



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **707 236 A1**

(51) Int. Cl.: **H01L 21/67** (2006.01)
G01N 21/84 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 02518/12	(71) Anmelder: Besi Switzerland AG, Hinterbergstrasse 32A 6330 Cham (CH)
(22) Anmeldedatum: 23.11.2012	(72) Erfinder: Ernst Barmettler, 6020 Emmenbrücke (CH) Irving Rodriguez, 5626 Hermetschwil (CH)
(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.05.2014	(74) Vertreter: Patentanwaltbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A 6312 Steinhausen (CH)

(54) **Verfahren zum Ablösen von Halbleiterchips von einer Folie.**

(57) Die Erfindung betrifft die Prepeeling Phase von Verfahren zum Ablösen eines Halbleiterchips von der Folie. Gemäss einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung die Ermittlung von Zeitdauern in einer Einrichtungsphase, die Prepeeling Verfahrensschritte steuern, bei denen mindestens ein Bereich des Halbleiterchips am Beginn des jeweiligen Verfahrensschrittes an der Folie kleben bleibt und gebogen wird. Dabei werden folgende Schritte für jeden Prepeeling Verfahrensschritt durchgeführt, dessen Zeitdauer zu ermitteln ist:

Einleiten des Verfahrensschrittes,

Wiederholen der beiden Schritte

Aufnehmen eines Bildes des Halbleiterchips und dem Bild eine seit dem Einleiten des Verfahrensschrittes verstrichene Zeitdauer zuordnen, und

Überprüfen, ob im Bild ein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als ein vorgegebener Helligkeitswert, bis die Überprüfung ergibt, dass kein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als der vorgegebene Helligkeitswert.

Gemäss einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren, bei dem das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie in Echtzeit überwacht wird.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ablösen von dünnen Halbleiterchips von einer Folie während der so genannten Prepeeling Phase.

[0002] Die Halbleiterchips werden typischerweise auf einer von einem Rahmen gehaltenen Folie, in der Fachwelt auch als Tape bekannt, zur Abarbeitung auf einer Halbleiter-Montageeinrichtung, einem so genannten Die Bonder, bereitgestellt. Die Halbleiterchips haften auf der Folie. Der Rahmen mit der Folie wird von einem verschiebbaren Wafertisch aufgenommen. Taktweise werden der Wafertisch verschoben, um einen Halbleiterchip nach dem anderen an einem Ort bereitzustellen, und dann der bereitgestellte Halbleiterchip von einem Chipgreifer aufgenommen und auf einem Substrat platziert. Die Entnahme des bereitgestellten Halbleiterchips von der Folie wird von einem unterhalb der Folie angeordneten Chip-Auswerfer (in der Fachwelt bekannt als Die-Ejector) unterstützt.

[0003] Das Ablösen eines Halbleiterchips erfolgt typischerweise in zwei Phasen, nämlich einer ersten Phase, in der der Halbleiterchip vom Chip-Auswerfer ohne mithilfe des Chipgreifers zumindest teilweise von der Folie abgelöst wird, und einer zweiten Phase, in der der Chipgreifer den Halbleiterchip ergreift und vollständig von der Folie ablöst. Die erste Phase wird in der Fachwelt als «Prepeeling» bezeichnet. Der Chipgreifer umfasst einerseits mechanisch bewegbare Mittel wie Nadeln oder einen verschiebbaren Schlitten oder mehrere heb- und senkbare Platten und es müssen in einer Einrichtungsphase mehrere Parameter ermittelt und eingestellt werden, die festlegen, wie die mechanischen Mittel bewegt werden. Die Parameter müssen so eingestellt werden, dass der Prepeeling Prozess einerseits in möglichst kurzer Zeit erfolgt und andererseits der Halbleiterchip nicht beschädigt wird. Wenn der Prepeeling Prozess zu schnell abläuft, besteht das Risiko, dass der Halbleiterchip auseinanderbricht.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Ablösen eines Halbleiterchips von der Folie während der Prepeeling Phase zu verbessern.

[0005] Die Erfindung betrifft generell Verfahren zum Ablösen eines Halbleiterchips von der Folie während der Prepeeling Phase. Die Prepeeling Phase ist diejenige Phase, während der der Chipgreifer am Ablösen nicht beteiligt ist. Gemäss einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein solches Verfahren, bei dem in einer Einrichtungsphase Zeitdauern ermittelt und festgelegt werden, die Prepeeling Verfahrensschritte des Ablöseverfahrens steuern, bei denen mindestens ein Bereich des Halbleiterchips am Beginn des jeweiligen Verfahrensschrittes an der Folie kleben bleibt und gebogen wird. Die Einrichtungsphase umfasst folgende Schritte:

Beleuchten eines zu entnehmenden Halbleiterchip mit Licht, das im Wesentlichen senkrecht auf eine Oberfläche des Halbleiterchips auftrifft,

Durchführen der folgenden Schritte für jeden Prepeeling Verfahrensschritt, dessen Zeitdauer zu ermitteln ist:

Einleiten des Verfahrensschrittes,

Wiederholen der beiden Schritte

Aufnehmen eines Bildes des Halbleiterchips und dem Bild eine seit dem Einleiten des Verfahrensschrittes verstrichene Zeitdauer zuordnen, und

Überprüfen, ob im Bild ein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als ein vorgegebener Helligkeitswert,

bis die Überprüfung ergibt, dass kein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als der vorgegebene Helligkeitswert, und dem Verfahrensschritt die dem Bild zugeordnete Zeitdauer oder eine davon abgeleitete Zeitdauer zuweisen.

[0006] Gemäss einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren, bei dem das Ablösen der Folie während der Prepeeling Phase in Echtzeit überwacht wird. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: Beleuchten eines zu entnehmenden Halbleiterchip mit Licht, das im Wesentlichen senkrecht auf eine Oberfläche des Halbleiterchips auftrifft,

[0007] Durchführen der folgenden Schritte für jeden Prepeeling Verfahrensschritt, bei dem mindestens ein Bereich des Halbleiterchips am Beginn des Verfahrensschrittes an der Folie kleben bleibt und gebogen wird:

Einleiten des Verfahrensschrittes,

Wiederholen der beiden Schritte

Aufnehmen eines Bildes des Halbleiterchips, und

Überprüfen, ob im Bild ein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als ein vorgegebener Helligkeitswert,

bis die Überprüfung ergibt, dass kein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als der vorgegebene Helligkeitswert, und Durchführen des nächsten Verfahrensschrittes.

