

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 711 536 B1

(19)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: H01L 21/58 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/68 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01404/15

(73) Inhaber:
Besi Switzerland AG, Hinterbergstr. 32A
6330 Cham (CH)

(22) Anmeldedatum: 28.09.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2017

(72) Erfinder:
Florian Speer, 6300 Wörgl (AT)

(30) Priorität: 31.08.2015 CH 01248/15

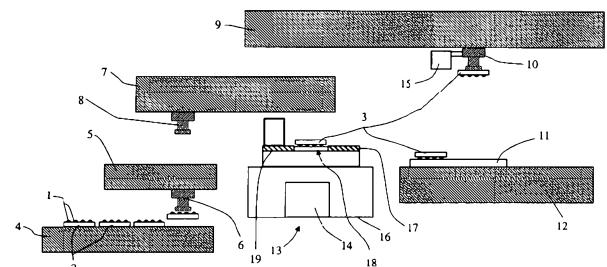
(24) Patent erteilt: 15.02.2019

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.02.2019

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

(54) Verfahren für die Montage von mit Bumps versehenen Halbleiterchips auf Substratplätzen eines Substrats.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Montage von mit Bumps (1) versehenen Halbleiterchips (2) als Flipchips (3) auf Substratplätzen eines Substrats (11). Das Verfahren umfasst das Platzieren eines Flipchips (3) in einer ortsfest angeordneten Kavität (18), wo die Bumps (1) mit Flussmittel benetzt werden und mittels einer Kamera (14) die Lage des Flipchips (3) ermittelt wird. Das Verfahren umfasst weiter das Verwenden eines Transportkopfs (8) und eines Bondkopfs (10), die eine schnelle und hochgenaue Montage ermöglichen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Montage von mit Bumps versehenen Halbleiterchips als Flipchip auf Substratplätzen eines Substrats.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für die Montage von Halbleiterchips als Flipchip auf einem Substrat zu entwickeln, das einerseits eine extrem hohe Platzierungsgenauigkeit und andererseits einen möglichst hohen Durchsatz ermöglicht.

[0003] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0004] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Figuren sind schematisch und nicht massstäblich gezeichnet.

Beschreibung der Figuren

[0005]

Fig. 1 zeigt schematisch und in seitlicher Ansicht eine Vorrichtung für die Montage von mit Bumps versehenen Halbleiterchips als Flipchip,

Fig. 2 zeigt einen Kameraträger in Aufsicht, und

Fig. 3 zeigt ein Pixelkoordinatensystem und ein Maschinenkoordinatensystem.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0006] Die Fig. 1 zeigt schematisch und in seitlicher Ansicht eine Vorrichtung für die Montage von mit Bumps 1 versehenen Halbleiterchips 2 als Flipchip 3, die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Die Vorrichtung umfasst einen Wafertisch 4 für die Bereitstellung der Halbleiterchips 2, eine Flipvorrichtung 5 mit einem Pick-up-Kopf 6, ein erstes Transportsystem 7 mit einem Transportkopf 8, ein zweites Transportsystem 9 mit einem Bondkopf 10, ein (nicht dargestelltes) Transportsystem für die Zuführung und Bereitstellung von Substraten 11 auf einer Auflage 12, eine Einrichtung 13 für die Benetzung der Halbleiterchips mit Flussmittel, eine erste Kamera 14 und eine zweite Kamera 15. Die Einrichtung 13 umfasst einen Kameraträger 16, eine Platte 17 mit einer Kavität 18, deren Boden durchsichtig ist, und einen nach unten offenen Flussmittelbehälter 19. Die Position des Bondkopfs 10 wird durch Maschinenkoordinaten beschrieben. Die Vorrichtung wird von einer nicht dargestellten Steuereinrichtung gesteuert.

[0007] Das erste Transportsystem 7 ist eingerichtet, den Transportkopf 8 in zumindest zwei Raumrichtungen zu bewegen. Das zweite Transportsystem 9 ist eingerichtet, den Bondkopf 10 in drei Raumrichtungen zu bewegen.

