(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 711 570 A1**

(51) Int. Cl.: ***H05K 13/04*** *(2006.01)*

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01401/15

(22) Anmeldedatum: 28.09.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.03.2017

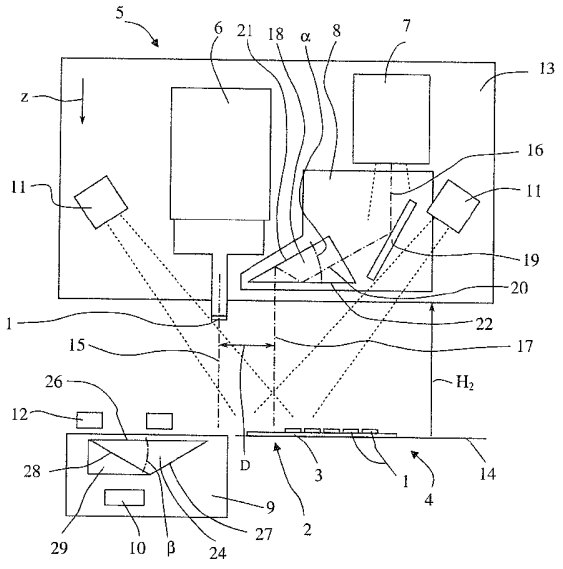
(71) Anmelder:
Besi Switzerland AG, Hinterbergstr. 32A
6330 Cham (CH)

(72) Erfinder:
Norbert Bilewicz, 6134 Vomp (AT)
Hubert Selhofer, 6020 Innsbruck (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A
6312 Steinhausen (CH)

(54) Vorrichtung für die Montage von Bauelementen auf einem Substrat.

(57) Die Erfindung ist eine Vorrichtung für die Montage von Bauelementen (1) auf einem Substrat (3) umfasst ein Pick und Place System (5) mit einem Bondkopf (6), eine Kamera (7) und zwei optische Umlenksysteme (8, 9). Das erste optische Umlenksystem (8) und die Kamera (7) bilden ein erstes Bilderfassungssystem für die Aufnahme eines Bildes des Substratplatzes (2), auf dem das Bauelement (1) zu montieren ist. Das erste optische Umlenksystem (8), das zweite optische Umlenksystem (9) und die Kamera (7) bilden ein zweites Bilderfassungssystem für die Aufnahme eines Bildes einer Unterseite des Bauelements (1). Das Pick und Place System (5) bewegt den Schlitten (13) von einem Aufnahmeort des Bauelements (1) zu dem Substratplatz (2) jeweils in einer vorbestimmten Höhe H_1 über das zweite optische Umlenksystem (9), so dass sich die Unterseite des Bauelements (1) in einer Schärfenebene der Kamera (7) befindet, und hebt den Schlitten (13) jeweils auf eine vorbestimmte Höhe H_2 an, so dass sich der Substratplatz (2) in der Schärfenebene der Kamera (7) befindet.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Montage von Bauelementen, typischerweise elektronischen oder optischen Bauelementen, insbesondere Halbleiterchips und Flipchips, auf einem Substrat. Die Montage wird in der Fachwelt auch als Bondprozess oder Bestückprozess bezeichnet.

[0002] Vorrichtungen dieser Art werden insbesondere in der Halbleiterindustrie verwendet. Ein Beispiel für derartige Vorrichtungen sind Die Bonder oder Pick & Place Maschinen, mit denen Bauelemente in der Form von Halbleiterchips, mikromechanischen und mikrooptischen Bauteilen, und dergleichen auf Substraten wie beispielsweise Leadframes, Leiterplatten, Keramiken etc. abgesetzt und gebondet werden. Die Bauelemente werden dabei an einem Aufnahmeort von einem Bondkopf aufgenommen, insbesondere angesaugt, zu einem Substratplatz gefahren und an einer genau definierten Position auf dem Substrat abgesetzt. Der Bondkopf ist Teil eines Pick und Place Systems, das Bewegungen des Bondkopfs in mindestens drei Raumrichtungen ermöglicht. Damit die Platzierung des Bauelements auf dem Substrat lagegenau erfolgen kann, muss sowohl die genaue Position des vom Bondkopf ergriffenen Bauelements in Bezug auf die Positionierungsachse des Bondkopfs als auch die genaue Position des Substratplatzes ermittelt werden.

Stand der Technik

[0003] Aus den Veröffentlichungen EP 449 481, US 5 878 484, WO 2004 064 472 und EP 1 916 887 sind derartige Vorrichtungen bekannt, bei denen zwei gegenüber der Vertikalen um 45° gedrehte Spiegel verwendet werden, um die Unterseite des Bauelements auf eine Kamera abzubilden, so dass dann die Position des Bauelements in Bezug auf die Positionierungsachse des Bondkopfs bestimmt werden kann. Aus der EP 2 373 145 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der ein Spiegel und ein Pentaprisma verwendet werden, um die Unterseite des Bauelements auf die Kamera abzubilden. Bei diesen Vorrichtungen verläuft die optische Achse der Kamera parallel zur Positionierungsachse des Bondkopfs. Bei der Vorrichtung der EP 2 373 145 wird nur die Lage des Bauelements, nicht aber die Lage des Substratplatzes ermittelt.