[0008] Das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie in der Prepeeling Phase erfolgt beispielsweise mittels eines Chip-Auswerfers mit heb- und senkbaren Platten. In diesem Fall beinhaltet das besagte Einleiten des Verfahrensschrittes das Absenken der äussersten Platten, die noch nicht abgesenkt worden sind.

[0009] Das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie in der Prepeeling Phase kann auch mittels eines parallel zu der Oberfläche der Folie verschiebbaren Schlittens durchgeführt werden. In diesem Fall umfasst das besagte Einleiten des Verfahrensschrittes das Verschieben des Schlittens um eine vorbestimmte Distanz.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt schematisch und beispielhaft die gegenseitige Anordnung der Komponenten einer Halbleiter-Montageeinrichtung, die für die Durchführung der erfindungsgemässen Prozesse erforderlich sind,
- Fig. 2 zeigt eine Anordnung von heb- und senkbaren Platten in Aufsicht, und
- Fig. 3–13 zeigen von einer Kamera aufgenommene Bilder.

[0011] Wie in der Einleitung bereits erwähnt wurde, haften die Halbleiterchips eines Wafers auf einer Folie, die auf einen Rahmen gespannt ist. Der Rahmen mit der Folie wird von einem Wafertisch aufgenommen. Der jeweils nächste mit einem Chipgreifer zu entnehmende Halbleiterchip wird vom Wafertisch an einem Pickpunkt bereitgestellt. Das Ablösen des bereitgestellten Halbleiterchips von der Folie wird von einem unterhalb der Folie angeordneten Chip-Auswerfer unterstützt. Die Halbleiter-Montageeinrichtung enthält eine Kamera, deren Blickfeld zum Pickpunkt gerichtet ist und die benützt wird, um die Lage des bereitgestellten Halbleiterchips zu bestimmen. Erfindungsgemäss wird diese Kamera, kombiniert mit einer direkten Beleuchtung des Halbleiterchips, für verschiedene Prozesse verwendet, die die Optimierung und/oder die Überwachung des Ablöseprozesses betreffen. Diese Prozesse sind:

- Präzises Ausrichten der Halbleiterchips in Bezug auf den Chip-Auswerfer,
- Ermitteln des Klebeverhaltens der Halbleiterchips,
- Bestimmen von Parametern, die den Chip-Auswerfer zum Ablösen des Halbleiterchips von der Folie steuern,
- Überwachen des Ablösens des Halbleiterchips von der Folie, und
- Individuelles Steuern des Ablösevorgangs von der Folie für jeden Halbleiterchip.

Diese Prozesse werden im Folgenden im Detail erläutert.

[0012] Die Fig. 1 zeigt schematisch und beispielhaft die gegenseitige Anordnung der Komponenten der Halbleiter-Montageeinrichtung, die für die Durchführung der erfindungsgemässen Prozesse erforderlich sind. Diese Komponenten umfassen einen Wafertisch 1, der eine Folie 2 mit den Halbleiterchips 3 aufnimmt, einen Chip-Auswerfer 4, eine Kamera 5, eine Beleuchtungseinrichtung, die einen halbdurchlässigen Spiegel 6, ein optisches Element 7 und eine Lichtquelle 8 umfasst, und eine Bildauswerteeinrichtung 9. Die Kamera 5 liegt typischerweise vor als Halbleiterchip, das optische Element 7 ist eine Blende und/oder eine Linse, in deren Brennpunkt die Lichtquelle 8 angeordnet ist. Die Lichtquelle 8 ist beispielsweise eine LED. Für die Erfindung wichtig ist, dass die Lichtstrahlen 10 der Beleuchtungseinrichtung innerhalb einem vorgegebenen Toleranzwert von wenigen Grad senkrecht auf den bereitgestellten Halbleiterchip 3A auftreffen. Die Kamera 5 erfasst die vom bereitgestellten Halbleiterchip 3A und auch von benachbarten Halbleiterchips 3B, soweit sich diese im Blickfeld der Kamera 5 befinden, senkrecht reflektierten Lichtstrahlen und liefert Bildaufnahmen an die Bildauswerteeinrichtung 9.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden erläutert anhand eines Chip-Auswerfers 4, wie er in der am Anmeldetag dieser Patentanmeldung noch unveröffentlichten schweizerischen Patentanmeldung Nr. 453/12 im Detail beschrieben ist. Ein solcher Chip-Auswerfer 4 umfasst mehrere Platten 11, hier gerade Platten 11A und L-förmige Platten 11B, die parallel bzw. senkrecht zu mit x und y bezeichneten Richtungen ausgerichtet sind. Die Fig. 2 zeigt eine solche Anordnung von Platten 11 in Aufsicht, die in einer senkrecht zur Folienfläche verlaufenden Richtung, die hier als z-Richtung bezeichnet ist, heb- und senkbar sind. Die z-Richtung verläuft senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 2. Die Folie 2 befindet sich auf der Höhe $z=0$. Ein von einer Steuereinrichtung gesteuerter Antrieb ermöglicht es, die Platten 11 gemeinsam anzuheben und dann paarweise – beginnend mit den äussersten Platten – in einer vorgegebenen Reihenfolge und einem vorgegebenen zeitlichen Ablauf abzusenken.

[0014] Die Fig. 3 bis 13 zeigen von der Kamera 5 aufgenommene Bilder eines zentralen Halbleiterchips 3A und benachbarter Halbleiterchips 3B. Die für diese Aufnahmen verwendeten Halbleiterchips sind so genannte «dummy» Chips, d.h. strukturlöse Chips.

