



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 009 742 B4 2010.03.04**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 009 742.9**
 (22) Anmeldetag: **25.02.2004**
 (43) Offenlegungstag: **29.09.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **04.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/301 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
Schweiger & Partner, 80333 München

(72) Erfinder:
Jerebic, Simon, 93049 Regensburg, DE; Vilsmeier, Hermann, 93059 Regensburg, DE; Gröninger, Horst, 93142 Maxhütte-Haidhof, DE; Bauer, Michael, 93152 Nittendorf, DE

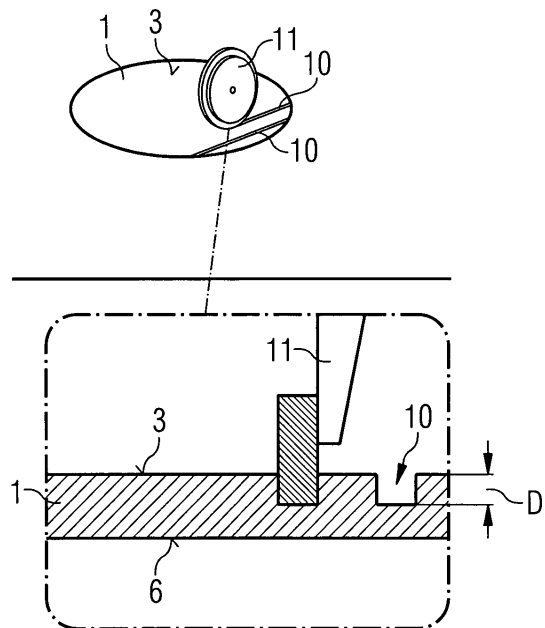
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	102 02 881	A1
DE	100 37 741	A1
US	2004/00 09 650	A1
US	2003/01 43 818	A1
EP	11 95 809	A2
US	2002/00 48 906	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips, welches die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Wafers (1) mit Sägestrassen (10), wobei die Tiefe der Sägestrassen (10) der Dicke D der zu singulierenden Halbleiterchips (4) entspricht;
- Aufbringen einer Schutzfolie (5) auf die Halbleiterchipstrukturen (2);
- Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite (6) des Wafers (1), bis die Halbleiterchips (4) singuliert sind;
- Aufbringen einer zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (7) in Form einer organischen Folie mit beidseitigem Klebefilm auf die Rückseite (6) des gedünnten Wafers (1), wobei die zur Rückseite (6) des Wafers (1) weisende Seite der Rückseitenbeschichtung (7) auf dem Wafer (1) und die Seite der Rückseitenbeschichtung (7), die dem Wafer (1) abgewandt ist, bezüglich eines Substrats haftende Eigenschaften aufweist;
- anschließend Durchtrennen der zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (7), entsprechend den Umrissen der zu singulierenden Halbleiterchips (4);
- danach Aufbringen der einzelnen Halbleiterchips (4) mit der Rückseitenbeschichtung...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips.

[0002] Dünne Halbleiterchips gewinnen immer mehr an Bedeutung. Zum einen hat die Halbleiterchipdicke einen direkten Einfluss auf die Gesamthöhe des gehäusten Halbleiterbauteils, und zum anderen weisen dünne Halbleiterchips eine höhere mechanische Flexibilität bzw. eine gewisse Biegeelastizität auf. Das Herstellen von dünnen Halbleiterchips wird deshalb benötigt zur Realisierung sehr dünner Halbleiterbauteile im Rahmen der Miniaturisierung, sowie zur Herstellung biegeelastischer Halbleitermodule, welche z. B. in Chipkarten eingesetzt werden.

[0003] Mit "dünn" werden gemäß dieser Erfindung Wafer und/oder Halbleiterchips bezeichnet, die eine Dicke von $\leq 150 \mu\text{m}$ und insbesondere Wafer und/oder Halbleiterchips, welche eine Dicke von $\leq 100 \mu\text{m}$ aufweisen.

[0004] Die Herstellung dünner Halbleiterchips erfordert den Einsatz neuer Herstell- und Verarbeitungsverfahren. Um ein Handhaben von dünnen Halbleiterchips bzw. Wafern in der Produktion so weit wie möglich zu minimieren, wurde ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt, aus den dicken, ungeschliffenen Wafern dünne Halbleiterchips herzustellen, ohne im Prozessverlauf dünne Wafer handhaben zu müssen. Dieses Verfahren wird in der Halbleitermontage als "dicing before grinding" oder DBG, also als "Sägen vor dem Schleifen" bezeichnet.

[0005] Gemäß diesem Verfahren wird in einem ersten Schritt der dicke Wafer von seiner Vorderseite, also der Seite, welche die Halbleiterchipstrukturen aufweist, entsprechend der Dicke des fertigen Halbleiterchips angesägt. In einem nächsten Schritt wird der so vorbereitete Wafer mit seiner Vorderseite auf eine Schutzfolie aufgebracht und anschließend von der Rückseite her gedünnt, bis die Halbleiterchips in vereinzelter Form vorliegen.