[0004] Bei industriell eingesetzten Vorrichtungen der jüngeren Zeit werden üblicherweise zwei Kameras eingesetzt, nämlich eine in der oder unterhalb der Substratebene angeordnete, nach oben gerichtete Kamera für die Ermittlung der Lage des Bauelements und eine oberhalb der Substratebene angeordnete, nach unten gerichtete Kamera für die Ermittlung der Lage des Substratplatzes. Ein gewichtiger Nachteil dieser Vorrichtungen ist, dass der Bondkopf vom Aufnahmeort zuerst zu der in der oder unterhalb der Substratebene angeordneten Kamera und dann weiter zum Substratplatz fahren muss, was vielfach einen Umweg bedeutet.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die für die Ermittlung der Lage des Bauelements und die Ermittlung der Lage des Substratplatzes nur eine Kamera benötigt, eine einfache optische Konstruktion hat und wenig Platz beansprucht.

[0006] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Figuren sind schematisch und nicht massstäblich gezeichnet.

Beschreibung der Figuren

[0008]

Fig. 1 und 2	zeigen zwei Momentaufnahmen einer erfindungsgemässen Vorrichtung für die Montage von Bauelementen, und
Fig. 3 und 4	zeigen alternative Ausführungsmöglichkeiten einzelner optischer Umlenksysteme.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0009] Die Fig. 1 und 2 zeigen schematisch in seitlicher Ansicht zwei Momentaufnahmen einer erfindungsgemässen Vorrichtung für die Montage von Bauelementen 1 auf den Substratplätzen 2 eines Substrats 3. Die Bauelemente sind typischerweise elektronische, mikromechanische oder (mikro-) optische Bauelemente, insbesondere Halbleiterchips und Flipchips. Die Vorrichtung umfasst eine Auflage 4 für das Substrat 3, ein Pick und Place System 5 mit einem Bondkopf 6, eine einzige Kamera 7, ein erstes optisches Umlenksystem 8, ein zweites optisches Umlenksystem 9, eine erste Lichtquelle 10, eine zweite Lichtquelle 11 und eine dritte Lichtquelle 12. Der Bondkopf 6, das erste optische Umlenksystem 8, die Kamera 7 und die zweite Lichtquelle 11 sind an einem gemeinsamen Schlitten 13 befestigt. Das zweite optische Umlenksystem 9 ist ortsfest an der Vorrichtung angeordnet. Die Substrate 3 haben in der Regel eine Vielzahl von Substratplätzen. Unter dem Begriff «Substratplatz 2» ist im Folgenden in der Regel derjenige Substratplatz zu verstehen, der sich im Blickfeld der

Kamera 7 befindet, wobei der Strahlengang vom Substratplatz 2 zur Kamera 7 durch das erste optische Umlenksystem 8 verläuft und darin mindestens einmal umgelenkt wird.

[0010] Die Oberfläche der Auflage 4 für das Substrat 3 definiert eine Substratebene 14. Das Pick und Place System 5 umfasst wenigstens drei Antriebe, um den Schlitten 13 in drei Raumrichtungen zu bewegen, nämlich in zwei Richtungen, die parallel zu der Substratebene 14 verlaufen, und in einer hier als z-Richtung bezeichneten Richtung, die senkrecht zu der Substratebene 14 verläuft. Der Bondkopf 6 hat eine Greifachse 15, die in z-Richtung verläuft.

[0011] Die Kamera 7 und das erste optische Umlenksystem 8 bilden zusammen ein erstes Bilderfassungssystem, das es ermöglicht, ein Bild des Substratplatzes 2 aufzunehmen, auf dem das Bauelement 1 zu montieren ist. Die Kamera 7, das erste optische Umlenksystem 8 und das zweite optische Umlenksystem 9 bilden zusammen ein zweites Bilderfassungssystem, das es ermöglicht, ein Bild der Unterseite des vom Bondkopf 6 gehaltenen Bauelements 1 aufzunehmen.

[0012] Das Pick und Place System 5 ist eingerichtet, mit dem Bondkopf 6 jeweils ein Bauelement 1 an einem Aufnahmeort aufzunehmen und auf einem Substratplatz 2 zu platzieren. Damit eine hochgenaue Positionierung möglich ist, nimmt die Kamera 7 einerseits ein Bild der Unterseite des Bauelements 1 und andererseits ein Bild des Substratplatzes 2 auf, auf dem das Bauelement 1 zu platzieren ist.

[0013] Das erste optische Umlenksystem 8 dient dazu, die optische Achse 16 der Kamera 7, die seitlich versetzt zur Greifachse 15 des Bondkopfs 6 in z-Richtung verläuft, als optische Achse 17 näher zu der Greifachse 15 des Bondkopfs 6 zu bringen. Die objektseitige optische Achse 17 des ersten Bilderfassungssystems verläuft dank des ersten optischen Umlenksystems 8 in einem Abstand D zur Greifachse 15 des Bondkopfs 6, der deutlich geringer ist als der Abstand zwischen der Greifachse 15 des Bondkopfs 6 und der optischen Achse 16 der Kamera 7.

[0014] Das zweite optische Umlenksystem 9 und das erste optische Umlenksystem 8 wirken zusammen und bringen die Unterseite des vom Bondkopf 6 gehaltenen Bauelementes 1 in das Blickfeld der Kamera 7, solange sich der Bondkopf 6 in einem vorgegebenen Arbeitsbereich oberhalb des zweiten optischen Umlenksystems 9 befindet.

