

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Juni 2006 (15.06.2006)

PCT

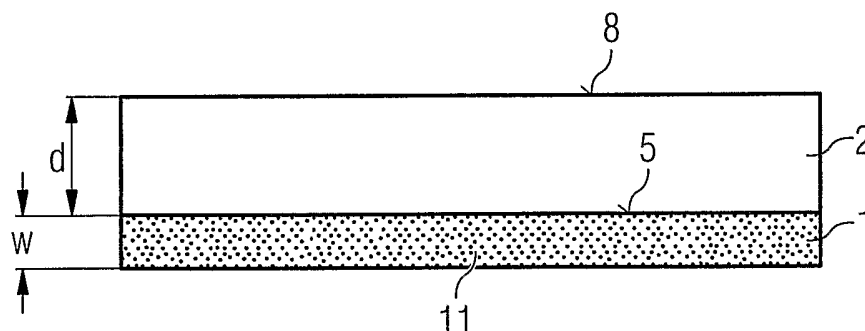
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/060983 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/002116
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2005 (23.11.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 059 599.2
9. Dezember 2004 (09.12.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-
Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JEREBIC, Simon**
[SI/DE]; Hermann-Köhl-Str. 14, 93049 Regensburg (DE).
- (54) **STROBEL, Peter** [DE/DE]; Weissgerbergraben 4, 93047
Regensburg (DE).
- (74) **Anwalt: SCHÄFER, Horst;** c/o Kanzlei Schweiger &
Partner, Karlstr. 35, 80333 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR APPLYING AN ADHESIVE LAYER TO THINLY GROUND SEMICONDUCTOR CHIPS OF A SEMICONDUCTOR WAFER

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM AUFBRINGEN EINER KLEBSTOFFSCHICHT AUF DÜNNGESCHLIFFENE HALBLEITERCHIPS EINES HALBLEITERWAFERS



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for applying an adhesive layer (1) to thinly ground or thinned semiconductor chips (2) of a semiconductor wafer (3). To this end, the adhesive layer (1), with the aid of an adhesive film (4) made entirely of pre-curable adhesive (10), is subjected relatively early on to a process for thinly grinding, dividing and separating a semiconductor into thinned semiconductor chips (2) and, lastly, the adhesive layer is then used in the semiconductor component into which the thinned semiconductor (2) is to be fitted.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer Klebstoffschicht (1) auf dünn geschliffene bzw. gedünnte Halbleiterchips (2) eines Halbleiterwafers (3). Dabei wird die Klebstoffschicht (1) mit Hilfe einer Klebstofffolie (4), die vollständig aus vorhärtbarem Klebstoff (10) aufgebaut ist, relativ früh in ein Verfahren zum Dünnschleifen, Trennen und Vereinzelnen eines Halbleiterwafers zu gedünnten Halbleiterchips (2) eingebracht und schließlich in dem Halbleiterbauteil, in das der gedünnte Halbleiterchip (2) einzubauen ist, weiterverwendet.



WO 2006/060983 A2



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

Verfahren zum Aufbringen einer Klebstoffschicht auf dünn-
geschliffene Halbleiterchips eines Halbleiterwafers

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer
Klebstoffschicht auf dünngeschliffene Halbleiterchips eines
Halbleiterwafers. Das Dünnschleifen ist aus der Druckschrift
DE 100 48 881 bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein Produkt-
10 wafer, dessen aktive Oberseite mit einem Trägerwafer verbun-
den ist, von seiner Rückseite aus dünngeschliffen, und an-
schließend wird der dünngeschliffene Produktwafer in einzelne
Halbleiterchips zersägt. Bei diesem bekannten Verfahren ist
es ein Problem, die gedünnten Halbleiterchips unzerstört von
15 einem Trägerwafer abzunehmen und für eine Weiterverarbeitung
zu einem Halbleiterbauteil mit einer Klebstoffschicht auf der
Rückseite für einen sogenannten "die-attach" zu präparieren.
Mit zunehmender Miniaturisierung der Halbleiterchips, insbe-
sondere mit zunehmender Verkleinerung des Volumens des Halb-
20 leiterchips durch Verminderung seiner Dicke durch Dünnätzen
oder Dünnschleifen auf eine Dicke von nur noch wenigen 10 µm,
wird die Handhabung von Halbleiterchips in einer Halbleiter-
chip-Montageanlage bzw. auch nach dem Dünnschleifen in einer
entsprechenden Läpp- und Poliereinrichtung zunehmend schwie-
25 riger.

Gegenwärtig beträgt die Ausfallrate bei Einsatz von Standard-
handhabungswerkzeugen in einer Halbleiterchip-Montageanlage
bereits etwa 20 %. Bei einem derart hohen Anteil beschädigter
30 gedünnter Halbleiterchips, insbesondere bei Halbleiterchips,
die für eine Hochfrequenzanwendung bestimmt sind, ist es er-
forderlich, diese Ausfallrate zu verringern. Besonders gra-
vierende Ausfallraten treten in den Anlagenbereichen für das

sog. "die-bonding" oder den "die-attach" auf. Dabei werden die Halbleiterchips von einer einseitig klebenden Trägerfolie abgehoben und in eine Position verbracht, bei welcher der gedünnte Halbleiterchip auf eine Chipinsel eines Systemträgers
5 in einer Bauteilposition zur Herstellung eines elektronischen Bauteils fixiert wird.

Für das Abheben der Halbleiterchips von einer Stütz- und Transportfolie mit einer Klebeschicht und die Übergabe an eine Vakuumpipette ist aus der Druckschrift DE 101 59 974 eine
10 geeignete Montageanlage bekannt. Dabei wird der gedünnte Halbleiterchip von dem Saugnippel der Vakuumpipette aufgenommen und zum Auflöten oder Aufkleben in eine entsprechende Position verbracht, in der sich eine Chipinsel eines Flachleit-
15 terrahmens zur Aufnahme des Halbleiterchips oder ein Verdrahtungssubstrat mit entsprechend vorgesehener Kontaktanschlussfläche für die Aufnahme des dünn geschliffenen Halbleiterchips befindet. Das Ablösen der Rückseite des Halbleiterchips von dem Klebstoff der Stütz- und Transportfolie ist dabei äußerst
20 problematisch, denn es müssen hohe Kräfte aufgebracht werden, die es ermöglichen, die Adhäsion zwischen Halbleiterchip und Klebstoff der Folie zu überwinden. Dieses ist besonders problematisch für dünn geschliffene Halbleiterchips und birgt die Gefahr des Bruches der dünn geschliffenen Halbleiterchips beim
25 Abheben.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass nach diesem Ablösevorgang ein Halbleiterchip zur Verfügung steht, der für eine Weiterverarbeitung und damit für ein Fixieren auf einer Halbleiterchipinsel eines Flachleiterrahmens oder zum Fixieren
30 auf einer Kontaktanschlussfläche bzw. auf einem sog. "die bond pad" noch keinerlei Fixierhilfen aufweist. Derartige Fixierhilfen sind Klebstoffbeschichtungen oder Lotbeschichtun-

gen auf der Rückseite des Halbleiterchips, mit denen der Halbleiterchip auf den vorgesehenen Positionen der Chipinseln bzw. der Kontaktanschlussflächen unter gleichzeitiger elektrischer Kontaktierung fixiert werden kann. Das Aufbringen derartiger Hilfssubstanzen auf einen dünngeschliffenen Halbleiterchip gestaltet sich entsprechend schwierig und führt zu einer erhöhten Ausschussrate bei dünngeschliffenen bzw. gedünnten Halbleiterchips.