[0008] Bei einer anderen, ebenfalls für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Vorrichtung sind der Wafertisch 4 und die Flipvorrichtung 5 mit dem Pick-up-Kopf 6 nicht vorhanden, sondern durch ein Zuführgerät (auch «Feeder» genannt) ersetzt, das die Halbleiterchips 2 direkt als Flipchips 3 bereitstellt. Bei einer solchen Vorrichtung stellt das in der Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 4 dargestellte Element das Zuführgerät dar.

[0009] Der Kameraträger 16 ist ortsfest an der Vorrichtung angeordnet und umfasst einen Boden 20, auf dem die erste Kamera 14 befestigt ist, und wenigstens zwei Seitenwände 21. Die Platte 17 ist lösbar auf dem Kameraträger 16 gelagert. Die Fig. 2 zeigt den Kameraträger 16 in Aufsicht. Der Kameraträger 16 umfasst eine erste optische Markierung 22 und, fakultativ, mindestens eine weitere optische Markierung 23. Der Kameraträger 16 ist mechanisch steif ausgebildet, derart, dass die erste Kamera 14 und die optische(n) Markierung(en) 22 und gegebenenfalls 23 in einem starren geometrischen Bezug zueinander stehen, sodass die Lage und Orientierung des den Bildern der ersten Kamera 14 zugeordneten Pixelkoordinatensystems in einem festen, d.h. hier als unveränderlich angenommenen, Bezug zu der Lage der optische(n) Markierung(en) 22 und gegebenenfalls 23 sind.

[0010] Die optische(n) Markierung(en) 22 und gegebenenfalls 23 sind bevorzugt in einer senkrecht zur Oberfläche der Auflage 12 für die Substrate 11 verlaufenden Richtung in einer Höhe angeordnet, die im Wesentlichen gleich ist wie die Höhe der Substratplätze. Dies bietet den Vorteil, dass sich der Bondkopf 10 im Wesentlichen auf der gleichen Höhe befindet, wenn die zweite Kamera 15 ein Bild der optische(n) Markierung(en) 22 und gegebenenfalls 23 oder ein Bild der Substratplätze bzw. ein Bild von Substratmarkierungen eines Substrats aufnimmt. D.h. der Bondkopf 10 muss nicht auf unterschiedliche Höhen angehoben werden, um die zu fotografierenden Objekte in die Schärfenebene der zweiten Kamera 15 zu bringen.

[0011] Aus dem von der ersten Kamera 14 aufgenommen Bild des Flipchips 3 werden Pixelkoordinaten des Flipchips 3 ermittelt und mithilfe von ersten Geometriedaten in Maschinenkoordinaten des Bondkopfs 10 umgerechnet. Die ersten

Geometriedaten umfassen die Position der ersten optischen Markierung 22 und einen Vektor A mit festen Werten (u, v), der Richtung und Abstand von der ersten optischen Markierung 22 zu einem Bezugspunkt des Pixelkoordinatensystems der ersten Kamera 14 bezeichnet. Die ersten Geometriedaten umfassen weiter einen festen Winkel ψ , der die Verdrehung zwischen dem Pixelkoordinatensystem der ersten Kamera 14 und dem Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs 10 beschreibt. Falls mehr als nur eine optische Markierung vorhanden ist, dann umfassen die ersten Geometriedaten die Position jeder weiteren optischen Markierung und einen zugeordneten Vektor mit festen Werten, der Richtung und Abstand von der weiteren optischen Markierung zu dem Bezugspunkt des Pixelkoordinatensystems der ersten Kamera 14 bezeichnet.

[0012] Die Fig. 3 zeigt schematisch das Maschinenkoordinatensystem MS des Bondkopfs 10, das Pixelkoordinatensystem PS der ersten Kamera 14, die erste optische Markierung 22, den Vektor A und den Winkel ψ . Die Werte (u, v) des Vektors A sind Zahlen im Maschinenkoordinatensystem MS.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie nachfolgend noch im Detail erläutert wird, der Flipchip 3 in der Kavität 18 abgesetzt, wobei seine Bumps 1 in das Flussmittel eintauchen, mit der ersten Kamera 14 ein Bild aufgenommen, und nach Ablauf einer Benetzungszeit der Flipchip 3 aus der Kavität 18 entnommen und auf dem Substrat 11 montiert. Die Kavität 18 befindet sich während dieser Phase an einem festen Platz oberhalb der ersten Kamera 14 und das Blickfeld der ersten Kamera 14 ist auf den Boden der Kavität 18 gerichtet, sodass in ihrem Bild die Unterseite des Flipchips 3 mit den Bumps 1 erscheint.