[0015] Damit die Kamera 7 sowohl ein scharfes Bild der Unterseite des Bauelements 1 als auch des Substratplatzes 2, auf dem das Bauelement 1 zu platzieren ist, aufnehmen kann, müssen die optischen Wege der Strahlengänge des ersten Bilderfassungssystems und des zweiten Bilderfassungssystems möglichst gleich lang sein. Die Anpassung der Länge der Strahlengänge erfolgt durch Verschieben des Schlittens 13 des Pick und Place Systems 5 in z-Richtung. Die Vorrichtung ist deshalb dahingehend programmiert, für das Aufnehmen eines Bildes des Bauelements 1 den Schlitten 13 in z-Richtung in einer vorbestimmten Höhe H_1 oberhalb der Substratebene 14 über das zweite optische Umlenksystem 9 zu bewegen, so dass sich die Unterseite des Bauelements 1 zumindest während seiner Fahrt über das zweite optische Umlenksystem 9 in der Schärfenebene der Kamera 7 befindet, so dass die Kamera 7 während der Verschiebung des Bauelements 1 ein scharfes Bild der Unterseite des Bauelements 1 aufnehmen kann, und für das Aufnehmen eines Bildes des Substratplatzes 2 den Schlitten 13 jeweils auf eine vorbestimmte Höhe H_2 über der Substratebene 14 anzuheben, so dass sich der Substratplatz 2 in der Schärfenebene der Kamera 7 befindet, so dass die Kamera 7 ein scharfes Bild des Substratplatzes 2 aufnehmen kann. Die beiden Höhen H_1 und H_2 sind derart bemessen, dass die optische Länge des Strahlengangs zwischen der Unterseite des Bauelements 1 und der Kamera 7 und die optische Länge des Strahlengangs zwischen dem Substratplatz 2 und der Kamera 7 gleich gross sind, so dass entweder die Unterseite des Bauelements 1 oder der Substratplatz 2 in der Schärfenebene der Kamera 7 ist. Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, ist $H_2 > H_1$.

[0016] Die Vorrichtung kann dahingehend programmiert sein, zuerst von jedem der Substratplätze 2 eines Substrats 3 ein Bild aufzunehmen und dann ein Bauelement 1 nach dem andern auf den Substratplätzen 2 des Substrats 3 zu montieren. Sie kann aber auch programmiert sein, bei jedem Montagevorgang ein Bild der Unterseite des Bauelements 1 und dann ein Bild des zugehörigen Substratplatzes 2 aufzunehmen.

[0017] Die Fig. 1 zeigt die Vorrichtung in dem Zustand, in dem sich der Schlitten 13 in der vorbestimmten Höhe H_2 an einer Position befindet, in der ein vorbestimmter Substratplatz 2 im Blickfeld der Kamera 7 ist, so dass die Kamera 7 ein ausreichend scharfes Bild dieses Substratplatzes 2 aufnehmen kann.

[0018] Die Fig. 2 zeigt die Vorrichtung in dem Zustand, in dem sich der Schlitten 13 in der vorbestimmten Höhe H_1 und innerhalb des Arbeitsbereichs des zweiten optischen Umlenksystems 9 befindet, so dass die Unterseite des Bauelements 1 im Blickfeld der Kamera 7 ist, so dass die Kamera 7 ein ausreichend scharfes Bild der Unterseite des Bauelements 1 aufnehmen kann.

[0019] Das erste optische Umlenksystem 8 umfasst gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel ein Umlenkprisma 18 und einen Spiegel 19. Das Umlenkprisma 18 ist ein im Querschnitt dreieckförmiger Körper, der einen von der Substratebene in z-Richtung ausgehenden Lichtstrahl 20 an zwei Flächen 21 und 22 reflektiert. Die untere Fläche 22 des dreieckförmigen Umlenkprismas 18, an der der Lichtstrahl 20 die zweite Reflexion erfährt, verläuft parallel zur Substratebene 14. Die zweite Fläche 21, an der der Lichtstrahl 20 die erste Reflexion erfährt, ist verspiegelt und schliesst einen vorbestimmten Winkel α mit der unteren Fläche 22 ein. Der Winkel α ist so bestimmt, dass der Lichtstrahl 20 bei der Reflexion an der unteren Fläche 22 totalreflektiert wird. Damit die Totalreflexion erfolgt, muss der Winkel α das snelliussche Brechungsgesetz erfüllen:
$\alpha < 90° - \arcsin(n(\text{Luft})/n(\text{Umlenkprisma 18}))$
wobei n(Luft) den Brechungsindex der Luft und n(Umlenkprisma 18) den Brechungsindex des Materials bezeichnet, aus dem das Umlenkprisma 18 besteht.

[0020] Das zweite optische Umlenksystem 9 umfasst gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel ein symmetrisches Umlenkprisma 24, das den von der Unterseite des Bauelements 1 in Richtung der Greifachse 15 ausgehenden Lichtstrahl 25 dreimal reflektiert, bis er das Umlenkprisma 24 parallel zur Greifachse 15 wieder verlässt und auf das erste optische Umlenksystem 8 auftrifft. Die Lichtquelle 10 ist auf der einen Seite des Umlenkprismas 24 unterhalb des Umlenkprismas 24 angeordnet. Das Umlenkprisma 24 ist im Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck, mit drei Flächen 26 bis 28, dessen Winkel β so gewählt ist, dass der Lichtstrahl 25 an der oberen Fläche 26 totalreflektiert wird. Der Winkel β muss also die Bedingung
$\beta < 90° - \arcsin(n(\text{Luft})/n(\text{Umlenkprisma 24}))$
erfüllen.

