteren Umsetzeinrichtung mit einem der letzten Zwischenstation zugeordneten Stapelroboter 251.3, 251.3 erfasst und auf dem Förderband 230 abgelegt.

**[0068]** Den drei Zwischenstationen 220.1, 220.2, 220.3 sind je zwei Stapelroboter 251.1, 252.1; 251.2, 252.2; 253.1, 253.2 zugeordnet. Jeweils einer der Stapelroboter 251.1, 251.2, 251.3 ist auf einer ersten Seite der Zwischenstation 220.1, 220.2, 220.3 angeordnet, der andere Stapelroboter 252.1, 252.2, 252.3 auf der bezüglich der Ablage der Zwischenstation 220.1, 220.2, 220.3 anderen Seite.

**[0069]** Jedem Stapelroboter 251.1...3, 252.1...3 ist weiter ein Drehtisch 261.1...3, 262.1...3 zugeordnet. Der Drehtisch 261.1...3, 262.1...3 ist weiter aussen angeordnet als der jeweilige Stapelroboter 251.1...3, 252.1...3, so dass der Stapelroboter 251.1...251.3 also zwischen der Ablage der Zwischenstation 220.1...3 und dem entsprechenden Drehtisch 261.1...3, 262.1...3 positioniert ist. Der Drehtisch 261.1...3, 262.1...3 ist um eine vertikale Achse rotierbar. Seine Aufnahmefläche ist in zwei Hälften geteilt, wobei jede der Hälften mindestens eine Werkstückaufnahme aufweist. Ferner sind bei der zweiten Ausführungsform gemäss den Figuren 2 und 3 keine fixen, den Drehtischen 261.1...3, 262.1...3 vorgelagerte Ablagen vorhanden.

**[0070]** Der Stapelroboter 251.1 umfasst einen Maschinenturm 251a, dessen Oberseite einen Drehtisch bildet. Der Maschinenturm 251a ist auf einer linearen Führung in Förderrichtung beweglich. Relativ zum Drehtisch ist ein Basisteil 251 b um eine vertikale Achse drehbar gelagert. Am Basisteil 251 b wiederum ist ein Schwenkarm mit einem ersten Abschnitt 251c um eine horizontale Achse schwenkbar gelagert. Am ersten Abschnitt 251c ist wiederum ein zweiter Abschnitt 251d um eine weitere horizontale Achse schwenkbar gelagert. Der zweite Abschnitt 251d trägt über ein Kugelgelenk einen Greiferbalken 251e mit Sauggreifern. Der Greiferbalken 251e lässt sich durch Bewegungen um die drei erwähnten Achsen und das Kugelgelenk so positionieren, dass er Werkstücke auf der zugeordneten Zwischenablage 220.1 ergreifen, zum entsprechenden Drehtisch 261.1 transportieren und dort in einer anderen Orientierung ablegen kann. Ferner kann der Greiferbalken 251e auch so positioniert werden, dass er Greiferbalken oder Teilenester mit dem Regalsystem 270 austauschen kann. Dies ist in der Figur 2 anhand des Stapelroboters 251.3 dargestellt.

**[0071]** Die weiteren Stapelroboter 251.2, 251.3, 252.1...3 sind identisch ausgebildet und dimensioniert wie der beschriebene Stapelroboter 251.1. Derartige Roboter sind grundsätzlich bekannt und kommerziell verfügbar.

**[0072]** Zusätzlich ist ein Regalsystem 270 vorhanden. Dieses ist in der Figur lediglich schematisch dargestellt. Das Regalsystem 270 weist ein Gestell auf mit seitlichen Ständern sowie ein durchgängiges Regal ungefähr auf halber Höhe. Unterhalb dieses durchgängigen Regals sind die drei Drehtische 261.1, 261.2, 261.3 einer Seite der Einrichtung 200 angeordnet. Der Kopfraum oberhalb der Drehtische 261.1...3 und unterhalb des Regals ist ausreichend dafür, dass die Drehtische von vorne mit von der jeweiligen Zwischenstation 220.1, 220.2, 220.3 entnommenen Werkstücken beschickt werden können und dass die Werkstücke nach erfolgter 180°-Drehung des Drehtisches 261.1...3 hinten wieder entnommen werden können. Oberhalb des Regals befindet sich ein nicht im Detail dargestelltes Magazin für Greiferbalken (für die Stapelroboter 251.1...251.3, 252.1...252.3 und die Umsetzeinrichtungen 240.1...240.3) sowie Teilenester (für die Ablagestation 210 und die Zwischenstationen 220.1...220.3).

**[0073]** Die Figur 4A ist eine perspektivische Darstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie. Die Figur 4B zeigt eine Rückansicht der dritten Ausführungsform.