- 10 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Aufbringen einer Klebstoffschicht auf gedünnte Halbleiterchips eines Halbleiterwafers anzugeben, bei dem der Halbleiterchip nicht einzeln mit einer derartigen Klebstoffschicht zu versehen ist, sondern eine Vielzahl von Halbleiterchips ohne Bruchgefahr der Halbleiterchips mit einer entsprechenden Klebstoffschicht versehen werden kann.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Aufbringen einer Klebstoffschicht auf dünngeschliffene Halbleiterchips eines Halbleiterwafers geschaffen, wobei das Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte aufweist. Zunächst wird eine Klebstofffolie, die einen mittels Bestrahlung vorhärtbaren Klebstoff aufweist, auf eine Stütz- und Transportfolie aufgebracht.

- 30 Danach werden Trennfugen in die Klebstofffolie eingebracht. Dabei entsprechen die Trennfugen in Anordnung und Breite der Anordnung und Breite von Trennnuten eines in gedünnte Halbleiterchips aufgetrennten gedünnten Halbleiterwafers. Dieser

Halbleiterwafer ist mit den aktiven Oberseiten der Halbleiterchips auf einer Stützplatte angeordnet. Nun wird der gedünnte und aufgetrennte Halbleiterwafer mit seiner Rückseite auf die Klebstofffolie unter Ausrichten der Trennnuten auf die Trennfugen aufgebracht. Schließlich kann die Stützplatte entfernt werden. Nun wird die Stütz- und Transportfolie bestrahlt, wobei der Klebstoff der Klebstofffolie vorhärtet. Dabei verstärkt sich die Haftung der Klebstofffolie an den Rückseiten der Halbleiterchips, während sich die Haftung der Klebstofffolie zu der Stütz- und Transportfolie vermindert. Danach können nacheinander die gedünnten Halbleiterchips mit anhaftender Klebstoffschicht von der Stütz- und Transportfolie abgehoben werden.

In vorteilhafter Weise nutzt dieses Verfahren die Tatsache aus, dass die Adhäsion des vorgehärteten Klebstoffs der Klebstofffolie zu den Rückseiten der Halbleiterchips größer ist als die Adhäsion zu der Stütz- und Transportfolie. Diese Adhäsion ist derart gering, dass beim Abheben der dünn geschliffenen Halbleiterchips sich die Klebstofffolie mit vorgehärtetem Klebstoff ohne messbare Belastung des dünn geschliffenen Halbleiterchips von der Stütz- und Transportfolie lösen lässt. Die Adhäsion der Klebstofffolie zu der Stütz- und Transportfolie ist gerade ausreichend, um die Positionen der Halbleiterchips des aufgetrennten Halbleiterwafers während der Handhabung und des Transports auf der Folie beizubehalten.

Der vorgehärtete Klebstoff bildet auf der Rückseite der Halbleiterchips eine mit dem Halbleiterchip verbundene Klebstoffschicht. Dabei wird hier unter Klebstoffschicht der Klebstofffolie eine Klebstoffschicht verstanden, die das gesamte Volumen und die Dicke der Klebstofffolie einnimmt.

Da einerseits die Dicke dieser Klebstoffschicht auf den Rückseiten der Halbleiterchips der Dicke der Klebstofffolie entspricht, verteilen sich die Kräfte beim Abheben des gedünnten Halbleiterchips von der darunter angeordneten Stütz- und Transportfolie gleichmäßiger auf die Klebstoffschicht und auf die Rückseite des Halbleiterchips als bei bisherigen Abhebertechniken und außerdem wirkt sich beim Abheben der gedünnten Halbleiterchips die geringere Adhäsion des vorgehärteten Klebstoffs zu der Stütz- und Transportfolie aus.

Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist es, dass einerseits die gedünnten und bruchgefährdeten Halbleiterchips nicht individuell mit einer Klebstoffschicht auf der Rückseite nach Vereinzelung versehen werden müssen, und andererseits ist es von Vorteil, dass alle Prozesse zum Aufbringen von Folien und Entfernen von Folien gleichzeitig für eine Vielzahl von Halbleiterchips auf dem gesamten, in Halbleiterchips aufgetrennten Wafer erfolgen kann. Die Bruchgefahr einzelner Halbleiterchips wird bei dieser gemeinsamen Weiterverarbeitung minimiert. Die Adhäsionsunterschiede werden durch Materialunterschiede und Oberflächenpräparationen aufeinander abgestimmt.

So ist es von Vorteil, dass die Stütz- und Transportfolie beispielsweise eine glatte Oberfläche einer Kunststofffolie aufweist, während die Rückseiten der Halbleiterchips eines Halbleiterwafers aufgrund der vorangegangenen Schleifprozesse mit einer Reistrauhigkeit versehen werden können, welche die Adhäsionsunterschiede zu einer vorgehärteten Klebstofffolie unterstützt. Darüber hinaus ist es möglich, Folien, die eine Beschichtung aus Olefin- oder Parafin-Kettenmolekülen aufweisen, als Stütz- und Transportfolie einzusetzen, sodass eine

intensive Klebeverbindung mit der Klebstofffolie behindert wird und ein deutlicher Adhäsionsunterschied in Bezug auf die Rückseite des Halbleiterchips- und die Oberseite der Stütz- und Transportfolie realisiert werden kann.

5

Das Einbringen der Trennfugen in den Verbundkörper aus Stütz- und Transportträger erfolgt vorzugsweise mittels Sägetechnik. Dabei wird mit einem Sägeblatt von wenigen 10 Mikrometern Dicke eine Trennfuge von entsprechender Breite, die der Säge-
10 blattstärke entspricht, eingebracht und eine Trennfugentiefe T in den Verbundkörper eingesägt, die größer oder gleich der Dicke w der Klebstofffolie ist. Somit ist

$$T \geq w.$$

15

Das hat den Vorteil, dass die Klebefolie in einzelne voneinander getrennte Klebstoffschichten aufgetrennt wird, wobei die flächige Erstreckung einer einzelnen Klebstoffschicht der flächigen Erstreckung eines Halbleiterchips entspricht.

20

Anstelle einer Sägetechnik kann in einem weiteren bevorzugten Durchführungsbeispiel des Verfahrens eine Laserablation zum Einbringen der Trennfugen in die Klebstofffolie eingesetzt werden. Die Laserablation hat den Vorteil, dass bei geeigneter Wahl der Materialkombinationen die Laserablation an der
25 Grenzschicht zwischen Klebstofffolie und Stütz- und Transportfolie verlangsamt oder gestoppt werden kann.

Auch Ritz- und/oder Schneidtechniken können zum Einbringen
30 der Trennfugen in die Kunststofffolien eingesetzt werden. Während die Ritztechnik im Ergebnis der Sägetechnik entspricht, können mit einem gitterförmigen Schneidmesser in ei-

nem einzigen Fertigungsschritt alle Trennfugen gleichzeitig in die Kunststofffolie eingeprägt werden.

Vor einem Aufbringen der Klebstofffolie auf gedünnte Halbleiterchips weist das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein Halbleiterwafer mit einer aktiven Oberseite und einer gegenüber liegenden Rückseite hergestellt, der in der Technik auch Produktwafer genannt wird. Eine Vielzahl von Halbleiterchippositionen ist in Zeilen und Spalten auf der aktiven Oberseite eines derartigen Produktwafers angeordnet, wobei zwischen den Halbleiterchippositionen Trennspuren vorgesehen sind. Entlang der Trennspuren werden in einem nächsten Schritt Trennnuten in den Halbleiterwafer eingebracht.