[0021] Dank der Totalreflexion ist keine Verspiegelung der oberen Fläche 26 nötig, so dass das am Bauelement 1 reflektierte Licht in das Umlenkprisma 24 eindringen, im Inneren an allen drei Flächen 26 bis 28 reflektiert, aus dem Umlenkprisma 24 wieder austreten und dann mithilfe des ersten optischen Umlenksystems 8 zur Kamera 7 geleitet werden kann.

[0022] Die Fläche 27 ist mit Vorteil verspiegelt ausgeführt. Wenn die Lichtquelle 10 für die Beleuchtung der Unterseite des vom Bondkopf gehaltenen Bauelements 1 vorhanden ist, dann liegt die Fläche 28 nicht frei, sondern ein weiterer dreieckförmiger Körper 29 bildet mit einem Teil des Umlenkprismas 24 einen Strahlteiler. Die Strahlteilung erfolgt an der Fläche 28, beispielsweise wie üblich per frustrierter Totalreflexion. Die als Strahlteilerschicht wirkende Fläche 28 kann aber auch als Polka-Dot ausgeführt sein. Ein Polka-Dot ist ein Muster, das aus arraymässig angeordneten Reflexionspunkten besteht.

[0023] Das erste optische Umlenksystem 8 umfasst, wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist, gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel anstelle des Umlenkprismas 18 einen Spiegel 23, der mit der Vertikalen einen Winkel einschliesst. Der Platzbedarf dieser Ausführung ist grösser als der Platzbedarf des ersten Ausführungsbeispiels, was dazu führt, dass der Abstand D zwischen der Greifachse 15 des Bondkopfs 6 und der optischen Achse 17 grösser ist als beim ersten Ausführungsbeispiel, weil bereits die erforderliche Materialstärke des Spiegels 22 den Abstand D vergrössert. Die Spiegel 19 und 23 können um 45°, aber auch um mehr als 45° oder weniger als 45° gegenüber der Vertikalen geneigt sein. Allerdings resultiert dann ein grösserer Platzbedarf des Spiegels 19 nach unten in Richtung der Substratebene 14 bzw. des Spiegels 23 in Richtung des Bondkopfs 6.

[0024] Das zweite optische Umlenksystem 9 umfasst, wie in den Fig. 3 und 4 ebenfalls dargestellt ist, gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel einen Strahlteilerwürfel 30, ein Pentaprisma 31 und, fakultativ, einen optisch transparenten Körper 32, der bevorzugt nahtlos zwischen dem Strahlteilerwürfel 30 und dem Pentaprisma 31 angeordnet ist. Der von der Unterseite des Bauelements 1 ausgehende Lichtstrahl 25 wird im Strahlteilerwürfel 30 um 90° umgelenkt, im Pentaprisma 31 an zwei Flächen reflektiert und dabei insgesamt um weitere 90° umgelenkt, so dass der aus dem Pentaprisma 31 austretende Lichtstrahl parallel zur Greifachse 15 des Bondkopfs 6 und parallel zu der optischen Achse 16 der Kamera 7 verläuft. Der Körper 32 verkürzt den optischen Weg und verhindert Reflexionen des Lichtstrahls 25 sowohl beim Austritt aus dem Strahlteilerwürfel 30 als auch beim Eintritt in das Pentaprisma 31, wenn er nahtlos zwischen diese beiden Elemente eingefügt ist und aus dem gleichen Material besteht.

[0025] Die optischen Komponenten der beiden Umlenksysteme 8 und 9 bestehen aus transparentem Material, vorzugsweise aus Glas oder durchsichtigem Kunststoff mit einem relativ hohen Brechungsindex.

[0026] Die Lichtquellen 10 und 12 dienen zur Beleuchtung der Unterseite des Bauelements 1. Die Lichtquelle 10 ist bevorzugt unterhalb des Strahlteilerwürfels 30 angeordnet. Der Strahlteilerwürfel 30 dient somit zur Einkopplung des von der Lichtquelle 10 abgestrahlten Lichts wie auch zur Auskopplung des an der Unterseite des Bauelements 1 reflektierten Lichts. Die Lichtquelle 10 beleuchtet die Unterseite des Bauelements 1 in einer zur optischen Achse 16 koaxialen Weise, um insbesondere Bauelemente 1 mit einer glatten, spiegelnden Unterseite optimal zu beleuchten, während die Lichtquelle 12 als Seitenlicht für die optimale Beleuchtung von Bauelementen 1 mit einer rauen, diffus streuenden Unterseite ausgebildet ist.

[0027] Die Lichtquelle 11 dient zur Beleuchtung des Substratplatzes 2. Die Lichtquelle 11 umfasst bevorzugt allseitig um die optische Achse 17 des ersten Bilderfassungssystems angeordnete Leuchtmittel, die den zu beleuchtenden Substratplatz wie ein Seitenlicht beleuchten. Sie kann zusätzlich eine koaxiale Beleuchtung umfassen.

[0028] Die Kamera 7 kann das Bild der Unterseite des Bauelements 1 entweder während der Fahrt des Bondkopfs 6 über das zweite optische Umlenksystem 9, d.h. ohne anzuhalten, aufnehmen, oder die Vorrichtung kann den Bondkopf 6 oberhalb des zweiten optischen Umlenksystems 9 anhalten, um das Bild aufzunehmen.