[0015] Die Fig. 3 zeigt einen Halbleiterchip 3A, der sich über dem Chip-Auswerfer 4 befindet, und Teile von benachbarten Halbleiterchips 3B. Der Halbleiterchip 3A wie auch die benachbarten Halbleiterchips 3B sind flach, so dass sie die senkrecht auf sie auftreffenden Lichtstrahlen 10 der Beleuchtungseinrichtung in senkrechter Richtung zur Kamera 5 zurück reflektieren und im Bild hell erscheinen. Die durch das Sägen entstandenen Rillen 12 zwischen den Halbleiterchips 3 erscheinen im Bild dunkel. Die gestrichelten Linien zeigen als Fadenkreuz das Zentrum des Blickfeldes der Kamera 5 an. Die Fig. 4 zeigt einen Halbleiterchip 3A über dem Chip-Auswerfer 4, dessen Randbereiche 13 nach unten gebogen sind. Der zentrale, flache Bereich des Halbleiterchips 3A reflektiert das Licht der Beleuchtungseinrichtung senkrecht zurück zur Kamera 5 und erscheint im Bild hell. Die nach unten gebogenen Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A reflektieren das Licht der Beleuchtungseinrichtung in schräger Richtung, so dass die hier reflektierten Lichtstrahlen nicht zur Kamera 5 gelangen. Die nach unten gebogenen Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A erscheinen im Bild deshalb dunkel oder sogar schwarz. Das Verhalten der Randbereiche 13 des über dem Chip-Auswerfer 4 bereitgestellten Halbleiterchips 3A wird mittels der Kamera 5 erfasst und wie im Folgenden beschrieben zur Optimierung und/oder Überprüfung der oben genannten Prozesse benützt. Dies wird für die einzelnen Prozesse im Folgenden erläutert:

[0016] 1. Präzises Ausrichten der Halbleiterchips in Bezug auf den Chip-Auswerfer Der Wafertisch 1 wird automatisch vom Halbleiter-Montageautomaten oder manuell von einem Operateur relativ zum Chip-Auswerfer 4 so platziert und orientiert (durch Verschieben und Drehen), dass sich ein Halbleiterchip 3A über dem Chip-Auswerfer 4 befindet, wobei die Kanten des Halbleiterchips 3A soweit als möglich parallel zu den äusseren L-förmigen Platten 11 des Chip-Auswerfers 4

ausgerichtet sind. Der Halbleiterchip 3A übragt bei idealer Zentrierung die äussersten Platten 11 auf allen Seiten um eine vorbestimmte Distanz, die typischerweise 0.3 mm beträgt. Das präzise Ausrichten des Halbleiterchips 3A in Bezug auf den Chip-Auswerfer 4 erfolgt nun mit den folgenden Schritten:

– Anheben der Platten 11 auf eine vorbestimmte Höhe $z_1 > 0$.

Die Höhe z_1 ist mit Vorteil so bemessen, dass sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A von der Folie 2 ablösen. Sobald sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A von der Folie 2 abgelöst haben, erscheint der Halbleiterchip 3A im Bild hell. Die Randbereiche 14 der benachbarten Halbleiterchips 3B werden mit der Folie 2 nach oben gebogen und erscheinen deshalb im Bild als schwarze Flächen.

– Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5.

Wenn der Halbleiterchip 3A zentriert ist, dann sind die im Bild schwarz erscheinenden Randbereiche 14 der benachbarten Halbleiterchips 3B alle gleich breit. Wenn der Halbleiterchip 3A in Bezug auf den Chip-Auswerfer 4 nicht zentriert ist, dann sind die im Bild schwarz erscheinenden Randbereiche 14 der direkt benachbarten Halbleiterchips 3B verschieden breit, so wie dies die Fig. 5 illustriert.

– Bestimmen von Breiten B_1 bis B_4 der vier schwarzen Randbereiche.

– Berechnen von Korrekturwerten $\Delta x = \frac{1}{2}(B_1 - B_3)$ und $\Delta y = \frac{1}{2}(B_2 - B_4)$, um die der Wafertisch 1 in x-Richtung und y-Richtung verschoben werden muss, oder Berechnen von Korrekturwerten $\Delta x = \frac{1}{2}(B_1 - B_3)$ und $\Delta y = \frac{1}{2}(B_4 - B_2)$, um die der Chip-Auswerfer 4 in x-Richtung und y-Richtung verschoben werden muss, damit der Halbleiterchip 3 in Bezug auf die Platten 11 des Chip-Auswerfers 4 zentriert ist.

Die Fig. 6 zeigt ein Bild des Halbleiterchips 3A und der benachbarten Halbleiterchips 3B, bei dem die Randbereiche 14A der einander gegenüberliegenden benachbarten Halbleiterchips 3B1 gleich breit sind und bei dem die Randbereiche 14B der einander gegenüberliegenden benachbarten Halbleiterchips 3B2 gleich breit sind. In diesem Fall ist also der Halbleiterchip 3A in Bezug auf den Chip-Auswerfer 4 zentriert.

Diese Schritte können zur Überprüfung und/oder Verbesserung der Zentrierung wiederholt werden.

[0017] 2. Ermitteln des Klebeverhaltens der Halbleiterchips.

Da die Klebrigkeit der Folie 2 von Folie zu Folie schwankt, kleben die Halbleiterchips 3 bei verschiedenen Wafern unterschiedlich stark an der Folie 2. Mit den folgenden Schritten lässt sich das Klebeverhalten der Halbleiterchips bzw. die Klebrigkeit der Folie bestimmen:

1. Anheben der Platten 11 auf eine vorbestimmte Höhe z_0 .

2. Festlegen $z_K = z_0$.

3. Verstreichen lassen einer vorbestimmten Zeitdauer Δt_v .

4. Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5.

5. Überprüfen, ob die ganze Oberfläche des Halbleiterchips im Bild hell erscheint. Falls es noch Randbereiche gibt, die im Bild dunkel erscheinen, bedeutet dies, dass die Randbereiche noch an der Folie haften.

6. Sofern dies der Fall ist:

Wiederholen der folgenden Schritte, bis der Halbleiterchip keine dunklen Randbereiche mehr enthält:

6.1 weiteres Anheben der Platten 11 um eine vorbestimmte Distanz Δz_K ,

6.2 Festlegen eines neuen Wertes $z_K = z_K + \Delta z_K$,

6.3 Verstreichen lassen der Zeitdauer Δt_v , und

6.4 Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5, und

6.5 Überprüfen, ob die ganze Oberfläche des Halbleiterchips im Bild hell erscheint oder ob er noch dunkle Randbereiche enthält.

[0018] Die ermittelte Höhe z_K ist ein Mass für die Klebrigkeit.