**[0074]** Die dritte Ausführungsform entspricht in vielerlei Hinsicht der zweiten Ausführungsform. Im Unterschied zu dieser sind jedoch die Ablagestation 310 und die Zwischenstationen 320.1, 320.2, 320.3 anders ausgebildet. Die Einrichtung 300 umfasst zwei parallel nebeneinander angeordnete Gurtbänder 321.1, 321.2 mit einer Transportrichtung in Förderrichtung. Die Gurtbänder 321.1, 321.2 lassen sich mittels eines an sich bekannten Hubmechanismus (z. B. Scheren- oder Spindelhub) nach Bedarf anheben und absenken. Zwischen jeweils nebeneinander angeordneten Gurtbändern 321.1, 321.2 ist je eine mittige, sich in vertikaler Richtung erstreckende Säule angeordnet. Die Säulenpositionen entsprechen der Mitte der Positionen der Ablagestation 210 und der Zwischenstationen 220.1...3 der zweiten Ausführungsform.

**[0075]** Die dritte Ausführungsform kann aufgrund dieser Elemente in zwei Betriebsarten eingesetzt werden: In einer

ersten Betriebsart (Normalbetrieb) werden - ähnlich wie bei der Einrichtung gemäss der zweiten Ausführungsform - Teilerster an den vertikalen Säulen befestigt. Diese bilden die Ablagestation 310 und die Zwischenstationen 320.1...3. Der Betrieb läuft wie oben im Bezug auf die zweite Ausführungsform beschrieben. Die Säulen und die Teilerster weisen passende Kupplungen auf, welche das Aufsetzen und Entfernen der Teilerster mittels der Stapelroboter 351.1, 352.1; 351.2, 352.2; 351.3, 352.3 ermöglichen.

[0076] In der zweiten Betriebsart sind die Teilerster allesamt entfernt. Die Gurtbänder 321.1, 321.2 werden mittels des Hubmechanismus angehoben, so dass ihre Transportfläche der Haltefläche der Teilerster in der ersten Betriebsart entspricht. Die Gurtbänder 321.1, 321.2 können somit zur Aufnahme und zum Transport der Werkstücke dienen. Die zweite Betriebsart wird insbesondere für Testzwecke und beim Einrichten der erfindungsgemässen Einrichtung 300 eingesetzt.

[0077] Die Figur 5 ist eine perspektivische Darstellung einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Presselinie.

[0078] Die Einrichtung 400 gemäss der vierten Ausführungsform entspricht in vielerlei Hinsicht der dritten Ausführungsform. Im Unterschied zu dieser sind jedoch nur zwei Zwischenstationen 420.1, 420.2 anstelle von drei Zwischenstationen vorhanden. Anstelle von drei Drehtischen pro Seite ist nur je ein einziger Drehtisch 461, 462 vorhanden, dafür sind in Förderrichtung vor als auch nach dem Drehtisch 461, 462 je eine fixe Aufnahme 463.1, 463.2, 464.1, 464.2 für Doppelteile angeordnet.

[0079] Die in Förderrichtung ersten Stapelroboter 451.1, 452.1 wirken mit der ersten Zwischenstation 420.1 zusammen. Sie können Doppelteile in die jeweils erste fixe Aufnahme 463.1, 464.1 oder in den Drehtisch 461, 462 ablegen. Die in Förderrichtung zweiten Stapelroboter 451.2, 452.2 wirken mit der zweiten Zwischenstation 420.2 zusammen. Sie können Doppelteile in den Drehtisch 461, 462 oder in die jeweils zweite (hintere) fixe Aufnahme 463.2, 464.2 ablegen.

[0080] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellte Ausführungsform beschränkt. Insbesondere können die Anzahl und die Anordnung der Zwischenstationen anders gewählt werden. Ebenfalls können die Umsetzeinrichtungen und die Stapelroboter anders ausgebildet sein.

[0081] Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung eine Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage geschaffen wird, welche hohe Produktionsraten bewältigt, einen einfachen Aufbau hat und eine lage- und ortsgenaue Entnahme der Werkstücke ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter, lageorientierter Werkstücke von einer Produktionsanlage, umfassend

- a) eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Zwischenstationen mit ortsfesten Ablagen;
- b) eine Mehrzahl von Umsetzeinrichtungen zum Transportieren eines oder mehrerer Werkstücke von einer ersten der Zwischenstationen zu einer zweiten der Zwischenstationen, wobei das Werkstück oder die Werkstücke von einer ortsfesten Ablage der ersten Zwischenstation abgehoben und auf eine ortsfeste Ablage der zweiten Zwischenstation abgelegt wird;
- c) eine Mehrzahl von Entnahmeeinrichtungen zum Entnehmen eines oder mehrerer Werkstücke, die auf einer der ortsfesten Ablagen der Zwischenstationen abgelegt sind und zum Transportieren dieses Werkstücks oder dieser Werkstücke in eine Werkstückablage;
- wobei
- d) die Zwischenstationen und Umsetzeinrichtungen so ausgebildet und angeordnet sind, dass von der Produktionsanlage fertiggestellte Werkstücke schrittweise nacheinander in die hintereinander angeordneten Zwischenstationen bewegbar sind, wobei eine Orientierung der Werkstücke beibehalten wird.