[0029] Bei allen Ausführungsbeispielen kann der Spiegel 19 weggelassen und dafür die Kamera 7 derart (verdreht) angeordnet werden, dass ihre optische Achse 16 mit der Richtung zusammenfällt, die der Lichtstrahl 20 nach der Reflexion am Umlenkprisma 18 bzw. am Spiegel 23 aufweist.

[0030] Die Erfindung bietet zumindest folgende Vorteile:

– Es ist nur eine einzige Kamera nötig, um sowohl die genaue Position des vom Bondkopf ergriffenen Bauelements als auch die genaue Position des Substratplatzes zu ermitteln.

- Das erste optische Umlenksystem verschiebt die optische Achse der Kamera näher zur Greifachse des Bondkopfs und vergrössert damit den Arbeitsbereich der Maschine.
- Das erste optische Umlenksystem hat eine Reduzierung der optischen Weglänge von der Unterseite des Bauteils bis zur Kamera zur Folge und verkleinert damit den für die Anpassung der Schärfenebene der Kamera erforderlichen Unterschied der Höhen H_1 und H_2.
- Das zweite optische Umlenksystem ermöglicht eine Aufnahme der Unterseite des Bauelements während der Fahrt, ohne dass der Bondkopf dazu angehalten werden muss. Dies weil das Bild der Unterseite des Bauelements scheinbar stillsteht, solange sich das Bauelement in einem vorbestimmten Arbeitsbereich des zweiten optischen Umlenksystems befindet.
- Das erste optische Umlenksystem ist fest mit dem Bondkopf verbunden, das zweite optische Umlenksystem ist ortsfest auf der Maschine angeordnet. Verschiebungen des einen oder anderen Umlenksystems oder Teilen davon während des Bondprozesses sind damit unnötig.
- Die Höhen H_1 und H_2 können über die Wahl der Geometrie und des Materials des Elements 24 bzw. der Elemente 30, 31 und 32 an die konkreten Erfordernisse der Montagevorrichtung angepasst werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Montage von Bauelementen (1) auf einem Substrat (3), umfassend
eine Auflage (4) für das Substrat (3), wobei eine Oberfläche der Auflage (4) eine Substratebene (14) definiert,
ein Pick und Place System (5) mit einem Bondkopf (6), wobei das Pick und Place System (5) eingerichtet ist, mit dem Bondkopf (6) ein Bauelement (1) an einem Aufnahmeort aufzunehmen und auf einem Substratplatz (2) zu platzieren,
eine Kamera (7) zum Erfassen einer Position des von dem Bondkopf (6) gehaltenen Bauelements (1) und zum Erfassen einer Position des Substratplatzes (2), auf dem das Bauelement (1) zu montieren ist,
ein erstes optisches Umlenksystem (8), und ein zweites optisches Umlenksystem (9), wobei
die Kamera (7) eine optische Achse (16) aufweist,
das Pick und Place System (5) einen verschiebbaren Schlitten (13) umfasst, an dem das erste optische Umlenksystem (8), die Kamera (7) und der Bondkopf (6) befestigt sind,
das zweite optische Umlenksystem (9) stationär an der Vorrichtung angeordnet ist,
das erste optische Umlenksystem (8) und die Kamera (7) ein erstes Bilderfassungssystem für die Aufnahme eines Bildes des Substratplatzes (2) bilden, wobei eine objektseitige optische Achse (17) des ersten Bilderfassungssystems in einem Abstand (D) zu einer Greifachse (15) des Bondkopfs (6) verläuft, der kleiner ist als ein Abstand zwischen der Greifachse (15) des Bondkopfs (6) und der optischen Achse (16) der Kamera (7),
das erste optische Umlenksystem (8), das zweite optische Umlenksystem (9) und die Kamera (7) ein zweites Bilderfassungssystem für die Aufnahme eines Bildes einer Unterseite des Bauelements (1) bilden, und
die Vorrichtung programmiert ist, für das Aufnehmen eines Bildes des Bauelements (1) den Schlitten (13) während des Transports des Bauelements (1) von dem Aufnahmeort zu dem Substratplatz (2) in einer vorbestimmten Höhe H_1 oberhalb der Substratebene (14) über das zweite
optische Umlenksystem (9) zu bewegen, so dass sich die Unterseite des Bauelements (1) während der Fahrt über das zweite optische Umlenksystem (9) in einer Schärfenebene der Kamera (7) befindet, und
für das Aufnehmen eines Bildes des Substratplatzes (2) den Schlitten (13) auf eine vorbestimmte Höhe H_2 über der Substratebene (14) anzuheben, so dass sich der Substratplatz (2) in der Schärfenebene der Kamera (7) befindet, wobei die beiden Höhen H_1 und H_2 derart bemessen sind, dass die optische Länge des Strahlengangs zwischen der Unterseite des Bauelements (1) und der Kamera (7) und die optische Länge des Strahlengangs zwischen dem Substratplatz (2) und der Kamera (7) gleich gross sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste optische Umlenksystem (8) ein Umlenkprisma (18) und einen Spiegel (19) umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste optische Umlenksystem (8) zwei Spiegel (19, 23) umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite optische Umlenksystem (9) ein symmetrisches Umlenkprisma (24) umfasst.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite optische Umlenksystem (9) einen Strahlteilerwürfel (30), ein Pentaprisma (31) und einen optisch transparenten Körper (29) umfasst, der nahtlos zwischen dem Strahlteilerwürfel (30) und dem Pentaprisma (31) angeordnet ist.