[0006] Zur Montage der dünnen Halbleiterchips wird ein Fügmaterial zwischen Halbleiterchip und einem Substrat benötigt. Ein getrenntes Aufbringen von Halbleiterchip und Fügmaterial auf das Substrat ist jedoch mit Nachteilen behaftet, da zum einen mindestens zwei Verfahrensschritte, nämlich das Aufbringen des Fügmaterials und das Aufbringen des Halbleiterchips benötigt werden und da zum anderen sowohl Fügmaterial, als auch Halbleiterchip jeweils auf dem Substrat ausgerichtet werden müssen, was in der Praxis ein aufwendiges Justieren mehrere Module relativ zueinander bedingt.

[0007] Unter "Substrat" werden im vorliegenden Text Träger verstanden, auf welche Halbleiterchips

aufgebracht werden und welche die Außenkontakte für den Einbau des fertig gehäusten Halbleiterbauteils bereitstellen. Ein Substrat im Sinne der vorliegenden Erfindung kann verschiedene Materialien, wie zum Beispiel Keramik, Metall oder ein organisches Kunststoffmaterial aufweisen.

[0008] Aus der EP 1 195 809 A2 ist ein DGB-Verfahren zum Herstellen gedünnter Halbleiterchips bekannt, bei dem die Halbleiterchips mit einer klebenden Rückseitenbeschichtung versehen werden, welche als Beschichtung einer Sägefolie bereitgestellt wird.

[0009] Aus der US 2002/0048906 A1 ist ein Halbleiterbauteil mit einem gedünnten Halbleiterchip und ein Verfahren zur Herstellung desselben bekannt, wobei ein Verstärkungselement auf der Chiprückseite aufgebracht wird.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung eines dünnen, rückseitenbeschichteten Halbleiterchips, welcher direkt auf dem Substrat befestigt werden kann, bereitzustellen.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung rückseitenbeschichteter Halbleiterchips. Diese weisen auf ihrer Vorderseite Sägestrassen mit vorgegebener Tiefe auf und werden durch Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite her singuliert. Anschließend wird eine als Fügenschicht dienende Rückseitenbeschichtung auf die Rückseite des Wafers aufgebracht und diese dann, entsprechend den singulierten Halbleiterchips, durchtrennt.

[0012] Es wird also zuerst ein Wafer bereitgestellt, welcher auf seiner Vorderseite Sägestrassen mit einer vorgegebenen Tiefe, welche in etwa der Dicke der zu singulierenden Halbleiterchips entspricht, aufweist. Die Sägestrassen werden beispielsweise durch mechanisches Sägen mit herkömmlichen Wafersägeautomaten oder durch Wasserstrahlschneiden auf der Vorderseite des Wafers aufgebracht.

[0013] Anschließend wird eine Schutzfolie auf die Vorderseite des Wafers aufgebracht, um die Halbleiterchipstrukturen bei der Weiterverarbeitung vor Beschädigungen zu schützen. Die Schutzfolie wird außerdem benötigt, um die singulierten Halbleiterchips zusammenzuhalten, so dass sie als Einheit auf einen mit einer Sägefolie versehenen Sägerahmen aufgebracht werden können. Dies hat den Vorteil, dass ein Handhaben einzelner Halbleiterchips, welches je nach Halbleiterchipgröße und Waferdurchmesser sehr zeitaufwendig sein kann, vermieden wird.

[0014] In einem nächsten Schritt wird Wafermaterial von der Rückseite her abgetragen, bis die Halbleiter-

chips singuliert sind. Dies geschieht beispielsweise mechanisch mittels Rotationsschleifen oder nass-chemisch durch Ätzabtrag. Ein effizientes Verfahren zum Abtragen vom Wafermaterial, bei dem ein Bilden von Mikrorissen an den singulierten Halbleiterchips vermieden wird, wird erreicht durch eine Kombination der beiden Verfahren, wobei zuerst ein Teil des Wafermaterials durch Rotationsschleifen und der Rest dann durch Ätzen abgetragen wird. Des Weiteren ist es möglich, die Waferrückseite trockenchemisch durch Plasmaätzung abzutragen.

[0015] Nach der Singulierung der Halbleiterchips, welche jetzt von der Schutzfolie auf der Vorderseite zusammengehalten werden, wird auf der Rückseite des Wafers, bzw. der singulierten Halbleiterchips, eine zusammenhängende Rückseitenbeschichtung aufgebracht. Diese wird, gemäß der vorliegenden Erfindung, vor der Weiterverarbeitung der Halbleiterchips entsprechend den Umrissen der zu singulierenden Halbleiterchips durchtrennt. Das Durchtrennen der Rückseitenbeschichtung kann beispielsweise mechanisch durch Sägen, durch Laserschneiden oder durch Wasserstrahlschneiden erfolgen.