[0014] Bei einer ersten Ausführungsform ist der Flussmittelbehälter 19 ortsfest angeordnet. In diesem Fall umfasst die Einrichtung 13 einen Antrieb für eine Hin-und-her-Bewegung der Platte 17. Zum Füllen der Kavität 18 mit Flussmittel wird die Platte 17 so weit bewegt, dass sich die Kavität 18 unterhalb des Flussmittelbehälters 19 oder auf der gegenüberliegenden Seite des Flussmittelbehälters 19 befindet, und dann wieder zurückbewegt, sodass sich die Kavität 18 an dem genannten Platz oberhalb der ersten Kamera 14 befindet.

[0015] Bei einer zweiten Ausführungsform ist die Platte 17 ortsfest angeordnet, wobei sich die Kavität 18 oberhalb der ersten Kamera 14 befindet. In diesem Fall umfasst die Einrichtung 13 einen Antrieb für die Bewegung des Flussmittelbehälters 19 von der einen Seite der Kavität 18 auf die gegenüberliegende Seite der Kavität 18. Dabei gleitet der Flussmittelbehälter 19 auf der Platte 17 und füllt die Kavität 18 mit Flussmittel.

[0016] Die zweite Kamera 15 ist am Bondkopf 10 befestigt. Die optische Achse der Kamera 15 verläuft parallel zur Greifachse des Bondkopfs 10. Die zweite Kamera 15 ist mechanisch derart am Bondkopf 10 befestigt, dass die Orientierung des den Bildern der zweiten Kamera 15 zugeordneten Pixelkoordinatensystems in einem festen geometrischen Bezug zu der Greifachse des Bondkopfs 10 steht. Die Pixelkoordinaten des Substratplatzes, die anhand mindestens eines von der zweiten Kamera 15 aufgenommen Bildes des Substratplatzes oder von Markierungen auf dem Substrat ermittelt werden, werden mithilfe von zweiten Geometriedaten in Maschinenkoordinaten des Bondkopfs 10 umgerechnet.

[0017] Die zweiten Geometriedaten umfassen einen Vektor B mit Werten (x, y), der Richtung und Abstand von einem Bezugspunkt des Pixelkoordinatensystems der zweiten Kamera 15 zu einem Bezugspunkt des Maschinenkoordinatensystems des Bondkopfs 10 bezeichnet. Die zweiten Geometriedaten umfassen weiter einen Winkel ϕ , der die Verdrehung dieser beiden Koordinatensysteme beschreibt.

[0018] Die ersten und zweiten Geometriedaten umfassen des Weiteren Skalierungsfaktoren, die die Umrechnung von Werten im Pixelkoordinatensystem der jeweiligen Kamera in Werte im Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs 10 ermöglichen. Die ersten und zweiten Geometriedaten werden in einer Kalibrierungsphase bestimmt, die vor der Montagephase durchgeführt wird. Die Kalibrierungsphase kann zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt werden, um die Langzeitstabilität der Vorrichtung und des Verfahrens zu erhöhen.

[0019] Die beschriebenen Ausführungsformen der Vorrichtung sind geeignet, das erfindungsgemäße Verfahren für die Montage der Halbleiterchips als Flipchip auf dem Substrat durchzuführen. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dabei einerseits die oben genannte Kalibrierungsphase, in der die ersten und zweiten Geometriedaten bestimmt werden, und die Montagephase, in der für jeden Halbleiterchip folgende Schritte durchgeführt werden:

entweder: mit dem Wafertisch 4 Bereitstellen des Halbleiterchips 2 an einem vorbestimmten Ort;

mit dem Pick-up-Kopf 6 der Flipvorrichtung 5 Entnehmen des bereitgestellten Halbleiterchips 2 und Drehen des Halbleiterchips 2 um 180°, um den Halbleiterchip 2 als Flipchip 3 bereitzustellen;

oder: mit einem Zuführgerät Bereitstellen des Halbleiterchips 2 als Flipchip;

mit dem Transportkopf 8 Übernehmen des Flipchips 3 von dem Pick-up-Kopf 6 bzw. dem Zuführgerät;