Fig. 1

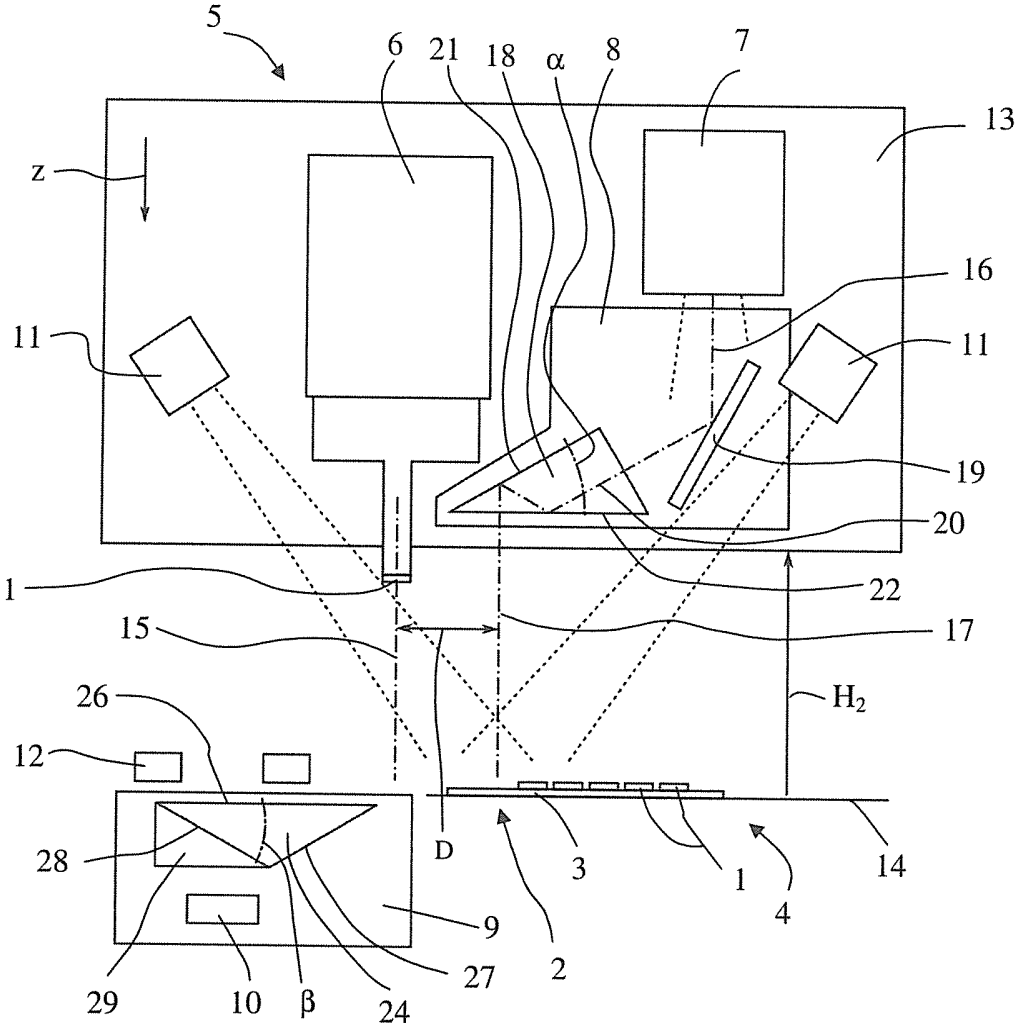

5
6
21
18
α
8
7
13
z
16
11
11
19
20
1
22
15
17
26
H_2
12
28
D
3
1
14
4
9
2
27
29
10
β
24