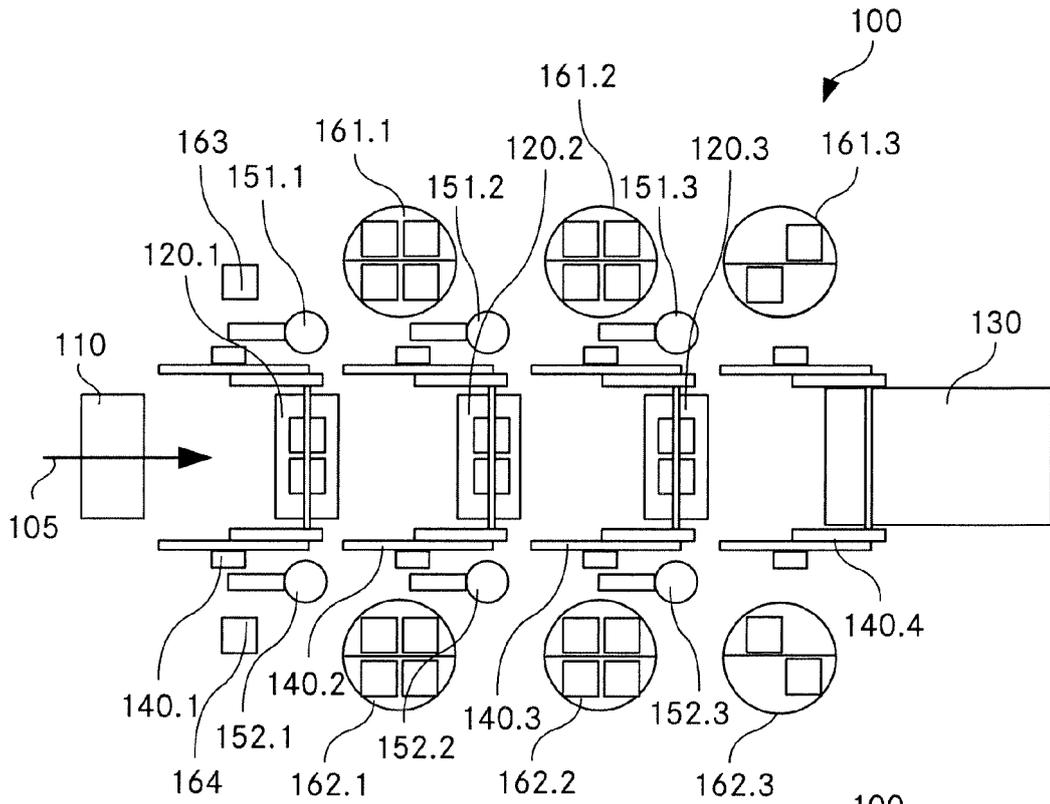
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl von Zwischenstationen linear, in einer Haupttransportrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei die Haupttransportrichtung insbesondere einer Transportrichtung einer mehrstufigen Produktionsanlage entspricht.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei Zwischenstationen vorhanden sind.