[0019] 3. Bestimmen von Parametern, die den Chip-Auswerfer zum Ablösen der Halbleiterchips von der Folie in der Prepeeling Phase steuern

Diejenigen Parameter, die das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie betreffen, müssen in der Regel für jeden Wafer einzeln oder allenfalls für mehrere Wafer eines Lots vor dem Beginn des Montageprozesses ermittelt und am Halbleiter-Montageautomaten eingestellt werden. Diese Parameter sind so festzulegen, dass einerseits der Ablöseprozess möglichst rasch und andererseits so langsam erfolgt, dass dabei kein Halbleiterchip beschädigt oder zerstört wird. Bei dem gewählten Beispiel eines Chip-Auswerfers 4 mit heb- und senkbaren Platten 11 erfolgt der Ablöseprozess des Halbleiterchips 3A von der Folie 2, indem die Platten 11 zuerst gemeinsam auf eine vorbestimmte Höhe z_2 angehoben und dann die Platten 11 beginnend mit den äussersten Platten in einer vorgegebenen Reihenfolge und einem vorgegebenen zeitlichen Ablauf abgesenkt werden. Der Zeitpunkt, an dem alle Platten 11 auf die Höhe z_2 angehoben sind, wird mit $t_0 = 0$ bezeichnet. Der Zeitpunkt, an dem die beiden äussersten Platten 11 abgesenkt werden, wird mit t_1 bezeichnet. Der Zeitpunkt, an dem die zweit äussersten Platten 11 abgesenkt werden, wird mit t_2 bezeichnet. Der Zeitpunkt, an dem die dritt äussersten Platten 11 abgesenkt werden, wird mit t_3 bezeichnet, etc. Es müssen folgende Parameter festgelegt werden:

– Höhe z_2

Die Höhe z_2 soll einerseits möglichst hoch sein, da sich die Folie 2 mit zunehmender Höhe leichter vom Halbleiterchip 3A ablöst. Die Höhe z_2 darf andererseits nur so hoch sein, dass der Stress in den benachbarten Halbleiterchips 3B nicht zu gross wird, denn deren dem abzulösenden Halbleiterchip 3A zugewandten Randbereiche 14 werden dabei nach oben gebogen.

– Zeitdauern $\Delta t_1 = t_1 - t_0$, $\Delta t_2 = t_2 - t_1$, $\Delta t_3 = t_3 - t_2$ etc.

Jede der Zeitdauern Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 etc. ist so zu bestimmen, dass sich die über die noch nicht abgesenkten Platten 11 hinausragenden Randbereiche des Halbleiterchips 3A am Ende der jeweiligen Zeitdauer vollständig von der Folie 2 abgelöst haben. Wenn eine solche Zeitdauer zu kurz eingestellt wird, dann besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass der Halbleiterchip 3A beim weiteren Ablöseprozess zerstört wird. Wenn die Zeitdauern zu lange eingestellt werden, dann dauert der Ablöseprozess länger als nötig, was den Durchsatz des Halbleiter-Montageautomaten reduziert.

[0020] Die Höhe z_2 wird mit folgenden Schritten bestimmt:

1. Anheben der Platten 11 auf eine vorbestimmte Höhe z_0 .
2. Festlegen $z_2 = z_0$.
3. Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5 und Bestimmen der Breiten B_i ($i= 1$ bis 4) der schwarzen Randbereiche 14 der direkt benachbarten Halbleiterchips 3B. Festlegen einer von den Breiten B_1 bis B_4 abgeleiteten Breite B .
4. Sofern die ermittelte Breite B eine vorbestimmte Maximalbreite nicht übersteigt: Wiederholen der folgenden Schritte, bis die ermittelte Breite B grösser ist als die Maximalbreite:
 - 4.1 weiteres Anheben der Platten 11 um eine vorbestimmte Distanz Δz ,
 - 4.2 Festlegen eines neuen Wertes $z_2 = z_2 + \Delta z$, und
 - 4.3 Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5 und Bestimmen der neuen Breiten B_1 bis B_4 der schwarzen Randbereiche 14 der direkt benachbarten Halbleiterchips 3B.
 - 4.4 Bestimmen der neuen Breite B .
 - 4.5 Überprüfen, ob die ermittelte Breite B die Maximalbreite übersteigt.
5. Festlegen der Höhe z_2 auf den endgültigen Wert $z_2 = z_2 - \Delta z$.

[0021] Die von den Breiten B_1 bis B_4 abgeleitete Breite B ist beispielsweise der Durchschnitt der Breiten B_1 bis B_4 oder die Grösste der Breiten B_1 bis B_4 .

[0022] Die Fig. 7 bis 9 zeigen den Zustand des Halbleiterchips 3A und der benachbarten Halbleiterchips 3B wie folgt:

Fig. 7: nach dem Schritt 3, d.h. im Zustand, wo die Platten 11 auf die Höhe z_0 angehoben sind.

Fig. 8: nach dem erstmaligen Durchlaufen der Schritte 4.1 bis 4.5, d.h. im Zustand, wo die Platten 11 auf die Höhe $z_0 + \Delta z$ angehoben sind.

Fig. 9: nach dem dreimaligen Durchlaufen der Schritte 4.1 bis 4.5, d.h. im Zustand, wo die Platten 11 auf die Höhe $z_0 + 3 \cdot \Delta z$ angehoben sind.

[0023] Die in den Fig. 7 bis 9 gezeigten Aufnahmen wurden jeweils zu einem Zeitpunkt gemacht, an dem sich der Randbereich des Halbleiterchips 3A, der die Platten 11 des Chip-Auswerfers 4 überragt, bereits von der Folie 2 abgelöst hat.

[0024] Die Zeitdauern Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 etc. werden bestimmt, indem die Platten 11 auf die Höhe z_2 angehoben und dann das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie 2 beim stufenweisen Absenken der Platten 11 überwacht wird, um den Zeitpunkt zu eruieren, an dem sich die Folie 2 an den Randbereichen des Halbleiterchips 3, die die noch nicht abgesenkten Platten 11 überragen, vollständig abgelöst hat. Die Platten 11 werden dabei jeweils wenigstens soweit abgesenkt, dass sie die Folie 2 nicht mehr berühren. Dies erfolgt beispielsweise durch folgende Schritte:

1. Absenken der jeweils äussersten Platten 11.
 2. Wiederholen der folgenden Schritte:
 - 2.1 Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5, und
 - 2.2 Auswerten des Bildes mit der Bildauswerteeinrichtung 9 dahingehend, ob wenigstens einer der Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A noch schwarz ist oder ob der ganze Halbleiterchip 3A hell erscheint.

bis der ganze Halbleiterchip im Bild das erste Mal hell erscheint.
 3. Bestimmen der Zeitdauer vom Absenken der Platten 11 im Schritt 1 bis zur Aufnahme des ersten Bildes, in dem der ganze Halbleiterchip 3A im Bild hell erschien.
- Der Schritt 2 kann auch so durchgeführt werden, dass die Kamera 5 in einer vorgegebenen zeitlichen Abfolge ein Bild nach dem anderen aufnimmt und anschliessend die Bilder ausgewertet werden.