Fig. 2

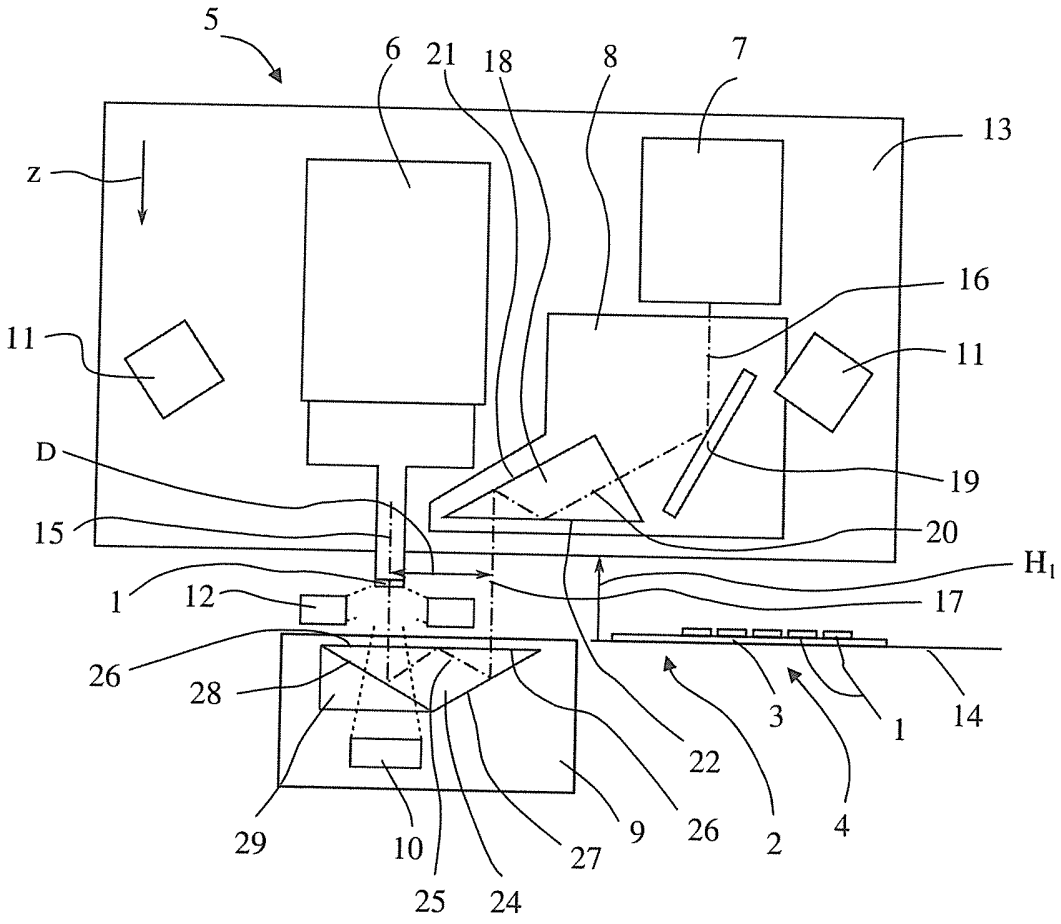

5
6
21
18
8
7
13
z
16
11
11
D
19
15
20
H_1
1
12
17
26
28
3
1
14
22
29
10
27
9
26
2
4
25
24

Fig. 3

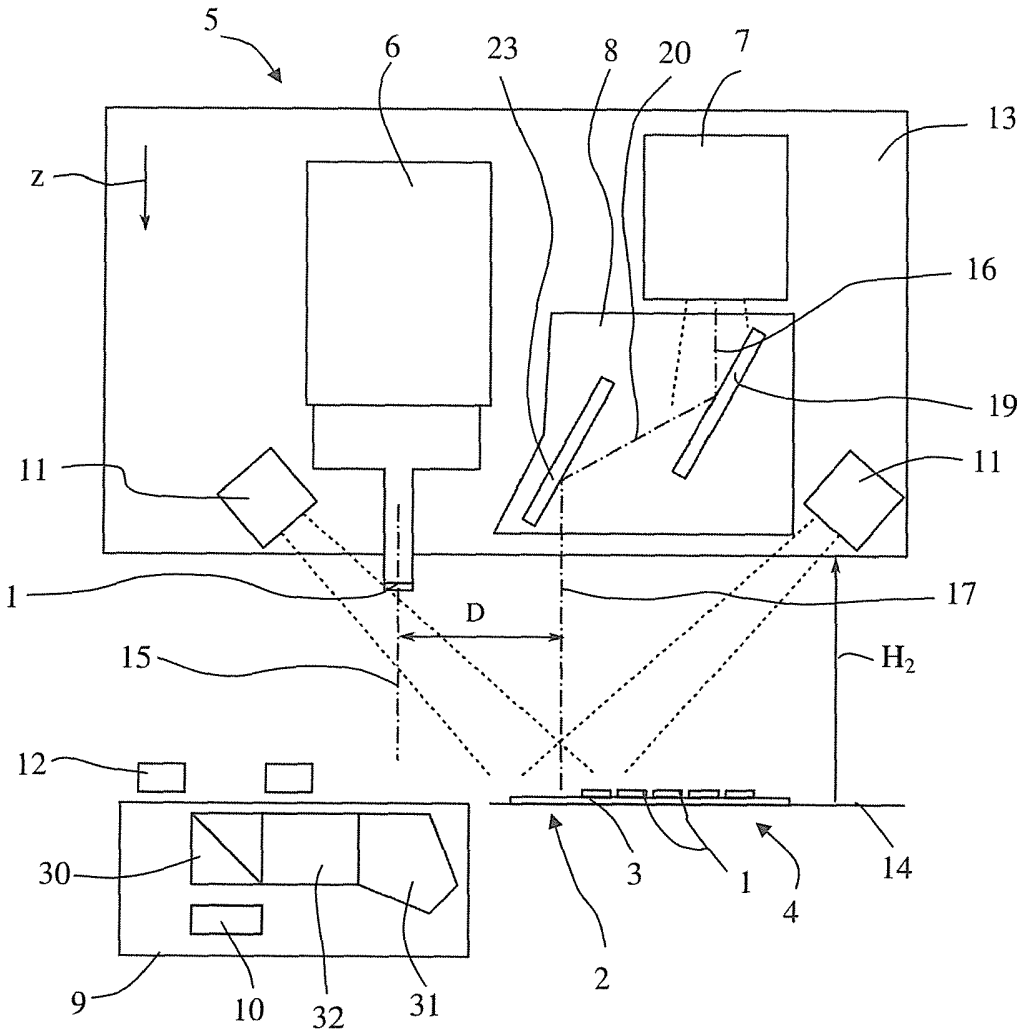
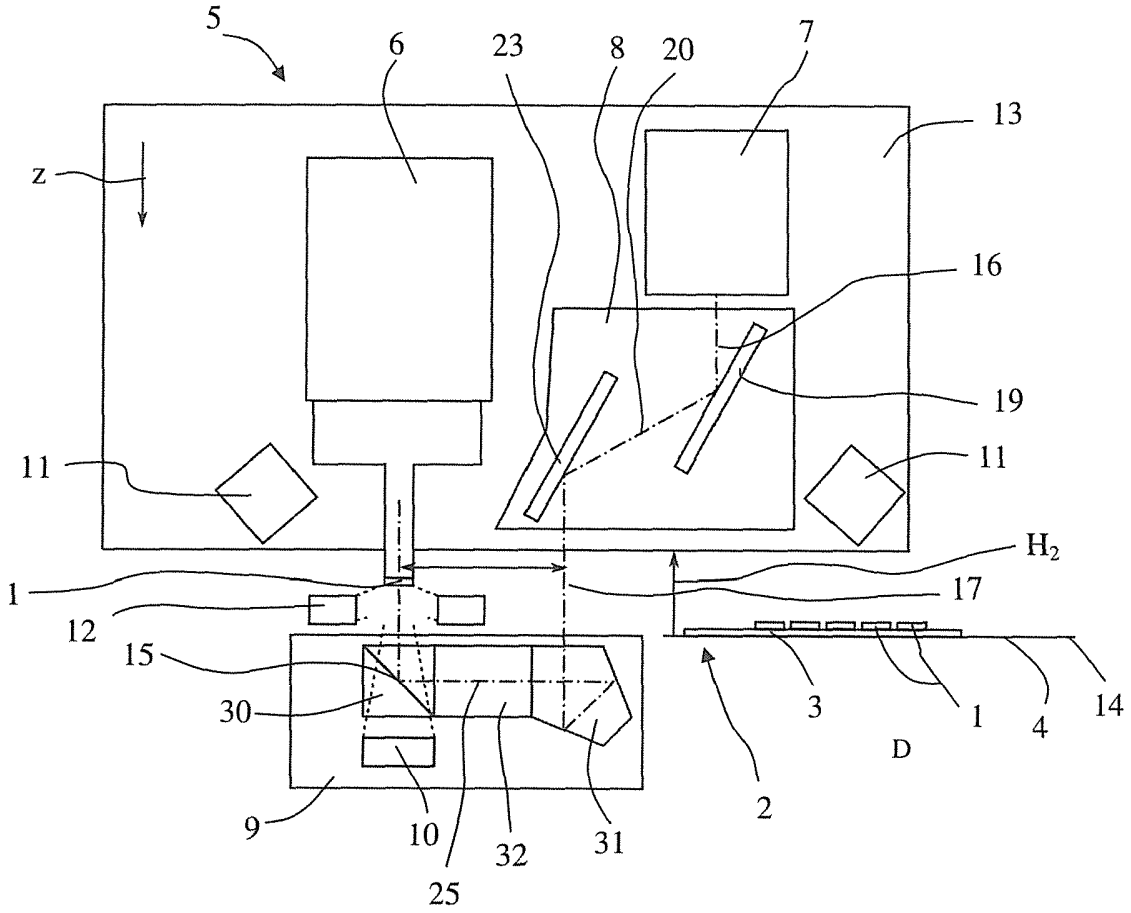