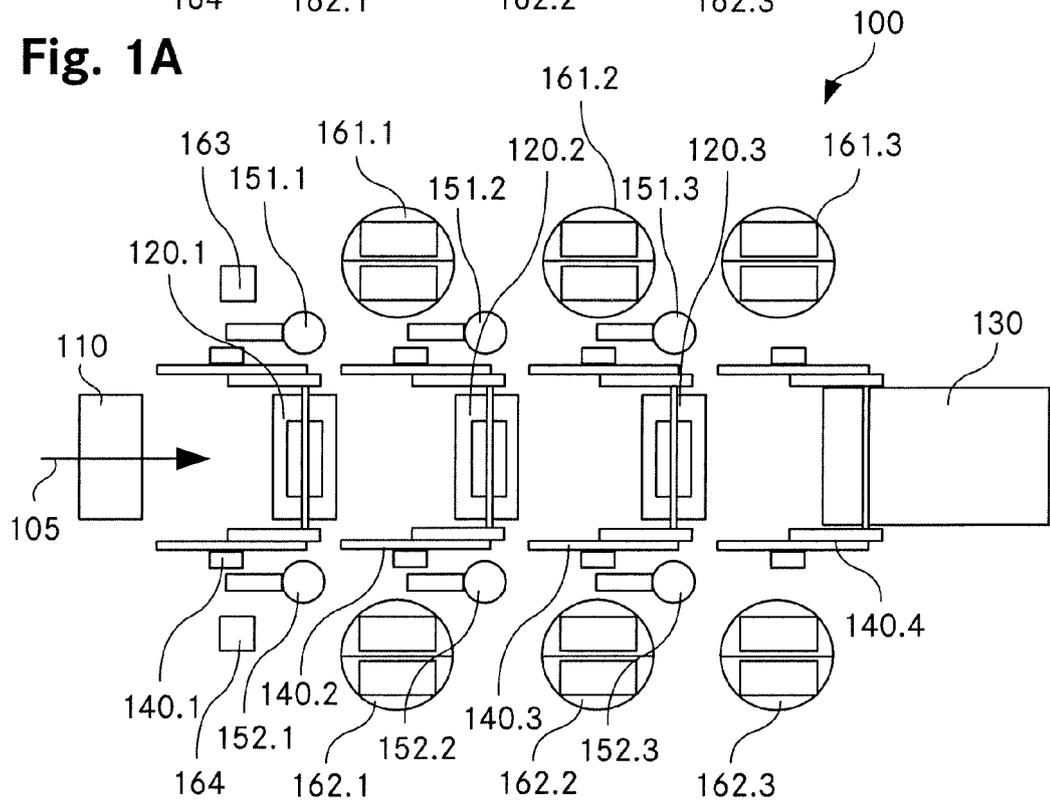
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Ausgang der Produktionsanlage und einer ersten Zwischenstation mit Entnahmeeinrichtung eine Zwischenablage angeordnet ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** je zwei benachbarten Zwischenstationen je eine Umsetzeinrichtung zugeordnet ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zwischenstation mindestens eine eigene Entnahmeeinrichtung zugeordnet ist.
- 5 7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung durch einen Portalroboter gebildet ist, welcher entlang eines linearen Wegs im Wesentlichen quer zu einer Transportrichtung der der Zwischenstation zugeordneten Umsetzeinrichtungen verfahrbar ist.
- 10 8. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung durch einen Knickarmroboter gebildet ist.
- 15 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahmeeinrichtung derart ausgebildet ist, dass eine Orientierung des von der ortsfesten Ablage der Zwischenstation entnommenen Werkstücks veränderbar ist, insbesondere eine horizontale Orientierung in eine im Wesentlichen vertikale Orientierung überführbar ist.
- 20 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Werkstückablagen, wobei jede Werkstückablage einen Drehtisch mit mindestens zwei Ablagen umfasst, wobei sich **durch** eine Drehbewegung eine der mindestens zwei Ablagen von einer Aufnahmestelle für Werkstücke in eine Abgabestelle und eine zweite der mindestens zwei Ablagen von einer Abgabestelle in eine Aufnahmestelle überführen lässt.
- 25 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zwischenstation mindestens zwei Werkstückablagen zugeordnet sind, wobei eine erste der Werkstückablagen bezüglich der Zwischenstation einer zweiten der Werkstückablagen gegenüberliegt.
- 30 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung zum Ausschleusen von Werkstücken und eine Umsetzeinrichtung, **durch** welche ein Werkstück von einer letzten Zwischenstation auf die Vorrichtung zum Ausschleusen umsetzbar ist.
- 35 13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsetzeinrichtungen und die Entnahmeeinrichtungen derart ausgebildet und angeordnet sind, dass ein Werkstückträger einer Umsetzeinrichtung von einer Entnahmeeinrichtung ergriffen werden kann, wobei die Entnahmeeinrichtungen zum Wechseln der Werkstückträger der Umsetzeinrichtungen und/oder von Teileneuern der Zwischenstationen einsetzbar sind.
- 40 14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ortsfesten Ablagen der Zwischenstationen entfernbar sind und dass bei entfernten Ablagen die Werkstücke auf ein in einem Bereich der Zwischenstationen angeordnetes Förderband ablegbar sind.
- 45 15. Einrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Förderfläche des Förderbands in vertikaler Richtung verstellbar ist.
- 50 16. Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage, umfassend folgende Schritte:
- a) Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage;
  - b) Transportieren des Werkstücks auf eine ortsfeste Ablage einer ersten Zwischenstation, wobei eine Orientierung des Werkstücks beibehalten wird;
  - c) Abheben des Werkstücks von der ortsfesten Ablage der ersten Zwischenstation;
  - d) Transportieren des Werkstücks zu einer zweiten Zwischenstation, wobei die Orientierung des Werkstücks beibehalten wird;
  - e) Ablegen des Werkstücks auf einer ortsfesten Ablage der zweiten Zwischenstation;
  - f) Entnehmen des Werkstücks von der ortsfesten Ablage der zweiten Zwischenstation und Transportieren des Werkstücks in eine Werkstückablage.
- 55