[0025] Die Fig. 10 bis 13 zeigen den Zustand des Halbleiterchips 3A und der benachbarten Halbleiterchips 3B wie folgt:

Fig. 10: am Zeitpunkt t_0 , d.h. unmittelbar nach dem Anheben der Platten 11, wo sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A, die die Platten 11 überragen, noch nicht von der Folie 2 gelöst haben.

Fig. 11: am Zeitpunkt t_1 , wo sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A, die die Platten 11 überragen, von der Folie 2 gelöst haben, und deshalb ebenfalls hell erscheinen.

Fig. 12: kurz nach dem Zeitpunkt t_1 ; nachdem die beiden äussersten Platten 11 abgesenkt worden sind und bevor sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A, die die auf der Höhe z_2 verbliebenen Platten 11 überragen, von der Folie 2 gelöst haben.

Fig. 13: am Zeitpunkt t_2 , wo sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A, die die auf der Höhe z_2 verbliebenen Platten 11 überragen, von der Folie 2 gelöst haben.

Der Zustand kurz nach dem Zeitpunkt t_2 , nachdem die auch beiden zweit äussersten Platten 11 abgesenkt worden sind und bevor sich die Randbereiche 13 des Halbleiterchips 3A, die die auf der Höhe z_2 verbliebenen Platten 11 überragen, von der Folie 2 gelöst haben, entspricht dem in der Fig. 4 gezeigten Zustand. Der Zustand am Zeitpunkt t_3 entspricht wieder dem in der Fig. 13 gezeigten Zustand.

[0026] In der Regel ist es bekannt, in welchen Bereichen eines Wafers die Halbleiterchips 3 am stärksten an der Folie 2 haften. Die Zeitdauern Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 etc. werden deshalb mit Vorteil an mehreren Stellen des Wafers ermittelt und dann die längsten davon als endgültige Zeitdauern ausgewählt und als Prozessparameter gespeichert. Alternativ können von den ermittelten Zeitdauern Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 etc. abgeleitete Zeitdauern als Prozessparameter gespeichert werden. Eine abgeleitete Zeitdauer ist beispielsweise eine um eine vorbestimmte Sicherheits-Zeitdauer Δt verlängerte Zeitdauer. Anschliessend wird der Wafer mit den auf diese Weise ermittelten Parametern für den Ablöseprozess verarbeitet.

[0027] 4. Überwachen des Ablösens des Halbleiterchips von der Folie in der Prepeeling Phase

Solange das Ablösen des Halbleiterchips von der Folie als Prepeeling ohne Mithilfe des Chipgreifers erfolgt und der Chipgreifer noch nicht im Blickfeld der Kamera 5 ist, kann die Kamera 5 benutzt werden, um den Ablösevorgang zu überwachen, beispielsweise durch folgende Schritte:

1. Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5 nach Ablauf der entsprechenden Zeitdauer Δt_1 bzw. Δt_2 bzw. Δt_3 etc.
2. Auswerten des Bildes mit der Bildauswerteeinrichtung 9 dahingehend, ob der ganze Halbleiterchip im Bild hell erscheint.

Wenn dies der Fall ist: Weiterfahren des Ablöseprozesses.

Wenn dies nicht der Fall ist: Stoppen des laufenden Ablöseprozesses und Ausgeben eines Alarms.

[0028] 5. Individuelles Steuern des Ablösevorgangs von der Folie für jeden Halbleiterchip in der Prepeeling Phase.

Die Verfahren 3 und 4 können kombiniert und etwas modifiziert werden, um den Ablösevorgang von der Folie während der Prepeeling Phase für jeden Halbleiterchip individuell zu steuern. Dies leistet beispielsweise das Verfahren mit den folgenden Schritten:

1. Ermitteln der Höhe z_2 wie beim Verfahren 3 beschrieben, entweder individuell für einen neuen Wafer oder für ein ganzes Lot von Wafers.

2. Abarbeiten der Halbleiterchips eines Wafers mit den Schritten:

2.1 Anheben der Platten 11 auf die Höhe z_2 .

2.2 Absenken der äussersten Platten 11.

2.3 Fakultativ, Warten einer vorbestimmten Zeitdauer.

2.4 Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera 5.

2.5 Auswerten des Bildes mit der Bildauswerteeinrichtung 9 dahingehend, ob der ganze Halbleiterchip im Bild hell erscheint.

Wenn dies der Fall ist: Weiterfahren mit dem Absenken der nächsten äussersten Platten, d.h. dem Schritt 2.2 für die nächsten äussersten, noch nicht abgesenkten Platten.

Wenn dies nicht der Fall ist: Wiederholen der Schritte 2.4 und 2.5.

[0029] Bei diesem Verfahren werden also immer dann, wenn sich die Folie 2 in den Randbereichen des Halbleiterchips 3A, die die noch nicht abgesenkten Platten 11 überragen, vollständig vom Halbleiterchip 3A gelöst hat, die nächsten Platten 11 abgesenkt. Dies erfolgt so, bis die letzten Platten abgesenkt worden sind oder bis der Chipgreifer dazu kommt, den Halbleiterchip festhält und den Schluss des Ablösevorgangs unterstützt.