Die Tiefe t der Trennnuten ist dabei geringer als die Dicke D des Halbleiterwafers. Ferner ist die Tiefe t der Trennnuten größer oder gleich der Dicke d der vorgesehenen gedünnten Halbleiterchips. Damit hält der Halbleiterwafer, der üblicherweise bei einem Durchmesser zwischen 150 mm und 300 mm eine Dicke D zwischen 500 μm und 750 μm aufweist, als Halbleiterscheibe trotz Trennnuten noch vollständig zusammen, zumal die Trennnuten eine Tiefe erreichen, die nur um wenige Mikrometer tiefer ist als die Dicke der zu dünnenden Halbleiterchips. Die Dicke derartiger gedünnter Halbleiterchips liegt bei 30 μm bis 200 μm . Es bleibt also noch ausreichend Material, um den Zusammenhalt des Halbleiterwafers in dieser Phase der Fertigung zu gewährleisten.

In diesem Zustand liegen die aktiven Oberseiten des Halbleiterwafers frei, während die Rückseite des Halbleiterwafers beispielsweise auf einem Vakuumhalter einer Trennvorrichtung wie einer luftgelagerten Diamantsäge oder einer Laserstrahl-

abtragsvorrichtung für Halbleiterwafer aufgebracht ist. Um nach dem Einbringen der Trennnuten die empfindlichen aktiven Oberseiten der Halbleiterchips zu schützen, wird nun eine klebende Schutzfolie und eine Stützplatte auf die Oberseite mit Trennnuten aufgebracht. Diese Stützplatte kann gleichzeitig ein Werkzeug einer Schleif-, Läpp- und/oder Poliermaschine darstellen. Derartige Werkzeuge sind vorzugsweise an die Größe der Halbleiterscheiben angepasste Metallscheiben, welche die Halbleiterwafer mit ihren Trennnuten aufweisenden Oberseiten aufnehmen und ihre nun frei zugänglichen Rückseiten auf eine Schleif-, Läpp- oder Polierscheibe pressen.

Das Dünnschleifen des Halbleiterwafers wird von der Rückseite aus solange fortgesetzt, bis die Trennnuten frei liegen und dünngeschliffene Halbleiterchips der Halbleiterchippositionen auf der Schutzfolie vorliegen. Die Schutzfolie sorgt nun dafür, dass die Halbleiterchips in ihren getrennten Positionen als Halbleiterscheibe mit Trennnuten zusammengehalten werden. Auf die freie Rückseite der Halbleiterchips kann nun die oben erwähnte Klebstofffolie aus einem vorhärtbaren Klebstoff aufgebracht werden. Dabei besteht die Klebstofffolie vorzugsweise in ihrer gesamten Dicke aus einem mittels UV-Bestrahlung vorhärtbaren Klebstoff.

Dieses Verfahren der UV-Bestrahlung hat den Vorteil, dass durch das Vorhärten die Adhäsion zu der Stütz- und Transportfolie derart vermindert wird, dass beim Abheben der Halbleiterchips die vorgehärtete Klebstoffschicht auf den Rückseiten der Halbleiterchips verbleibt.

30

Um das Entfernen der Schutzfolie sicherzustellen, ist als Klebstofffolie eine Folie vorgesehen, deren Adhäsion zu den Rückseiten der Halbleiterchips höher ist als die Adhäsion der

Schutzfolie zu den Oberseiten der Halbleiterchips. Sonst bestünde die Gefahr, dass mit dem Entfernen der Schutzfolie Halbleiterchips an der Schutzfolie kleben bleiben und für einen hohen Ausschuss sorgen.

5

Andererseits ist es auch möglich, eine Schutzfolie mit höherer Adhäsion zu den Halbleiterchips vorzusehen und die Schutzfolie mittels Zerstäuben von der Oberseite der Halbleiterchips zu entfernen. Ein derartiges Zerstäuben oder Veraschen kann mit Hilfe einer Plasmaatmosphäre durchgeführt werden. Weiterhin ist es möglich, wenn die Adhäsion der Schutzfolie auf der Oberseite der Halbleiterchips zu groß ist, das Entfernen der Schutzfolie von der Oberseite durch Auflösen der Schutzfolie in einem Lösungsmittel zu erreichen. Schließlich kann die Schutzfolie von der Oberseite durch Aufquellen der Schutzfolie in einem Lösungsmittel mit nachfolgendem erleichterten Abziehen erfolgen, nachdem durch das Aufquellen die Adhäsion der Schutzfolie zu der Oberseite der Halbleiterchips vermindert ist.

20

Zur Weiterverarbeitung des in Halbleiterchips getrennten Halbleiterwafers weist vorzugsweise die Stütz- und Transportfolie einen Montagerahmen auf. Der Montagerahmen stabilisiert den Verbundkörper aus Stütz- und Transportfolie und Klebstofffolie beim Einbringen der Trennfugen. Er dient auch der Ausrichtung der Trennfugen zu den Trennnuten der gedünnten Halbleiterchips. Schließlich können mit dem Montagerahmen nach der Bestrahlung und dem Vorhärten des Klebstoffs der Klebstofffolie die Halbleiterchips eines Halbleiterwafers einem Vereinzelungs- und/oder Bestückungsautomaten zugeführt werden. Dieser Montagerahmen hat den Vorteil, dass die Stützfolie an sich äußerst dünn ausgeführt sein kann, da sie durch

30

einen massiven Montagerahmen aufgespannt und eben gehalten wird.

In einem bevorzugten Durchführungsbeispiel des Verfahrens ist
5 es vorgesehen, dass das Abheben der gedünnten Halbleiterchips mit vorgehärteter Klebstoffschicht auf ihren Rückseiten von der Stütz- und Transportfolie mittels eines Stichels erfolgt. Dieser Stichel durchstößt die Stütz- und Transportfolie und hebt den gedünnten Halbleiterwafer soweit an, dass er von ei-
10 ner Vakuumpipette zum Weitertransport übernommen werden kann. Dieses Durchführungsbeispiel des Verfahrens hat gegenüber dem aus der Druckschrift DE 101 59 974 bekannten Verfahren den Vorteil, dass nun ein gedünnter Halbleiterchip zur Verfügung steht, der bereits mit einer aufgetragenen, nicht ausgehärteten Klebstoffschicht versehen ist. Somit kann in einem weite-
15 ren Schritt des Verfahrens der gedünnte Halbleiterchip zur Weiterverarbeitung zu einem Halbleiterbauteil mit der nicht gehärteten Klebstoffschicht auf seiner Rückseite auf eine Halbleiterchipposition eines Systemträgers aufgeklebt werden. Ein derartiger Systemträger kann ein Verdrahtungssubstrat ei-
20 nes BGA-Gehäuses (Ball-Grid-Array-Gehäuses) oder eine Chipinsel eines Flachleiterraumens oder ein weiterer Chip sein.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der Erfindung
25 durch einen zusätzlichen Prozessschritt in der Prozesskette vom Dünnen eines Halbleiterwafers zum Vereinzeln der dünngeschliffenen Halbleiterchips ein gedünnter Halbleiterchip mit einer anhaftenden Klebstoffschicht von einer Stütz- und Transportfolie abgenommen werden kann und unmittelbar der
30 Weiterverarbeitung zugeführt werden kann. Dabei ist der Klebstoff so beschaffen, dass er bei entsprechender Bestrahlung vorhärtet und ermöglicht, dass ein Halbleiterchip mit aufgetragener Klebstoffschicht für die Weiterverarbeitung zur Ver-

fügung steht. Die Vorteile dieses Verfahrens sind nachfolgend zusammenfassend aufgelistet.