**Fig. 1A**



**Fig. 1B**

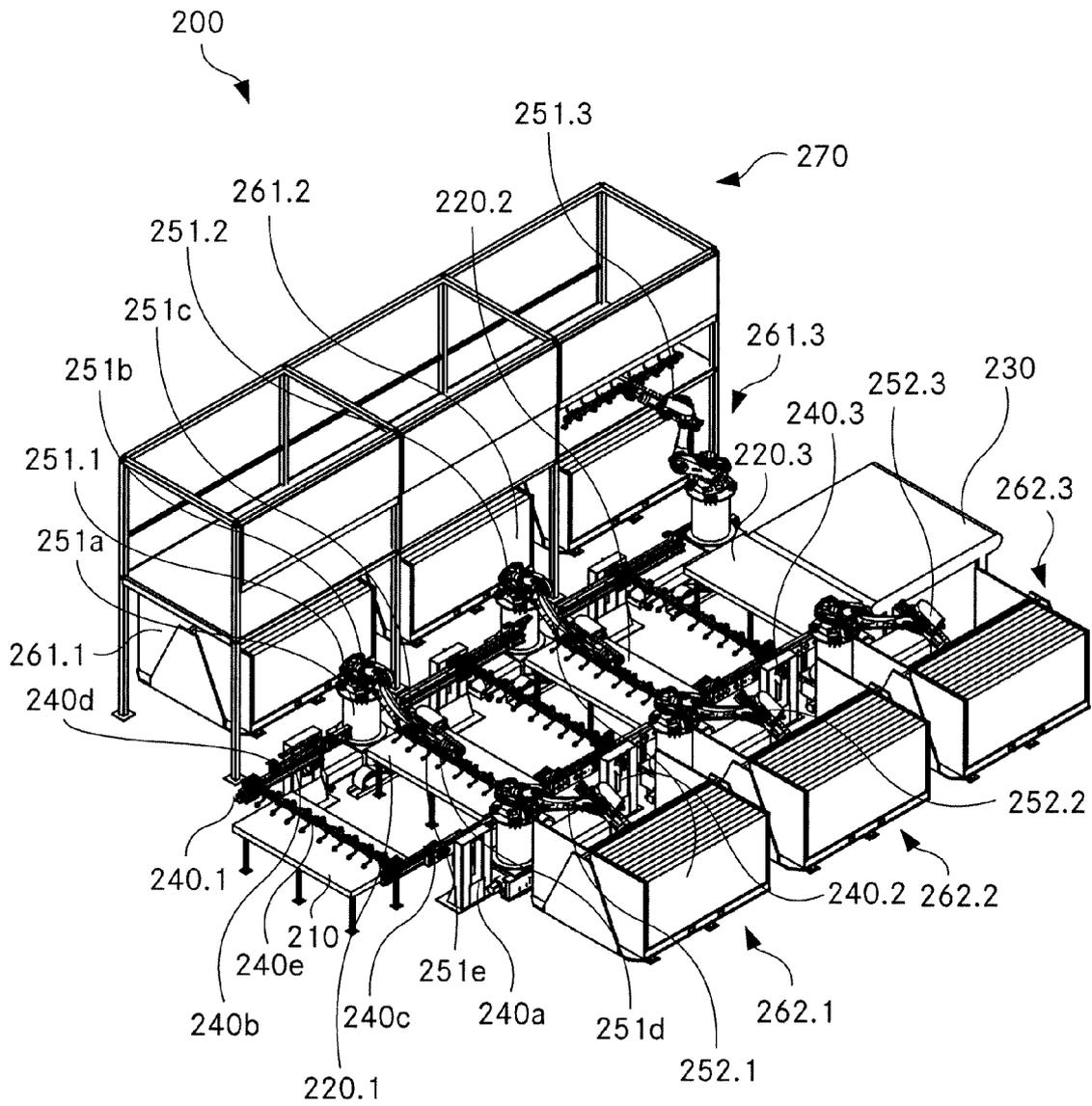