Füllen der in der Platte 17 angeordneten und mit dem durchsichtigen Boden ausgebildeten Kavität 18 mit Flussmittel, wobei die Platte 17 entweder stationär angeordnet ist oder nach dem Füllen der Kavität 18 bewegt wird, so dass sich die Kavität 18 in beiden Fällen oberhalb der ersten Kamera 14 befindet;

Absetzen des Flipchips 3 in der Kavität 18, wobei die Bumps 1 dem Boden der Kavität 18 zugewandt sind;

mit der ersten Kamera 14 Aufnehmen eines Bildes des Flipchips 3 und Bestimmen einer Ist-Lage des Flipchips 3 in Bezug auf ein Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs 10 anhand des Bildes und der ersten Geometriedaten;

mit dem Bondkopf 10 Entnehmen des Flipchips 3 aus der Kavität 18;

Bestimmen einer Ist-Lage des Substratplatzes in Bezug auf das Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs 10 entweder durch:

Bewegen des Bondkopfs 10 an eine Position über dem Substratplatz, in der der Substratplatz im Blickfeld der zweiten Kamera 15 ist,

mit der zweiten Kamera 15 Aufnehmen mindestens eines Bildes, und

Berechnen der Ist-Lage des Substratplatzes anhand der Lage des Substratplatzes in dem mindestens einen Bild und der zweiten Geometriedaten;

oder durch:

Berechnen der Ist-Lage des Substratplatzes mithilfe von Ist-Lagen von wenigstens zwei Substratmarkierungen, wobei die Ist-Lage von jeder der wenigstens zwei Substratmarkierungen jeweils nach dem Zuführen eines neuen Substrats 11 zu der Auflage 12 bestimmt wird durch:

Bewegen des Bondkopfs 10 an eine Position über dem Substrat 11, in der die Substratmarkierung im Blickfeld der zweiten Kamera 15 ist,

mit der zweiten Kamera 15 Aufnehmen eines Bildes, und

Bestimmen der Ist-Lage der Substratmarkierung anhand des Bildes und der zweiten Geometriedaten; und

Berechnen der von dem Bondkopf 10 anzufahrenden Position aufgrund der ermittelten Ist-Lage des Flipchips 3 und der ermittelten Ist-Lage des Substratplatzes; und

Bewegen des Bondkopfs 10 an die berechnete Position und Absetzen des Flipchips 3 auf dem Substratplatz.

[0020] Die Ausrüstung der Vorrichtung mit dem Transportkopf 8, der den Flipchip 3 von dem Pick-up-Kopf 6 oder dem Zuführgerät übernimmt und in der Kavität 18 platziert, und mit dem Bondkopf 10, der den Flipchip 3 aus der Kavität 18 entnimmt und auf dem Substrat 11 platziert, ermöglicht eine Erhöhung des Durchsatzes der Vorrichtung, weil der Transportkopf 8 und der Bondkopf 10 weitgehend gleichzeitig, d.h. parallel, arbeiten können. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, die Bewegungen des Transportkopfs 8 und des Bondkopfs 10 derart zu steuern, dass die beiden Köpfe zumindest teilweise gleichzeitig in Bewegung sind, ohne miteinander zusammenzustossen. Im Hinblick auf einen möglichst hohen Durchsatz der Vorrichtung ist die Steuereinrichtung insbesondere programmiert, den Ablauf der einzelnen Schritte des Verfahrens derart zu steuern, dass der Transportkopf 8 den nachfolgenden Flipchip 3 so schnell, wie dies aufgrund der Dauer der einzelnen Prozessschritte möglich ist, in der Kavität 18 absetzt, nachdem der Bondkopf 10 den als nächstes zu montierenden Flipchip 3 aus der Kavität 18 entnommen hat.