1. Der Prozess ist vollständig kompatibel mit dem Prozess
5 des Dünnschleifens von Halbleiterwafern, der auch "dicing before grinding" (DBG-Prozess) genannt wird.
2. Der Prozess kann vollflächig über den gesamten, nach dem "DBG"-Prozess hergestellten Wafer erfolgen.

10 Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Mit den nachfolgenden Figuren 1 bis 14 wird der Ablauf eines Verfahrens, bei dem ein Halbleiterwafer in Halbleiterchips getrennt und dünn geschliffen wird, beschrieben, wobei im Rahmen dieses Verfahrens das Aufbringen einer Klebstoffschicht auf die Rückseite der gedünnten Halbleiterchips
15 dieses Halbleiterwafers gleichzeitig verwirklicht wird.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer;

20

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer gemäß Figur 1 nach Aufbringen des Halbleiterwafers auf einen Waferhalter;

25 Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer gemäß Figur 2 nach Einbringen von Trennnuten;

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den
30 Halbleiterwafer gemäß Figur 3 nach Aufbringen einer Schutzfolie auf die aktive Oberseite des mit Trennnuten versehenen Halbleiterwafers;

Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer gemäß Figur 4 nach Aufbringen einer Stützplatte auf die Schutzfolie;

5 Figur 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch gedünnte Halbleiterchips auf der Schutzfolie mit Stützplatte nach Dünnschleifen des Halbleiterwafers gemäß Figur 5;

10 Figur 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Verbundkörper aus einer Stütz- und Transportfolie mit aufgebrachter Klebstofffolie;

15 Figur 8 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Verbundkörper gemäß Figur 7 mit eingebrachten Trennfugen;

20 Figur 9 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Verbundkörper gemäß Figur 8 und durch die gedünnten Halbleiterchips gemäß Figur 6;

25 Figur 10 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die gedünnten Halbleiterchips nach Aufbringen des Verbundkörpers gemäß Figur 9;

30 Figur 11 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die gedünnten Halbleiterchips gemäß Figur 10 nach Entfernen der Stützplatte und der Schutzfolie von den Oberseiten der Halbleiterchips;

Figur 12 zeigt einen schematischen Querschnitt der gedünnten Halbleiterchips gemäß Figur 11 nach Vorhärten der Klebstofffolie unter Bestrahlung;

Figur 13 zeigt einen schematischen Querschnitt der gedünnten Halbleiterchips gemäß Figur 12 nach Ansetzen eines Stichels zum Abheben eines der gedünnten Halbleiterchips von der Stütz- und Transportfolie;

Figur 14 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen gedünnten Halbleiterchip mit einer Klebstoffschicht, die einen vorgehärteten Klebstoff auf der Rückseite des gedünnten Halbleiterchips aufweist.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterwafer 3, der eine Dicke D von 500 bis 750 μm aufweist und auf seiner aktiven Oberseite 13 Halbleiterchippositionen 15 besitzt, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind, während zwischen den Halbleiterchippositionen 15 Trennspuren 16 angeordnet sind, um den Halbleiterwafer 3 in einzelne Halbleiterchips aufzutrennen.

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer 3 gemäß Figur 1 nach Aufbringen des Halbleiterwafers 3 auf einen Waferhalter 20. Der Halbleiterwafer 3 wird mit seiner Rückseite 14 auf den Waferhalter 20 einer Trennvorrichtung aufgebracht, wobei der Waferhalter 20 der Trennvorrichtung üblicherweise eine Vakuumplatte ist, mit welcher der Halbleiterwafer 3 und seine Rückseite 14 auf der Oberseite 21 des Waferhalters 20 gehalten wird, während Trennnuten in die Oberseite 13 des Halbleiterwafers 3 in den Bereichen der Trennspuren 16 eingebracht werden.

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer 3 gemäß Figur 2 nach Einbringen von Trennnuten 6 in die Oberseite 13 des Halbleiterwafers 3. Die Trennnuten 6

werden bis zu einer Tiefe t in die Oberseite 13 des Halbleiterwafers 3 eingebracht, wobei die Tiefe t kleiner als die Dicke D des Halbleiterwafers 3 und größer oder gleich der geplanten oder vorgesehenen Dicke d von gedünnten Halbleiter-

5 chips ist, sodass

$$d \leq t < D \text{ ist.}$$

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt des Halbleiterwafers 3 gemäß Figur 3 nach Aufbringen einer Schutzfolie 7 auf die aktive Oberseite 13 des mit Trennnuten 6 versehenen Halbleiterwafers 3. Diese Schutzfolie 7 weist eine dünne Klebeschicht auf, mit der die Schutzfolie 7 auf der aktiven Oberseite 13 des Halbleiterwafers 3 haftet. Die Schutzfolie 7

10 dringt dabei nicht in die Trennnuten 6 ein.

15

Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Halbleiterwafer 3 gemäß Figur 4 nach Aufbringen einer Stützplatte 17 auf die Schutzfolie 7. Diese Stützplatte 17 ist Teil eines Werkzeugs einer Schleif-, Läpp- und/oder Poliermaschine. Mit derartigen Schleif-, Läpp- und/oder Poliermaschinen werden die zu schleifenden Oberseiten, wie hier die Rückseite 14 des Halbleiterwafers 3, dadurch bearbeitet, dass das Werkzeug, das mit der Stützplatte 17 verbunden ist, diese

20 Rückseite 14 auf eine Schleif-, Läpp- und/oder Polierscheibe presst, wobei das Gewicht des Werkzeugs den Andruck bestimmt und das Werkzeug rotationssymmetrisch ist und ein Drehen der zu schleifenden Rückseite 14 des Halbleiterwafers 3 auf der Schleif-, Läpp- und/oder Polierscheibe verursacht. Beim Läppen und Polieren wird die Läpp- und/oder Polierscheibe mit

25 einer Paste aus öligen Flüssigkeiten und schleifenden Mikropartikeln versehen, um die Rückseite 14 des Wafers dünnend zu bearbeiten.

30

Figur 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch gedünnte Halbleiterchips 2 auf der Schutzfolie 7 mit Stützplatte 17 nach Dünnschleifen des Halbleiterwafers 3 gemäß Figur 5. Da die Tiefe der Trennnuten 6 größer oder gleich der vorgesehenen Dicke d der gedünnten Halbleiterchips 2 ist, wird das gesamte Volumen des Halbleiterwafers 3, wie er in Figur 5 gezeigt wird, von der in Figur 5 gezeigten Rückseite 14 abgetragen, bis die gedünnten Halbleiterchips 2 getrennt auf der Schutzfolie 7 zur Verfügung stehen. Während die aktiven Oberseiten 8 der gedünnten Halbleiterchips 2 durch die Schutzfolie 7 geschützt sind, ist nun die Rückseite 5 der Halbleiterchips 2 frei zugänglich. Auf diese Rückseite 5 der gedünnten Halbleiterchips 2 kann mit dem Verfahrensschritt, der in Figur 9 gezeigt wird, eine Klebstofffolie aufgebracht.

Figur 7 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Verbundkörper 24 aus einer Stütz- und Transportfolie 9 mit aufgebrachter Klebstofffolie 4. Diese Klebstofffolie 4 ist durchgängig aus einem vorhärtbaren Klebstoff 10 aufgebaut. Die Klebstofffolie 10 weist eine Dicke w auf und hat die Eigenschaft, dass unter Bestrahlung ihre Adhäsion zur Stütz- und Transportfolie vermindert wird und der Verbund zwischen Klebstofffolie und Stütz- und Transportfolie aufgehoben werden kann.