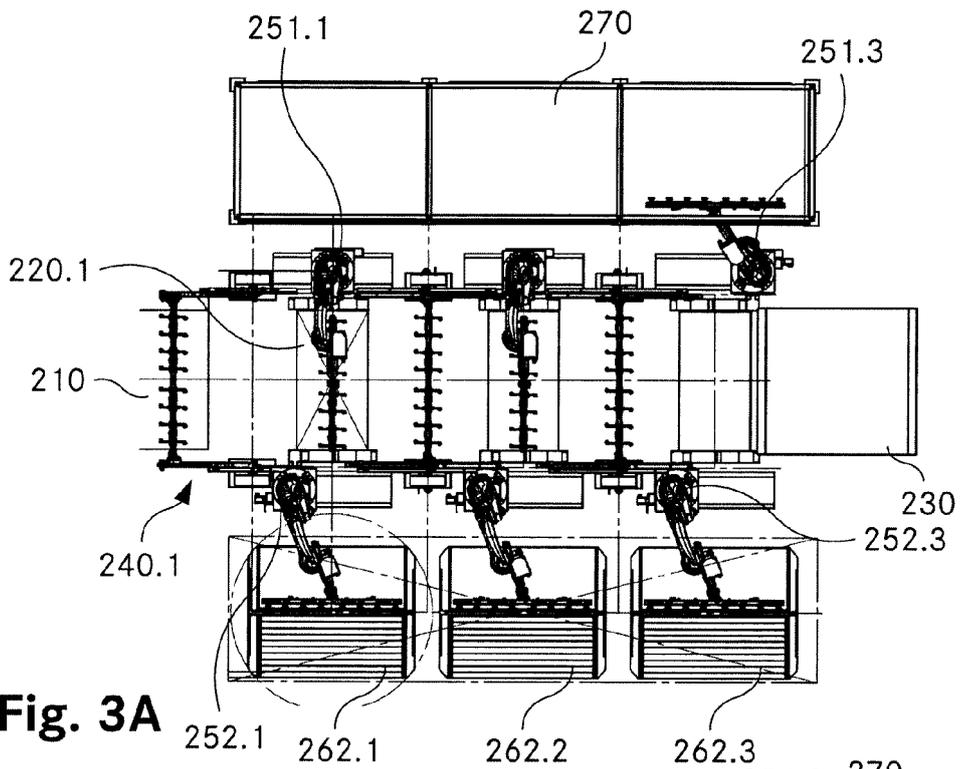
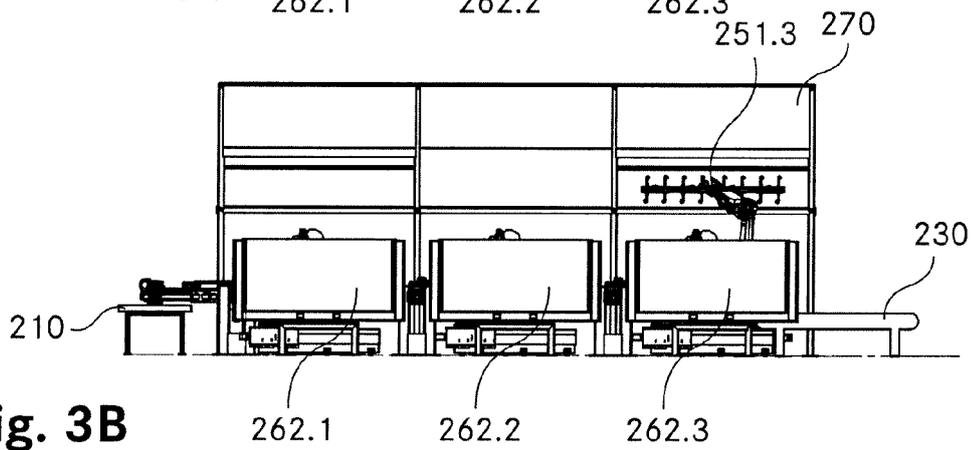