Fig. 4



RECHERCHENBERICHT ZUR SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: CH01401/15

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
H05K13/04

Recherchierte Sachgebiete (IPC):
H05K

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

1 Verstegen P P H, et all, Design of a novel single camera vision system for both component and board alignment in pick and place machines, 4th IFAC Symposium on Mechatronic Systems, Vol. 4, No. PART 1, Pg. 706 - 712, 01.01.2006

Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 3**
* Seite 708; Abbildung 3 *

2 US5752446 A (DEK PRINTING MACHINES LTD [GB]) 19.05.1998

Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2, 4, 5**
* Spalte 2, Zeilen 3 - 44; Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 35; Abbildungen 1 - 6 *

3 JPS6163099 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 01.04.1986

Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 4, 5**
* Seiten 476 - 478; Abbildungen 3 - 5 *

4 JPH04199600 A (JUKI KK) 20.07.1992

Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Seiten 545 - 547; Abbildung 1 *

5 WO02102127 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HOEHN MICHAEL [DE]) 19.12.2002

Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Seiten 13 - 18; Abbildungen 1 - 2 *

6 De Kruif B J, et all, Development, integration and qualification of a measurement system for accurate and fast placements of flipchips, Proceedings of Precision Engineering and Nanotechnology2012Trans Tech Publications Ltdche, Vol. 516, Pg. 600 - 605, 01.01.2012

Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Seite 601; Abbildung 2 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur:	Jingming Li Salina
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	08.12.2015

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

US5752446 A	19.05.1998	US5752446 A	19.05.1998
		CA2176250 A1	01.06.1995
		DE69412281 D1	10.09.1998
		DE69412281 T2	03.12.1998
		EP0730528 A1	11.09.1996
		EP0730528 B1	05.08.1998
		GB9323978 D0	12.01.1994
		HK1010706 A1	07.04.2000
		JPH09506302 A	24.06.1997
		WO9514575 A1	01.06.1995
JPS6163099 A	01.04.1986	JPS6163099 A	01.04.1986
JPH04199600 A	20.07.1992	JPH04199600 A	20.07.1992
WO02102127 A1	19.12.2002	WO02102127 A1	19.12.2002
		DE10128111 A1	20.02.2003
		EP1400159 A1	24.03.2004
		JP2004521514 A	15.07.2004
		US2004036041 A1	26.02.2004