Figur 8 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Verbundkörper 24 gemäß Figur 7 mit eingebrachten Trennfugen 23. Diese Trennfugen 23 können eingesägt, eingeritzt oder eingeschnitten werden, wie es oben bereits beschrieben ist. Auch ein Einbringen durch Verdampfen mittels Laserablation ist möglich. Dabei wird eine Trennfuge 23 mit einer Tiefe T ein-

gebracht, die größer oder gleich der Dicke w der Klebstofffolie 4 ist. Somit ist

$$T \geq w.$$

5

Die Breite B und die Anordnung der Trennfugen 23 entspricht der Breite b und Anordnung der Trennnuten 6 in Figur 6.

Figur 9 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Verbundkörper 24 gemäß Figur 8 und durch die gedünnten Halbleiterchips 2 gemäß Figur 6. Dazu ist die Stütz- und Transportfolie 9 des Verbundkörpers 24 in einen Montagerahmen gespannt und wird von dem Montagerahmen vollkommen eben gehalten. Über dem Verbundkörper 24 sind die gedünnten Halbleiterchips 3 mit ihren Rückseiten 5 angeordnet und werden derart ausgerichtet, dass die Trennnuten 6 und die Trennfugen 23 einander gegenüber stehen. Danach werden die Halbleiterchips 2 mit ihrer Stützplatte 17 in Pfeilrichtung A auf die Klebstoffschichten 1 aus vorhärtbarem Klebstoff 10 aufgesetzt.

20

Figur 10 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die gedünnten Halbleiterchips 2 nach Aufbringen des Verbundkörpers 24 gemäß Figur 9. Die Halbleiterchips 2 sitzen nun mit ihren Rückseiten 5 auf der Klebstoffschicht 1 des in Trennfugen 23 aufgeteilten Verbundkörpers 24. Anschließend wird die Stützplatte 17 von der Schutzschicht 7 entfernt, da nun die Stabilität durch die Stütz- und Transportfolie 9 übernommen werden kann, die ihrerseits durch einen Montagerahmen gehalten wird.

30 Die Schutzfolie 7 kann weiterhin die empfindlichen aktiven Oberseiten 8 der gedünnten Halbleiterchips 2 während des Transports und der Handhabung der Stütz- und Transportfolie 9 in ihrem Montagerahmen, der hier nicht gezeigt wird, schüt-

zen. Die zu Anfang des Verfahrens in Figur 4 beim Beschichten der aktiven Oberseite des Halbleiterwafers 3 aufgebrachte Schutzfolie 7 kann weiter verwendet werden. Somit kann in vorteilhafter Weise unter der Schutzfolie 7 und in dem Montage-
5 gerahmen mit der Stütz- und Transportfolie 9 die Vielzahl der gedünnten Halbleiterchips 2 eines Halbleiterwafers sicher und ohne Beschädigung der empfindlichen aktiven Oberseiten 8 der gedünnten Halbleiterchips 2 zwischengelagert werden.

10 Figur 11 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die gedünnten Halbleiterchips 2 gemäß Figur 10 nach Entfernen der Stützplatte 17 und der Schutzfolie 7 von den aktiven Oberseiten 8 der gedünnten Halbleiterchips 2. Nach dem Abnehmen der Schutzfolie liegen nun die Oberseiten 8 der Halbleiterchips 2
15 vollkommen frei, zwischen denen sich die Trennnuten 6 erstrecken und den Blick auf die durchgängige Stütz- und Transportfolie 9 sowie auf die Trennfugen 23 freigeben. Unter den Halbleiterchips 2 ist jeweils die Klebstoffschicht 1 aus vorhärtbarem Klebstoff 10 angeordnet.

20 Figur 12 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die gedünnten Halbleiterchips 2 gemäß Figur 11 beim Vorhärten der Klebstofffolie 4 durch eine Bestrahlung 18. Mit dem Vorhärten des Klebstoffmaterials der Klebstofffolie 4 wird gleichzeitig
25 in den vorgehärteten Bereichen eine verminderte Adhäsion zu der Stütz- und Transportfolie 9 erreicht, während die Adhäsion zu den Rückseiten 5 der gedünnten Halbleiterchips 2 vergrößert wird. Somit weist nach der Bestrahlung die vorgehärtete Klebstoffschicht 1 eine geringere Adhäsion zu der Ober-
30 fläche 22 der Stütz- und Transportfolie 9 im Vergleich zu der Adhäsion zwischen der Klebstoffschicht 1 und der Rückseite 5 der Halbleiterchips 2 auf.

Figur 13 zeigt einen schematischen Querschnitt der gedünnten Halbleiterchips 2 gemäß Figur 12 nach Ansetzen eines Stichels 19 zum Anheben oder Abheben eines der gedünnten Halbleiterchips 2 von der Stütz- und Transportfolie 9. Das Abheben des gedünnten Halbleiterchips 2 von der Stütz- und Transportfolie 9 durch den Stichel 19 wird durch die vorgehärtete Klebstoffschicht 1 und ihre minimale Adhäsion zu der Oberfläche 22 der Stütz- und Transportfolie 9 erleichtert. Ferner wird dadurch auch gewährleistet, dass der gedünnte Halbleiterchip 2 nicht bei dem Abhebeprozess bricht oder in anderer Form beschädigt wird. Der gedünnte Halbleiterchip 2 wird nach dem Anheben durch den Stichel 19 von einer Vakuumpipette 25, wie sie aus der Patentschrift DE 101 59 974 bekannt ist, aufgenommen und zur Weiterverarbeitung in einem Vereinzelungs- und Bestückungsautomaten weiter transportiert und weiter bearbeitet.

Figur 14 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen gedünnten Halbleiterchip 2 mit einer Klebstoffschicht 1, die einen vorgehärteten Klebstoff 11 aufweist, der die Rückseite des gedünnten Halbleiterchips 2 bedeckt. Mit dieser vorgehärteten Klebstoffschicht 1 kann der Halbleiterchip 2 auf einfache Weise auf einen Systemträger eines Halbleiterbauteils aufgebracht und dort fixiert werden, so dass die mit dem in Figur 7 gezeigten Verfahrensschritt eingebrachte vorhärtbare Klebstofffolie 4 sich zumindest in Teilen in dem Halbleiterbauteil wiederfindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer Klebstoffschicht (1) auf
dünn geschliffene Halbleiterchips (2) eines Halbleiterwa-
fers (3), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschrit-
te aufweist:

- Aufbringen einer Klebstofffolie (4), die einen mit-
tels Bestrahlung vorhärtbaren Klebstoff (10) auf-
weist, auf eine Stütz- und Transportfolie (9);

- Einbringen von Trennfugen (23) in die Klebstofffo-
lie (4), wobei die Trennfugen (23) in Anordnung und
Breite der Anordnung und Breite von Trennnuten (6)
eines in gedünnte Halbleiterchips (2) aufgetrennten
gedünnten Halbleiterwafers (3) entsprechen, der mit
den aktiven Oberseiten (13) der Halbleiterchips (2)
auf einer Stützplatte (17) angeordnet ist;

- Aufbringen des gedünnten und aufgetrennten Halblei-
terwafers (3) mit seiner Rückseite (14) auf die
Klebstofffolie (4) unter Ausrichten der Trennnuten
(6) auf die Trennfugen (23);

- Entfernen der Stützplatte (17);

- Bestrahlen der Stütz- und Transportfolie (9) unter
Vorhärten des Klebstoffs (10) der Klebstofffolie
(4) zur Verstärkung der Haftung an den Rückseiten
(5) der Halbleiterchips (2) gegenüber der Haftung
der Klebstofffolie (4) zu der Stütz- und Transport-
folie (9);