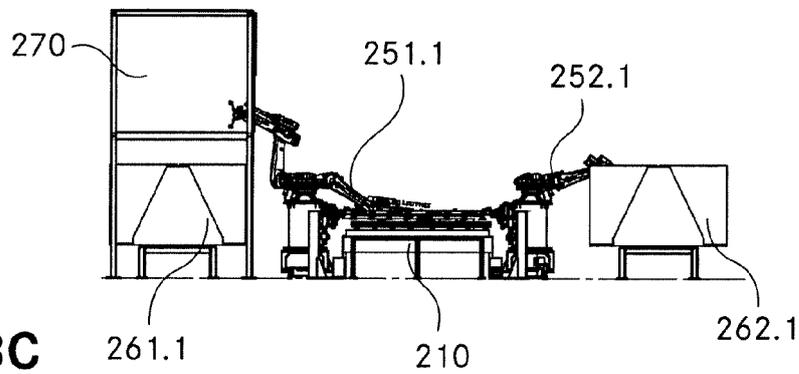
Fig. 2



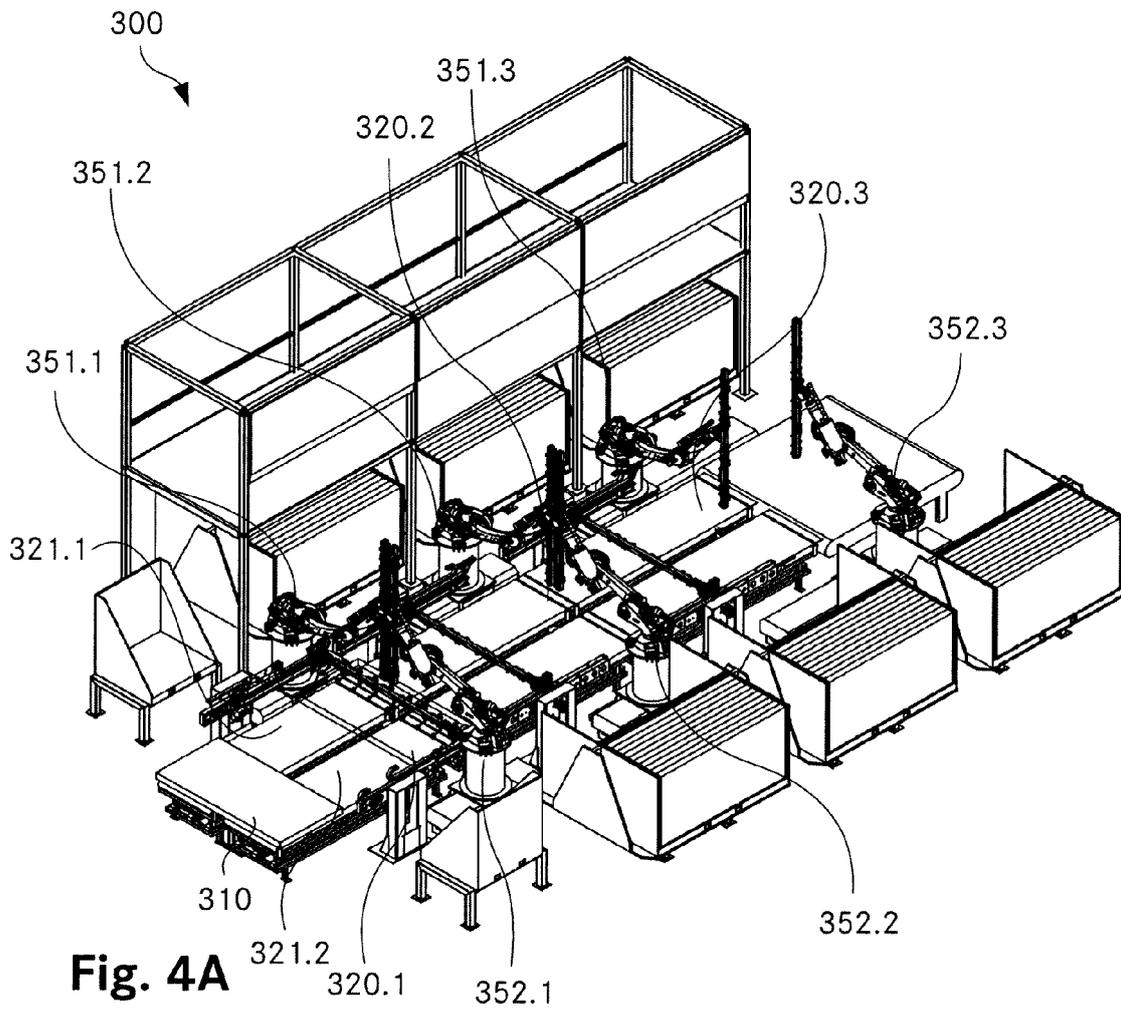
**Fig. 3A**



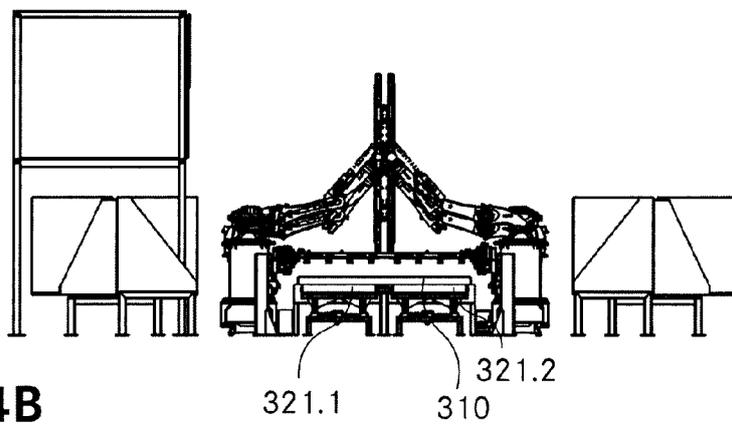
**Fig. 3B**



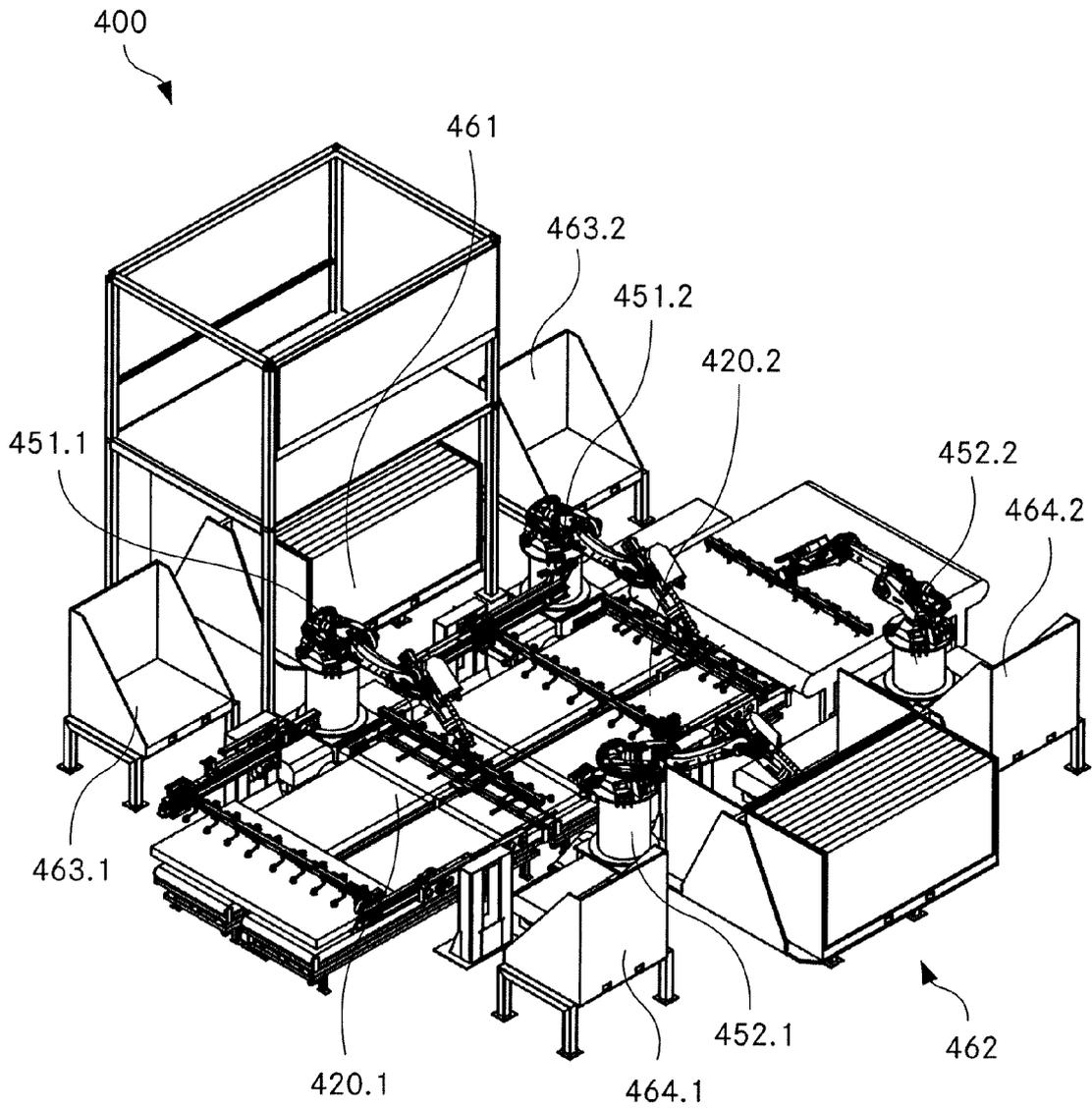
**Fig. 3C**



**Fig. 4A**



**Fig. 4B**



**Fig. 5**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 40 5065

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/034988 A1 (SHIROZA KAZUHIRO [JP] SHIROZA KAZUHIKO [JP]) 14. Februar 2008 (2008-02-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3,10,11,12,15,16,23,24,26,27 *	1-16	INV. B21D43/05 B21D43/10 B21D43/20
X	DE 102 62 024 A1 (MUELLER WEINGARTEN MASCHF [DE]) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-16	
X	EP 0 850 709 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 1. Juli 1998 (1998-07-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	16 1-15	
X	DE 42 37 315 A1 (SCHULER GMBH L [DE]) 11. Mai 1994 (1994-05-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 *	16 1-15	
X	US 2012/047985 A1 (SHIELDS JAY [US]) 1. März 2012 (2012-03-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	16 1-15	