[0021] Die Fig. 1 zeigt die Vorrichtung zu einem Zeitpunkt, bei dem der Pick-up-Kopf 6 der Flipvorrichtung 5 einen Halbleiterchip 2 vom Wafertisch 4 entnommen hat, ein Flipchip 3 in der Kavität 18 platziert ist, und der Bondkopf 10 einen mit Flussmittel benetzten Flipchip 3 zum Substrat 11 transportiert.

[0022] Das von der ersten Kamera 14 aufgenommene Bild des Flipchips 3 kann auch verwendet werden, um neben der Ermittlung der Ist-Lage des Flipchips 3 zu prüfen, ob alle Bumps 1 vorhanden und/oder richtig benetzt sind. Zudem kann die erste Kamera 14 ein Bild nach dem andern des Flipchips 3 aufnehmen, die Bildverarbeitungssoftware das Bild auswerten und überprüfen, ob alle Bumps 1 richtig benetzt sind, und sobald dies der Fall ist, eine Meldung abgeben, dass der Bondkopf 10 den Flipchip 3 sofort aus der Kavität 18 entnimmt und auf dem Substratplatz platziert.

[0023] Wenn der Blickwinkel der zweiten Kamera 15 relativ klein ist, sodass nicht der ganze Substratplatz im Bild Platz findet, dann wird der Bondkopf 10 mit Vorteil an verschiedene Positionen gefahren und an jeder Position ein Bild aufgenommen, das einen Teil des Substratplatzes enthält. Die Lage und Orientierung des Substratplatzes werden dann anhand dieser Bilder bestimmt.

[0024] Bei einem ersten Produktionsmodus wird also die Lage des Substratplatzes, auf dem der Flipchip zu platzieren ist, anhand mindestens eines Bildes des Substratplatzes ermittelt. Bei einem zweiten Produktionsmodus wird jeweils nach dem Zuführen eines neuen Substrats anhand von Substratmarkierungen einmalig dessen Lage bestimmt und dann die einzelnen Zielpositionen der Flipchips mithilfe von geometrischen Materialdaten berechnet. Ein solcher Anwendungsfall

ist das «wafer level packaging» (WLP), bei dem das Substrat ein mit Kunststoff übergossener Wafer ist. Der Wafer enthält keine Positionsmarkierungen der einzelnen Substratplätze, sondern Substratmarkierungen, die in der Nähe des Randes des Wafers angebracht sind.

[0025] Um beispielsweise durch Temperaturänderungen bedingte Positionierungsfehler des Flipchips 3 auf dem Substratplatz auszuschliessen, wird die Position der ersten optischen Markierung 22 in der Kalibrierungsphase bestimmt und an einem oder mehreren vorbestimmten Zeitpunkten aktualisiert durch:

Bewegen des Bondkopfs 10 an eine Position, in der die erste optische Markierung 22 im Blickfeld der zweiten Kamera 15 ist;

mit der zweiten Kamera 15 Aufnehmen eines Bildes;

Bestimmen der Position der ersten optischen Markierung 22 anhand des Bildes und der zweiten Geometriedaten; und

Speichern der ermittelten Position als neue Position der ersten optischen Markierung 22.

[0026] Die Erfindung macht somit von der Erkenntnis Gebrauch, dass eine oder mehrere optische Markierungen, die auf dem Kameraträger 16 aufgebracht ist/sind, auf dem die erste Kamera 14 befestigt ist, ausreichen, um den Einfluss von Änderungen zwischen dem Pixelkoordinatensystem der ersten Kamera 14, dem Pixelkoordinatensystem der zweiten Kamera 15 und dem Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs 10 auf die Positionierung des Flipchips 3 auf dem Substratplatz auf ein durch die heutigen Anforderungen gegebenes Mass zu reduzieren.

[0027] Falls eine oder mehrere weitere optische Markierungen vorhanden sind, beispielsweise die optische Markierung 23, dann wird die Position der weiteren optischen Markierung(en) in gleicher Weise in der Kalibrierungsphase bestimmt und an den genannten Zeitpunkten aktualisiert.