- Abheben der gedünnten Halbleiterchips (2) mit an-
haftender Klebstofffolie (4) von der Stütz- und
Transportfolie (9).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

vor dem Aufbringen der Klebstofffolie (4) folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Herstellen eines Halbleiterwafers (3) mit einer aktiven Oberseite (13) und einer gegenüberliegenden Rückseite (14), wobei eine Vielzahl von Halbleiterchippositionen (15) in Zeilen und Spalten auf der aktiven Oberseite (13) angeordnet sind, und wobei zwischen den Halbleiterchippositionen (15) Trennspuren (16) vorgesehen werden;
- Einbringen von Trennnuten (6) in einer vorgegebenen Breite b entlang der Trennspuren (16), wobei die Trennnuten (6) eine Tiefe t erreichen, die geringer als die Dicke D des Halbleiterwafers (3) und größer oder gleich der Dicke d der gedünnten Halbleiterchips (2) ist;
- Aufbringen einer klebenden Schutzfolie (7) mit einer Stützplatte (17) auf die Oberseite mit Trennnuten (6);
- Dünnschleifen des Halbleiterwafers (3) von seiner Rückseite (14) aus, bis die Trennnuten (6) frei liegen und dünngeschliffene Halbleiterchips (2) der Halbleiterchippositionen (15) auf der Schutzfolie (7) vorliegen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennfugen (23) in den Verbundkörper (24) aus Klebstofffolie (4) und Stütz- und Transportträger (9) mittels Sägetechnik eingebracht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennfugen (23) in den Verbundkörper (24) aus Kleb-

stofffolie (4) und Stütz- und Transportträger (9) mittels Laserablation eingebracht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Trennfugen (23) in den Verbundkörper (24) aus Klebstofffolie (4) und Stütz- und Transportträger (9) mittels Ritzen eingebracht werden.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trennfugen (23) in den Verbundkörper (24) aus Klebstofffolie (4) und Stütz- und Transportträger (9) mittels Schneidtechnik eingebracht werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Klebstofffolie (4) eine Folie, die auf ihrer gesamten Dicke w aus einem mittels Bestrahlung vorhärtbaren
20 Klebstoff (10) besteht, eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Klebstofffolie (4) eine Folie, deren Adhäsion nach
25 Bestrahlung zu den Rückseiten (5) der Halbleiterchips
(2) höher ist, als die Adhäsion der Schutzfolie (7) zu
den Oberseiten (8) der Halbleiterchips (2), eingesetzt
wird.
- 30 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entfernen der Schutzfolie (7) von der Oberseite
durch Abziehen erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entfernen der Schutzfolie (7) von der Oberseite
5 durch Zerstäuben erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entfernen der Schutzfolie (7) von der Oberseite
10 durch Auflösen in einem Lösungsmittel erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entfernen der Schutzfolie (7) von der Oberseite
15 durch Aufquellen der Schutzfolie (7) in einem Lösungsmittel mit nachfolgendem Abziehen erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das Entfernen der Schutzfolie (7) von der Oberseite durch Aufquellen der Schutzfolie (7) mittels Erwärmen mit nachfolgendem Abziehen erfolgt.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die Stütz- und Transportfolie (9) einen Montagerahmen aufweist und mit dem Montagerahmen nach der Bestrahlung und dem Vorhärten des Klebstoffs (10) der Klebstofffolie (4) an einem Vereinzelungs- und Bestückungsautomaten
30 montiert wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Abheben der gedünnten Halbleiterchips (2) mit vorgehärteter Klebstoffschicht (1) von der Stütz- und Transportfolie (9) mittels eines Stichels (19) erfolgt, der die Stütz- und Transportfolie (9) durchstößt und den gedünnten Halbleiterchip (2) an eine Vakuumpipette (25) zum Weitertransport übergibt.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gedünnten Halbleiterchips (2) zur Weiterverarbeitung zu Halbleiterbauteilen mit der vorgehärteten Klebstoffschicht (1) auf ihren Rückseiten (5) auf Halbleiterchippositionen eines Verdrahtungsträgers aufgeklebt werden.

1/5

FIG 1

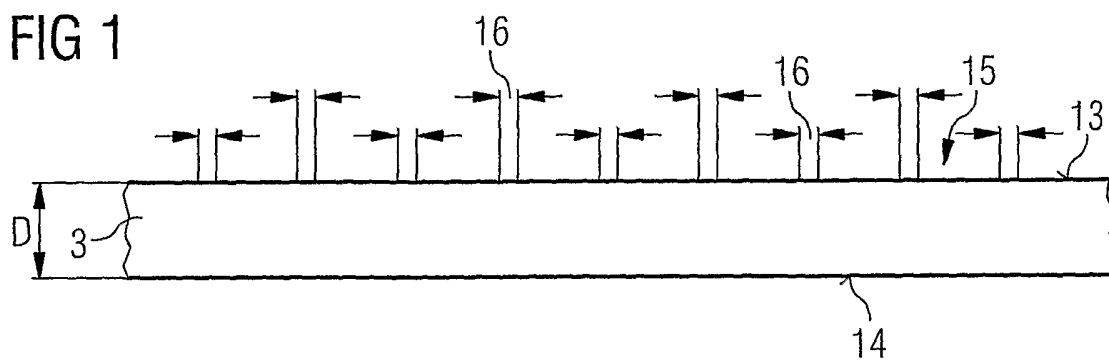


FIG 2

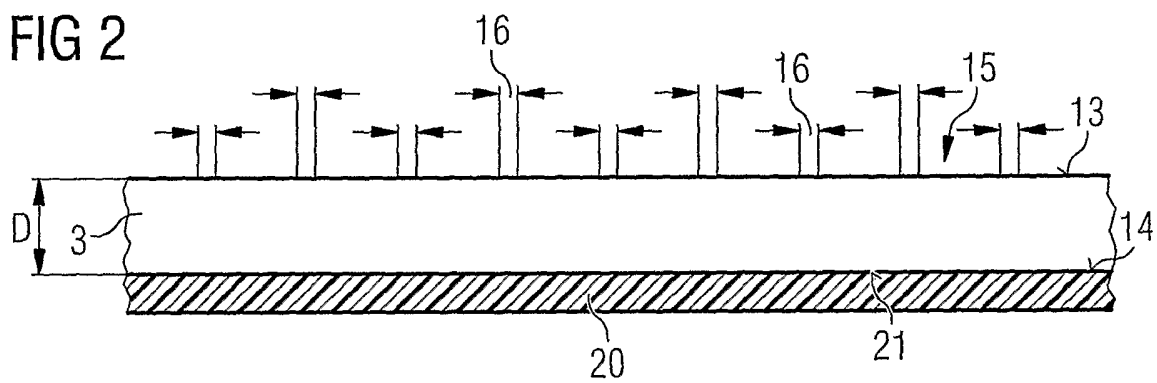
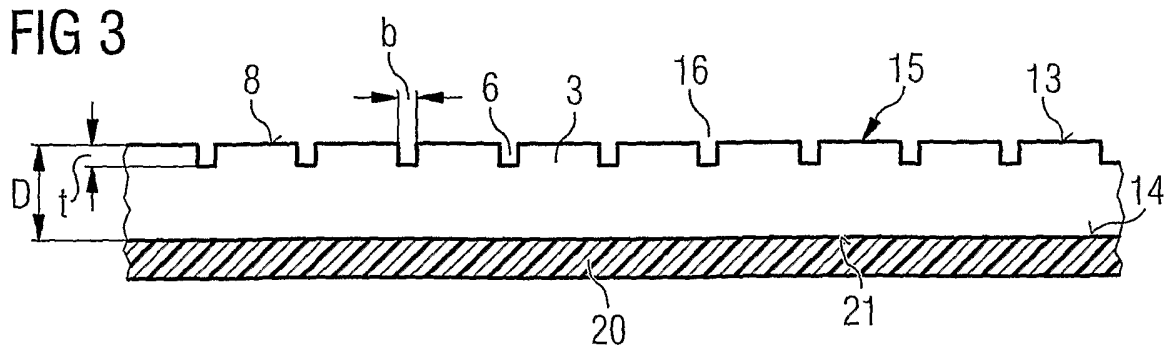