X	FR 2 686 034 A1 (MUELLER WEINGARTEN MASCHF [DE]) 16. Juli 1993 (1993-07-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	16 1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. August 2013	Prüfer Cano Palmero, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 40 5065

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008034988 A1	14-02-2008	DE 112004002021 B4	28-05-2009
		DE 112004002021 T5	05-10-2006
		US 2008034988 A1	14-02-2008
		WO 2005039801 A1	06-05-2005
-----			
DE 10262024 A1	28-10-2004	KEINE	
-----			
EP 0850709 A1	01-07-1998	DE 19654475 A1	02-07-1998
		DE 59705171 D1	06-12-2001
		EP 0850709 A1	01-07-1998
		ES 2166038 T3	01-04-2002
		US 5842370 A	01-12-1998
-----			
DE 4237315 A1	11-05-1994	CZ 9302342 A3	18-05-1994
		DE 4237315 A1	11-05-1994
		EP 0597387 A1	18-05-1994
		ES 2130203 T3	01-07-1999
		US 5385040 A	31-01-1995
-----			
US 2012047985 A1	01-03-2012	KEINE	
-----			
FR 2686034 A1	16-07-1993	DE 3843975 C1	13-06-1990
		FR 2640895 A1	29-06-1990
		FR 2686034 A1	16-07-1993
		GB 2227697 A	08-08-1990
		GB 2264254 A	25-08-1993
		IT 1236908 B	26-04-1993
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19850964 A1, Müller-Weingarten **[0006]**
- WO 2006047902 A1 **[0007]**
- EP 1072542 B1, ThyssenKrupp Drauz **[0008]**
- WO 05051563 A1 **[0066]**