[0030] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf den oben erwähnten Chip-Auswerfer 4, sondern kann bei jedem Prozess angewendet werden, bei dem die Folie 2 stufenweise oder kontinuierlich vom Halbleiterchip abgezogen wird. Insbesondere kann das erfindungsgemässe Verfahren auch bei anderen Chip-Auswerfern mit absenkbaaren Platten wie beispielsweise dem im europäischen Patent EP 2 184 765 beschriebenen Chip-Auswerfer oder bei Chip-Auswerfern mit einem verschiebbaren Schlitten wie beispielsweise dem in der europäischen Patentanmeldung EP 2 211 372 beschriebenen Chip-Auswerfer verwendet werden. In diesem Fall entspricht das stufenweise Absenken der Platten einer stufenweisen Verschiebung des Schlittens.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ablösen von Halbleiterchips von einer Folie, bei dem in einer Einrichtungsphase Zeitdauern ermittelt und festgelegt werden, die Prepeeling Verfahrensschritte des Ablöseverfahrens steuern, bei denen mindestens ein Bereich des Halbleiterchips am Beginn des jeweiligen Verfahrensschrittes an der Folie kleben bleibt und gebogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungsphase folgende Schritte umfasst:
 - Beleuchten eines zu entnehmenden Halbleiterchip mit Licht, das im Wesentlichen senkrecht auf eine Oberfläche des Halbleiterchips auftrifft,
 - Durchführen der folgenden Schritte für jeden Prepeeling Verfahrensschritt, dessen Zeitdauer zu ermitteln ist:
 - Einleiten des Verfahrensschrittes,
 - Wiederholen der beiden Schritte
 - Aufnehmen eines Bildes des Halbleiterchips und dem Bild eine seit dem Einleiten des Verfahrensschrittes verstrichene Zeitdauer zuordnen, und
 - Überprüfen, ob im Bild ein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als ein vorgegebener Helligkeitswert, bis die Überprüfung ergibt, dass kein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als der vorgegebene Helligkeitswert, und
 - dem Verfahrensschritt die dem Bild zugeordnete Zeitdauer oder eine davon abgeleitete Zeitdauer zuweisen.

CH 707 236 A1

2. Verfahren zum Ablösen von Halbleiterchips von einer Folie, umfassend folgende Schritte: Beleuchten eines zu entnehmenden Halbleiterchip mit Licht, das im Wesentlichen senkrecht auf eine Oberfläche des Halbleiterchips auftrifft, Durchführen der folgenden Schritte für jeden Prepeeling Verfahrensschritt, bei dem mindestens ein Bereich des Halbleiterchips am Beginn des Verfahrensschrittes an der Folie kleben bleibt und gebogen wird:
Einleiten des Verfahrensschrittes,
Wiederholen der beiden Schritte
Aufnehmen eines Bildes des Halbleiterchips, und
Überprüfen, ob im Bild ein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als ein vorgegebener Helligkeitswert, bis die Überprüfung ergibt, dass kein Randbereich des Halbleiterchips dunkler ist als der vorgegebene Helligkeitswert, und
Durchführen des nächsten Verfahrensschrittes.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ein Chip-Auswerfer (4) mit heb- und senkbaren Platten (11) zum Ablösen der Halbleiterchips (3) von der Folie (2) verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte Einleiten des Verfahrensschrittes das Absenken der äussersten Platten, die noch nicht abgesenkt worden sind, beinhaltet.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ein Chip-Auswerfer (4) mit einem parallel zu der Oberfläche der Folie (2) verschiebbaren Schlitten zum Ablösen der Halbleiterchips (3) von der Folie (2) verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte Einleiten des Verfahrensschrittes das Verschieben des Schlittens um eine vorbestimmte Distanz umfasst.