FIG 3



2/5

FIG 4

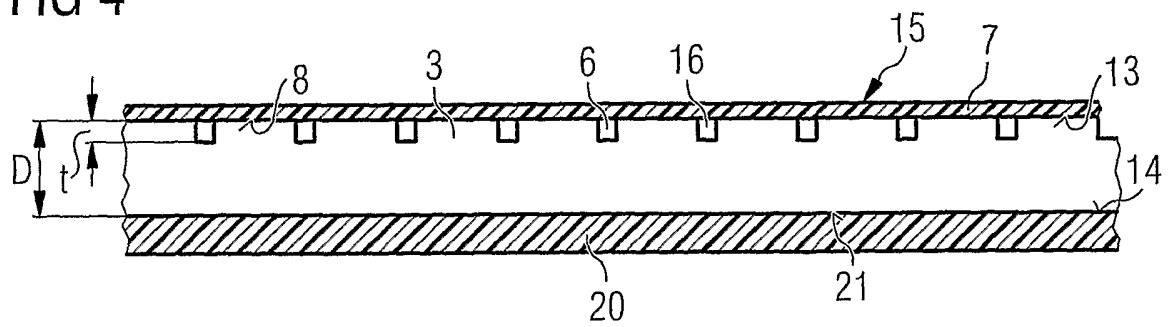
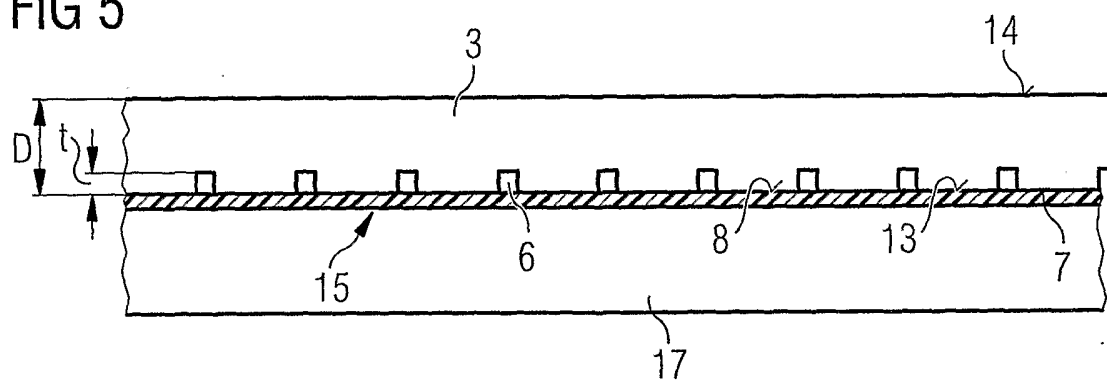