[0028] Mit Vorteil sind zwei Pick-und-Place-Systeme vorhanden, die je eine Flipvorrichtung 5 mit einem Pick-up-Kopf 6, ein erstes Transportsystem 7 mit einem Transportkopf 8, ein zweites Transportsystem 9 mit einem Bondkopf 10, eine Einrichtung 13 für die Benetzung eines Flipchips mit Flussmittel, sowie eine erste Kamera 14 und eine zweite Kamera 15 umfassen, die abwechselungsweise einen Halbleiterchip 2 von dem Wafertisch 4 holen und abwechselungsweise als Flipchip 3 auf dem auf der Auflage 12 bereitgestellten Substrat 11 montieren.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet folgende Vorteile:

- Das Absetzen des Flipchips in der Kavität am gleichen Ort wie das Entnehmen des Flipchips aus der Kavität gewährleistet, dass die Verteilung des Flussmittels in der Kavität nicht durch Bewegungen der Kavität von einem ersten Ort zu einem zweiten Ort verändert wird und dass sich der Flipchip in der Kavität nicht verschiebt, was sich ungünstig auf die Benetzung der Bumps des Flipchips auswirken oder zu einer Reduzierung des Durchsatzes der Vorrichtung führen könnte.
- Die Dauer, während der die Bumps des Flipchips in das Flussmittel eingetaucht sind, ist unabhängig von den anderen Prozessschritten einstellbar. Dies ist wichtig, um einerseits eine optimale Benetzung der Bumps des Flipchips und andererseits einen möglichst hohen Durchsatz zu erreichen.
- Die Ausrüstung mit Transportkopf und Bondkopf und das gleichzeitige, parallele Arbeiten von Transportkopf und Bondkopf erhöht den Durchsatz der Vorrichtung.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Montage von mit Bumps (1) versehenen Halbleiterchips (2) auf Substratplätzen eines Substrats (11), bei dem in einer Kalibrierungsphase erste und zweite Geometriedaten bestimmt werden und bei dem in einer Montagephase für jeden Halbleiterchip (2) folgende Schritte durchgeführt werden:
entweder: mit einem Wafertisch (4) Bereitstellen des Halbleiterchips (2) an einem vorbestimmten Ort;
mit einem Pick-up-Kopf (6) einer Flipvorrichtung (5) Entnehmen des bereitgestellten Halbleiterchips (2) und Drehen des Halbleiterchips (2) um 180°, um den Halbleiterchip (2) als Flipchip (3) bereitzustellen;
oder: mit einem Zuführgerät Bereitstellen des Halbleiterchips (2) als Flipchip (3);
mit einem Transportkopf (8) Übernehmen des Flipchips (3) von dem Pick-up-Kopf (6) bzw. dem Zuführgerät;
Füllen einer in einer Platte (17) angeordneten und mit einem durchsichtigen Boden ausgebildeten Kavität (18) mit Flussmittel, wobei die Platte (17) entweder stationär angeordnet ist oder nach dem Füllen der Kavität (18) bewegt wird, sodass sich die Kavität (18) in beiden Fällen oberhalb einer ersten Kamera (14) befindet, die ortsfest angeordnet ist;
Absetzen des Flipchips (3) in der Kavität (18), wobei die Bumps (1) dem Boden der Kavität (18) zugewandt sind;
mit der ersten Kamera (14) Aufnehmen eines Bildes des Flipchips (3) und Bestimmen einer Ist-Lage des Flipchips (3) in Bezug auf ein Maschinenkoordinatensystem eines Bondkopfs (10) anhand des Bildes und der ersten Geometriedaten;
mit dem Bondkopf (10) Entnehmen des Flipchips (3) aus der Kavität (18);

Bestimmen einer Ist-Lage des Substratplatzes in Bezug auf das Maschinenkoordinatensystem des Bondkopfs (10) mithilfe einer zweiten Kamera (15), die am Bondkopf (10) befestigt ist, entweder durch:

Bewegen des Bondkopfs (10) an eine Position über dem Substratplatz, in der der Substratplatz im Blickfeld der zweiten Kamera (15) ist;

mit der zweiten Kamera (15) Aufnehmen mindestens eines Bildes, und Berechnen der Ist-Lage des Substratplatzes anhand der Lage des Substratplatzes in dem mindestens einen Bild und der zweiten Geometriedaten; oder durch:

Berechnen der Ist-Lage des Substratplatzes mithilfe von Ist-Lagen von wenigstens zwei Substratmarkierungen, wobei die Ist-Lage von jeder der wenigstens zwei Substratmarkierungen jeweils nach dem Zuführen eines neuen Substrats (11) zu der Auflage (12) bestimmt wird durch:

Bewegen des Bondkopfs (10) an eine Position über dem Substrat, in der die Substratmarkierung im Blickfeld der zweiten Kamera (15) ist;

mit der zweiten Kamera (15) Aufnehmen eines Bildes, und

Bestimmen der Ist-Lage der Substratmarkierung anhand des Bildes und der zweiten Geometriedaten; und Berechnen einer anzufahrenden Position des Bondkopfs (10) aufgrund der ermittelten Ist-Lage des Flipchips (3) und der Ist-Lage des Substratplatzes; und

Bewegen des Bondkopfs (10) an die berechnete Position und Absetzen des Flipchips (3) auf dem Substratplatz, wobei der Transportkopf (8) und der Bondkopf (10) zumindest teilweise gleichzeitig in Bewegung sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die ersten Geometriedaten eine Position einer ersten optischen Markierung (22) und einen ersten festen Vektor umfassen, der Richtung und Abstand von der ersten optischen Markierung (22) zu einem Bezugspunkt eines Pixelkoordinatensystems der ersten Kamera (14) bezeichnet, und bei dem an wenigstens einem vorbestimmten Zeitpunkt die Position der ersten optischen Markierung (22) aktualisiert wird durch:
Bewegen des Bondkopfs (10) an eine Position, in der die erste optische Markierung (22) im Blickfeld der zweiten Kamera (15) ist;
mit der zweiten Kamera (15) Aufnehmen eines Bildes;
Bestimmen der Position der ersten optischen Markierung (22) anhand des Bildes und der zweiten Geometriedaten; und
Speichern der ermittelten Position als neue Position der ersten optischen Markierung (22).
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die ersten Geometriedaten eine Position von wenigstens einer weiteren optischen Markierung (23) und einen weiteren festen Vektor umfassen, der Richtung und Abstand von der weiteren optischen Markierung zu dem Bezugspunkt des Pixelkoordinatensystems der ersten Kamera (14) bezeichnet, und bei dem an dem genannten Zeitpunkt die Position der weiteren optischen Markierung (23) aktualisiert wird durch:
Bewegen des Bondkopfs (10) an eine Position, in der die weitere optische Markierung (23) im Blickfeld der zweiten Kamera (15) ist;
mit der zweiten Kamera (15) Aufnehmen eines Bildes;
Bestimmen der Position der weiteren optischen Markierung (23) anhand des Bildes und der zweiten Geometriedaten; und
Speichern der ermittelten Position als neue Position der weiteren optischen Markierung (23).
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die optische(n) Markierung(en) durch die Platte (17) abgedeckt ist/sind, wenn sich die Kavität (18) der Platte (17) in der Position oberhalb der ersten Kamera (14) befindet, das Verfahren weiter umfassend Bewegen der Platte (17) in eine Position, in der die optische(n) Markierung(en) (22, 23) frei liegt/liegen, bevor die Position(en) der optische(n) Markierung(en) (22, 23) aktualisiert wird/werden.