Fig. 1

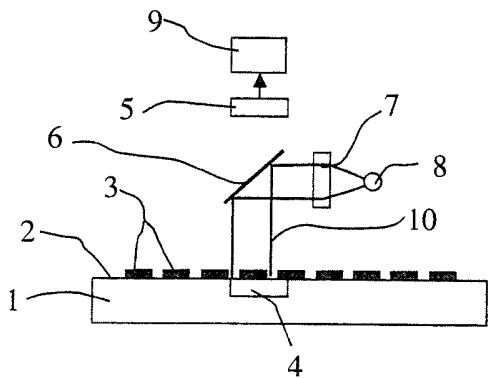


Fig. 2

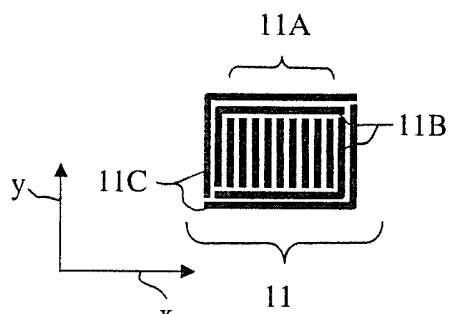


Fig. 3

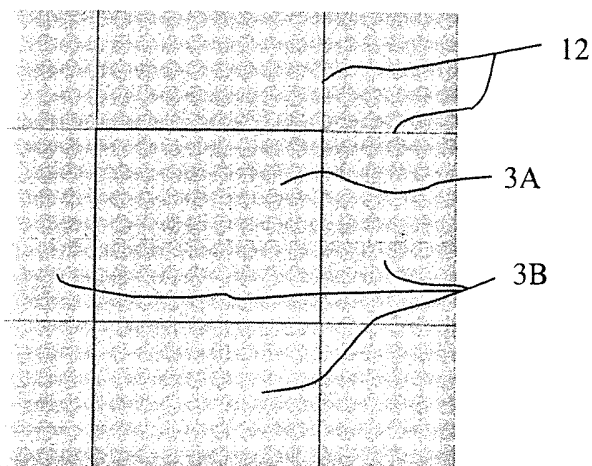


Fig. 4

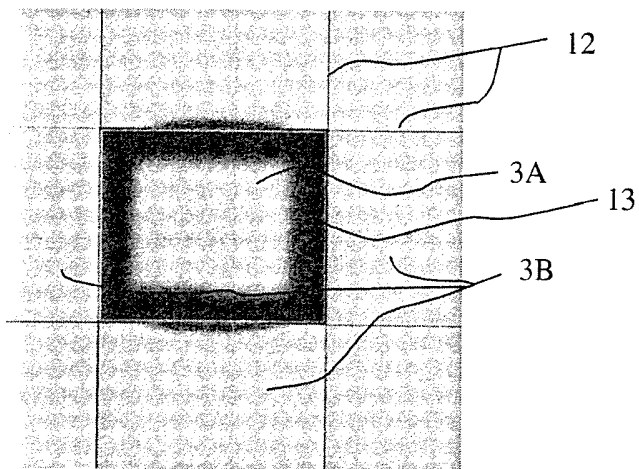


Fig. 5

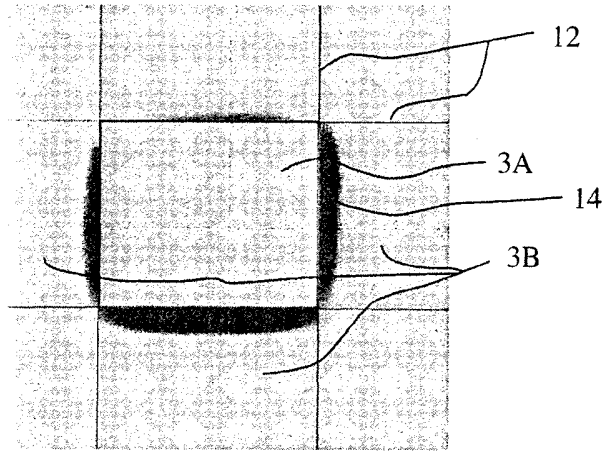


Fig. 6

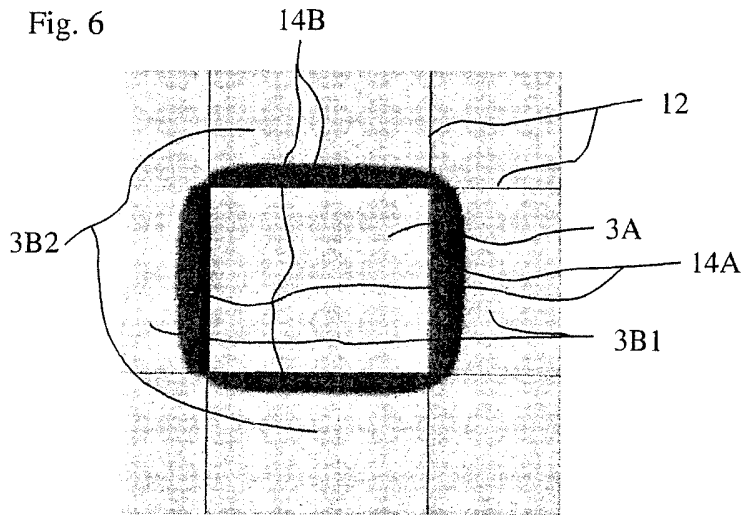


Fig. 7

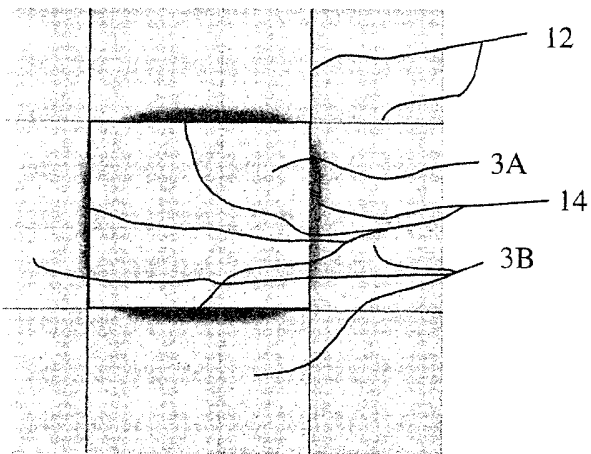


Fig. 8

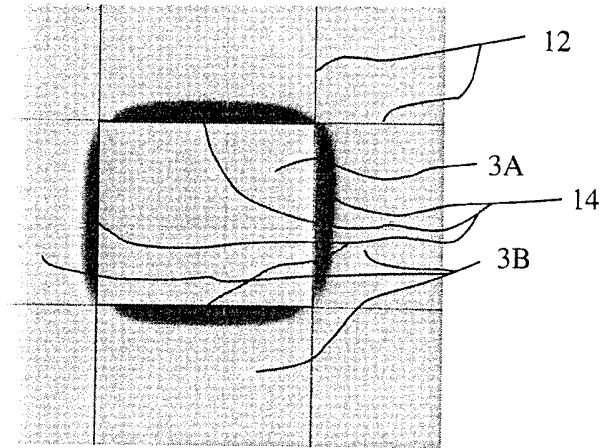


Fig. 9

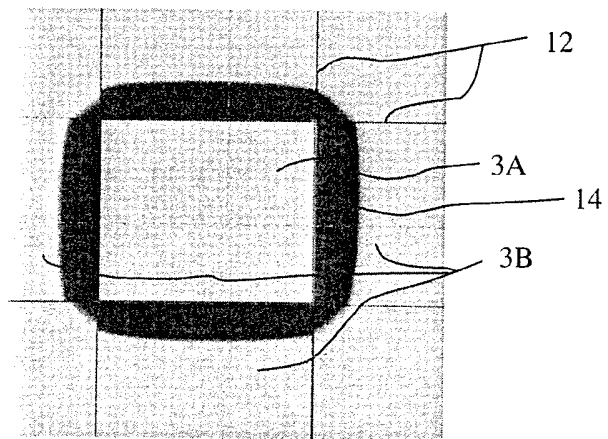


Fig. 10

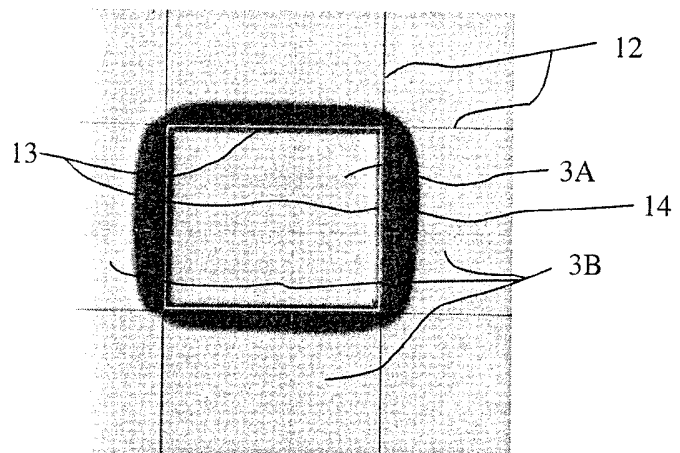


Fig. 11

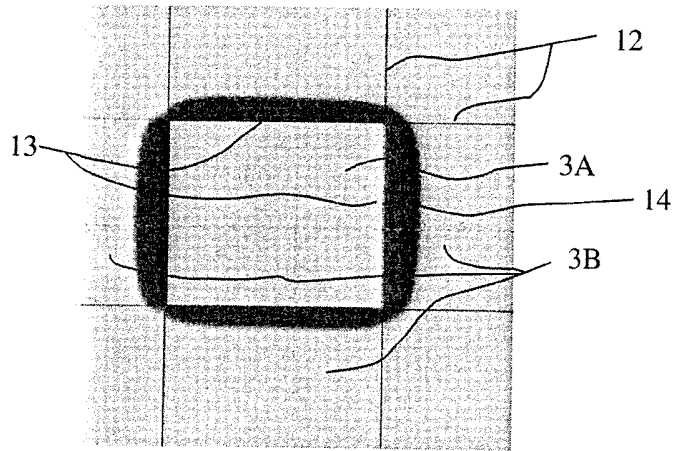


Fig. 12

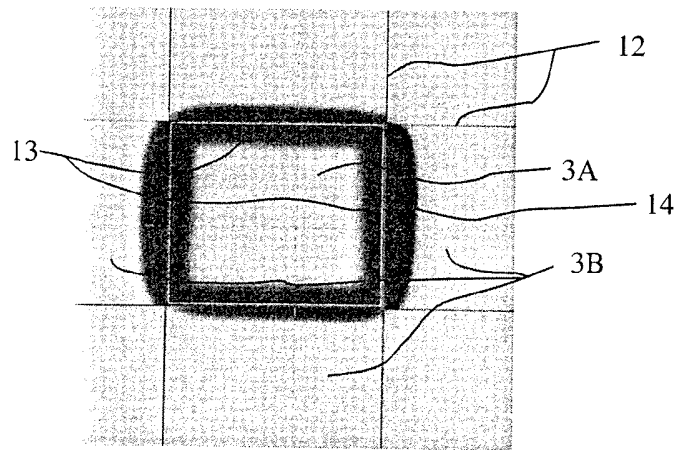
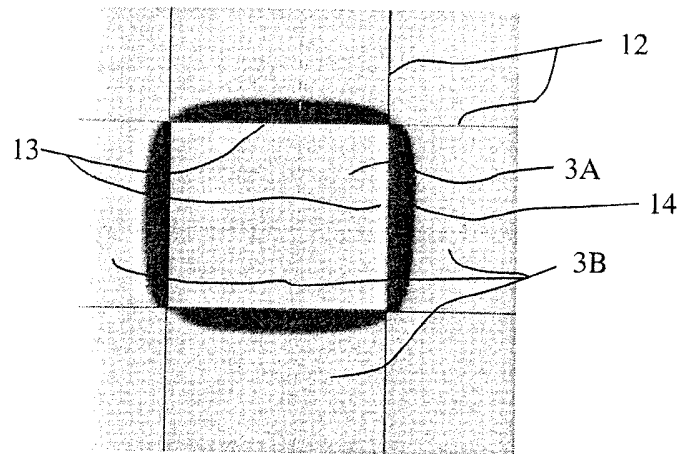


Fig. 13



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH02518/12

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
H01L21/67, G01N21/84**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
H01L, G01N**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

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

- 1 **DE10347543 A1** (MUEHLBAUER AG) 25.05.2005
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2**
* [0038] - [0041], [0050]; Fig. 1 - 4, 6 *
- 2 **US2008057599 A1** (RENESAS ELECTRONICS CORP; RENESAS TECHNOLOGY KK;
KOBASHI H; MAKI H; MAKITA Y; MOCHIZUKI M) 06.03.2008
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2**
* [0122] - [0130]; Fig. 14 *
- 3 **US5015097 A** (HITACHI LTD) 14.05.1991
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2**
* Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 68; Spalte 13, Zeile 11 - 32; Fig. 1, 2(a) - 2(e) *