FIG 5



3/5

FIG 6

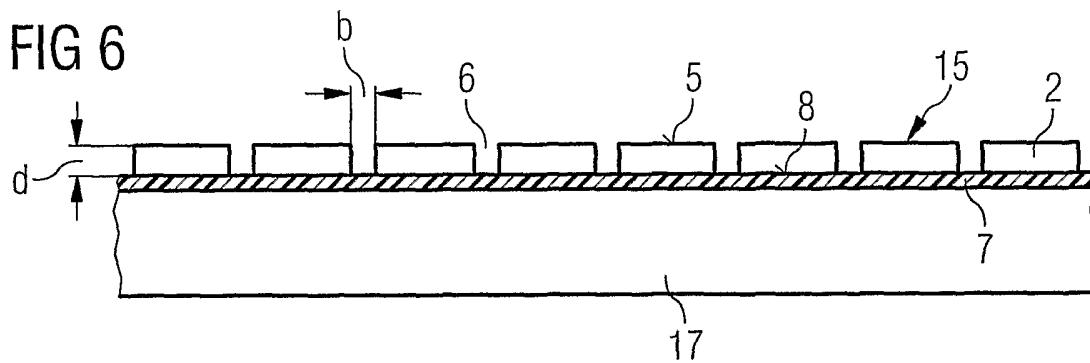


FIG 7

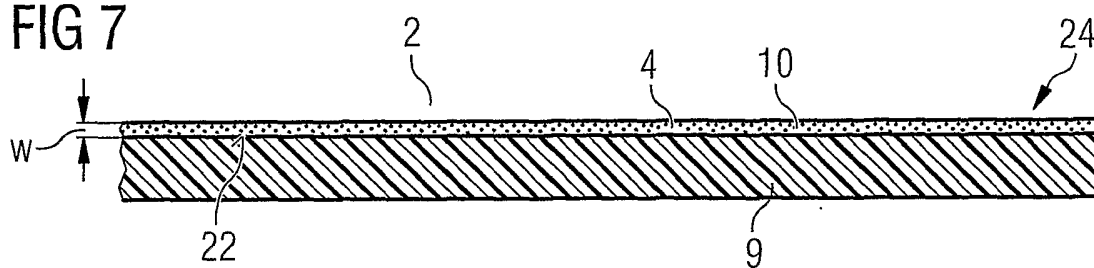


FIG 8

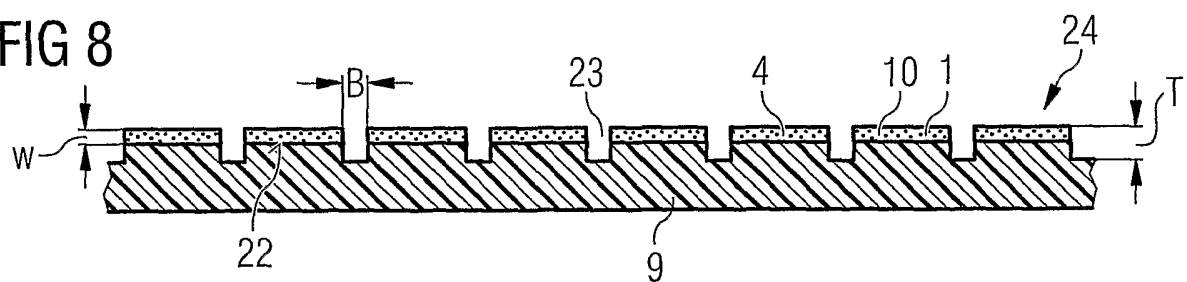


FIG 9

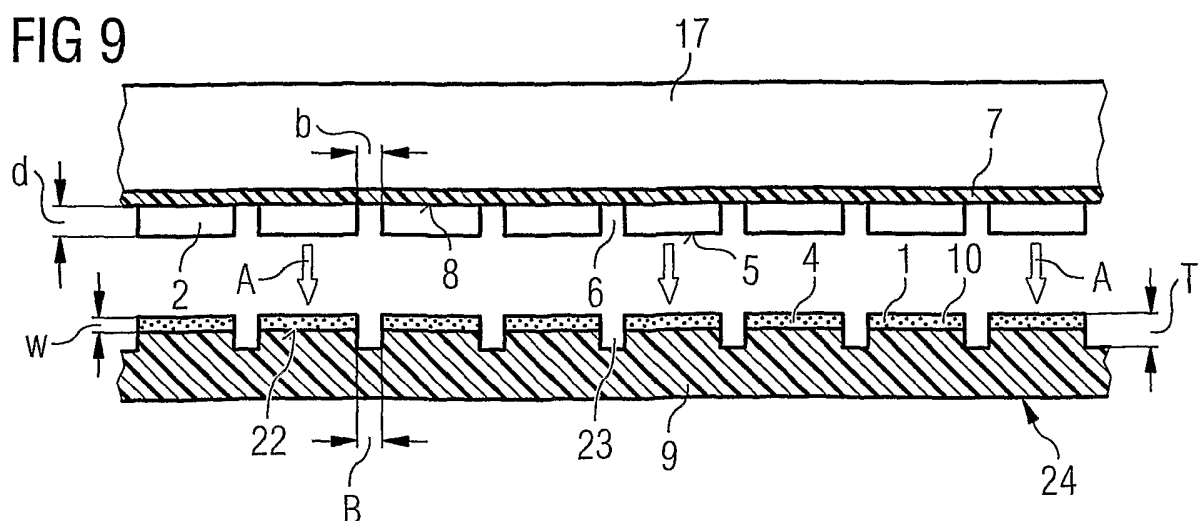


FIG 10

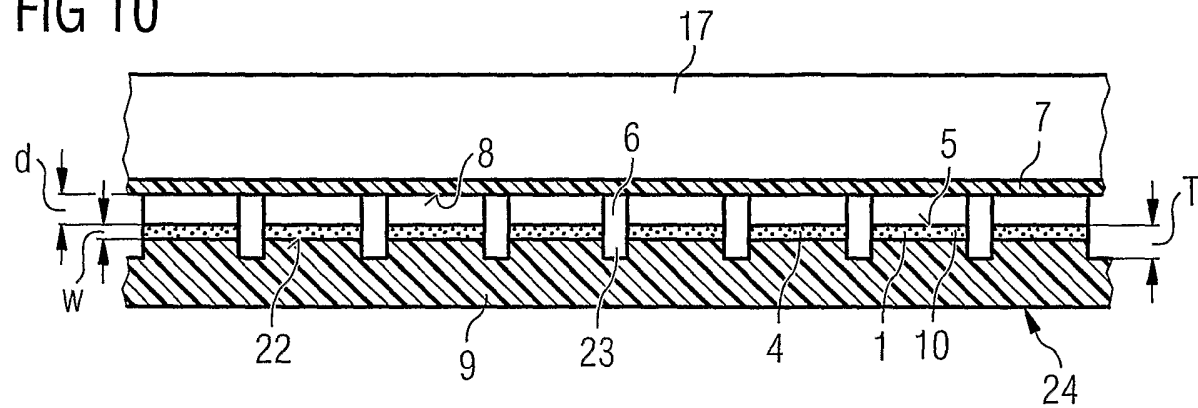


FIG 11

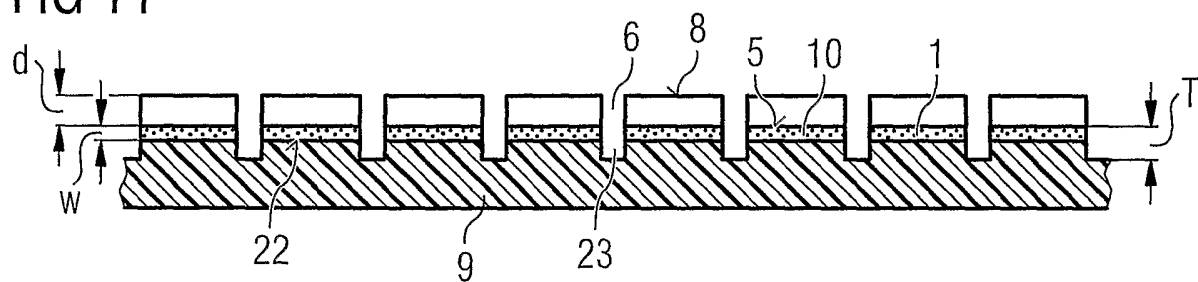
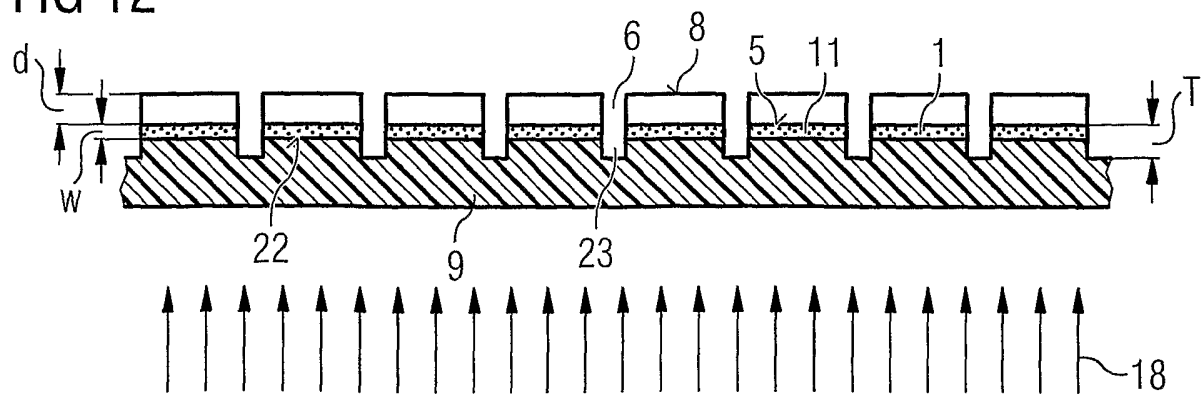


FIG 12



5/5

FIG 13

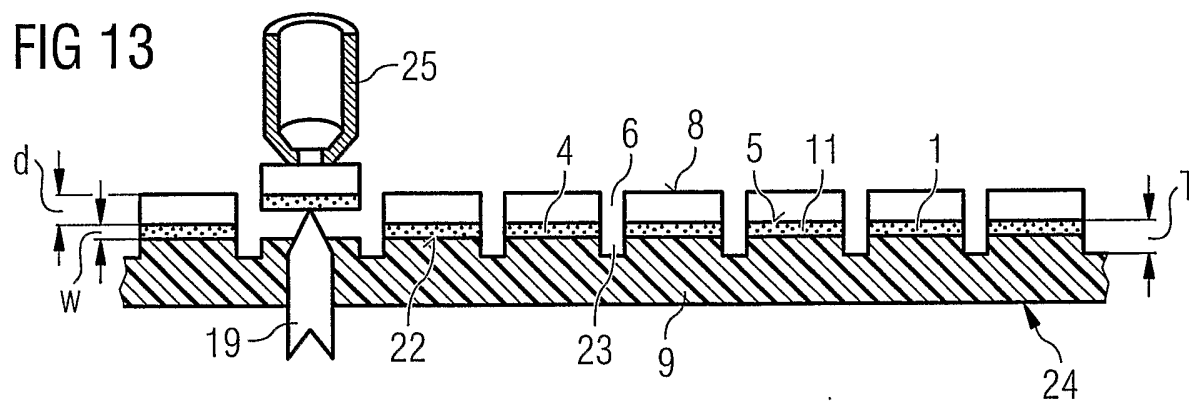


FIG 14