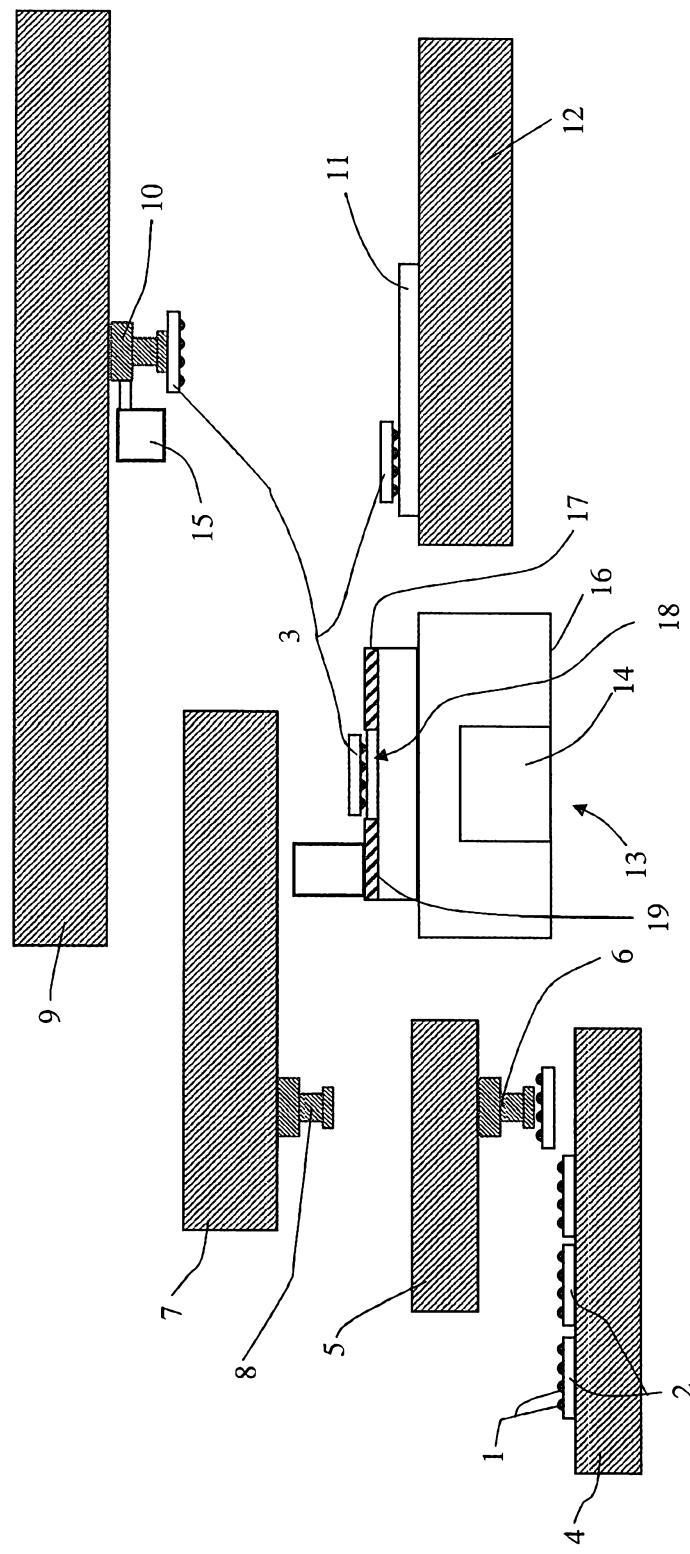


Fig. 1

Fig. 2

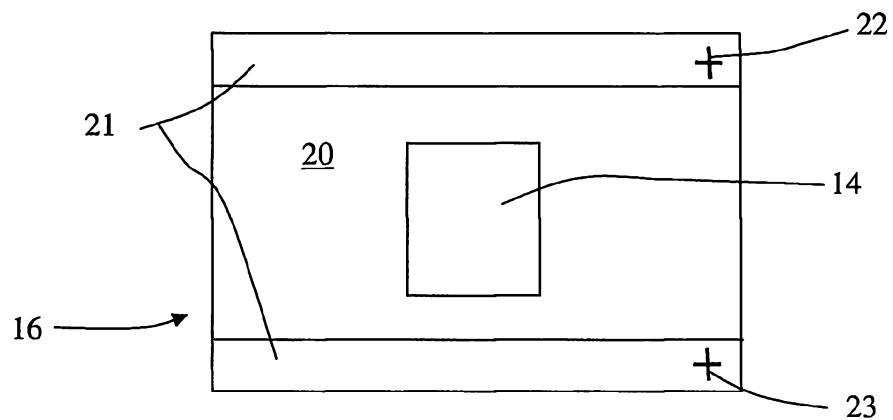


Fig. 3