- 4 **CH699851 A1** (OERLIKON ASSEMBLY EQUIP LTD; ESEC AG; ESEC SA; KLOECKNER D;
MUEHLEMANN I; SCHNETZLER D) 14.05.2010
Kategorie: **A** Ansprüche: **3**
* [0009]; Fig. 1 - 6 *
- 5 **EP1596422 A2** (ASM ASSEMBLY AUTOMATION LTD) 16.11.2005
Kategorie: **A** Ansprüche: **4**
* [0021] - [0030]; Fig 6(a) - 6(h) *

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: Compos Fabien
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 14.12.2012

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.

CH 707 236 A1

DE10347543 A1	25.05.2005	DE10347543 A1	25.05.2005
		DE10347543 B4	13.07.2006
US2008057599 A1	06.03.2008	JP2008066452 A	21.03.2008
		JP5054949 B2	24.10.2012
		US2009215204 A1	27.08.2009
		US7824932 B2	02.11.2010
		US2008057599 A1	06.03.2008
		US2010285615 A1	11.11.2010
US5015097 A	14.05.1991	JP2100393 A	12.04.1990
		JP2771190 B2	02.07.1998
		KR920005987 B1	25.07.1992
		US5015097 A	14.05.1991
CH699851 A1	14.05.2010	AT537553 T	15.12.2011
		CH699851 A1	14.05.2010
		CN101740349 A	16.06.2010
		EP2184765 A1	12.05.2010
		EP2184765 B1	14.12.2011
		JP2010114441 A	20.05.2010
		KR20100050432 A	13.05.2010
		SG161178 A1	27.05.2010
		TW201025483 A	01.07.2010
		US2010107405 A1	06.05.2010
		US8250742 B2	28.08.2012
EP1596422 A2	16.11.2005	CN1700412 A	23.11.2005
		CN100373536 C	05.03.2008
		EP1596422 A2	16.11.2005
		EP1596422 A3	11.11.2009
		EP1596422 B1	01.08.2012
		JP2005328054 A	24.11.2005
		JP4515326 B2	28.07.2010
		KR20060046000 A	17.05.2006
		KR100701814 B1	02.04.2007
		SG117561 A1	29.12.2005
		TWI254349 B	01.05.2006
		US2005255673 A1	17.11.2005
		US7240422 B2	10.07.2007