[0016] Danach werden die singulierten Halbleiterchips mit der beschichteten Rückseite auf einen Sägerahmen, welcher eine Folie zur Aufnahme des Wafers, bzw. der Halbleiterchips aufweist, aufgebracht und zum Schluss die Schutzfolie von der Vorderseite des Wafers, bzw. der Halbleiterchips entfernt.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich für Halbleiterchips mit einer Dicke von kleiner oder gleich $300\ \mu\text{m}$, und insbesondere für Halbleiterchips mit einer Dicke kleiner oder gleich $100\ \mu\text{m}$.

[0018] Der gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellte dünne, rückseitenbeschichtete Halbleiterchip kann direkt auf dem Substrat, ohne zusätzliches Fügmaterial, befestigt werden. Die Rückseitenbeschichtung kann, je nach Art des hergestellten Halbleiterchips, aus verschiedenen Materialien bestehen. Insbesondere weist die Rückseitenbeschichtung einen organischen Klebefilm auf, welcher elektrisch leitend oder elektrisch isolierende Eigenschaften besitzen kann.

[0019] **Fig. 1** zeigt schematisch das Aufbringen von Sägestrassen auf einer Vorderseite eines Wafers mittels Sägen,

[0020] **Fig. 2** zeigt schematisch das Aufbringen einer Schutzfolie auf die Vorderseite des Wafers gemäß dem hier offenbarten Verfahren,

[0021] **Fig. 3** zeigt schematisch das Dünnen des Wafers gemäß dem hier offenbarten Verfahren,

[0022] **Fig. 4** zeigt schematisch das Aufbringen ei-

ner Rückseitenbeschichtung auf einer Rückseite des Wafers gemäß dem hier offenbarten Verfahren,

[0023] **Fig. 5** zeigt schematisch das Durchtrennen der Rückseitenbeschichtung mittels Laser gemäß dem hier offenbarten Verfahren,

[0024] **Fig. 6** zeigt schematisch das Aufbringen des Wafers mit Rückseitenbeschichtung auf einen Sägerahmen gemäß dem hier offenbarten Verfahren, und

[0025] **Fig. 7** zeigt schematisch das Ablösen der Schutzfolie von der Vorderseite des Wafers gemäß dem hier offenbarten Verfahren.

[0026] **Fig. 1** zeigt schematisch das Aufbringen von Sägestrassen **10** auf der Vorderseite **3** eines Wafers **1** mittels Sägen. Die Vorderseite **3** des Wafers **1** ist diejenige Seite, welche die aktiven Halbleiterchipstrukturen (nicht dargestellt) aufweist.

[0027] Auf diese Vorderseite **3** werden mittels einer Sägescheibe **11** Sägestrassen **10** aufgebracht. Wie im vergrößerten Ausschnitt schematisch gezeigt, weisen die Sägestrassen **10** eine Dicke D auf, welche der Dicke der vereinzelt Halbleiterchips entspricht. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist $D \leq 300\ \mu\text{m}$ und insbesondere $\leq 100\ \mu\text{m}$.

[0028] **Fig. 2** zeigt schematisch das Aufbringen einer Schutzfolie **5** auf der Vorderseite **3** des Wafers **1** gemäß dem hier offenbarten Verfahren. Die Schutzfolie **5** wird, wie durch den Pfeil angedeutet, über die Vorderseite **3** des Wafers **1** gezogen. Die Schutzfolie **5** weist auf der Seite, welche dem Wafer **1** zugewandt ist, eine Klebeschicht auf, so dass die Schutzfolie **5** nach dem Aufbringen auf den Wafer **1** auf dessen Vorderseite **3** haftet und später ein Auseinanderfallen der singulierten Halbleiterchips verhindert.

[0029] Die Schutzfolie **5** dient dem Schutz der Halbleiterchipstrukturen **2** vor mechanischer Beschädigung bei der Weiterverarbeitung des Wafers **1** und bedeckt die gesamte Vorderseite **3** des Wafers **1**, zumindest aber den Bereich des Wafers **1**, der vollständige bzw. elektrisch gute Halbleiterchipstrukturen **2** aufweist.

[0030] **Fig. 3** zeigt schematisch das Dünnen des Wafers **1** gemäß der vorliegenden Erfindung mittels Rotationsschleifen. Hierzu wird von einer Rückseite **6** des Wafers **1** solange Material abgetragen, bis die Sägestrassen **10** erreicht und somit die Halbleiterchips, welche dann die gewünschte Dicke D aufweisen, singuliert sind. Der Materialabtrag geschieht dabei durch eine rotierende Schleifvorrichtung **12** mit einem Schleifaufsatz **13**. Die Richtung der Drehbewegung der Schleifvorrichtung ist mit B gekennzeichnet. Der Wafer **1** rotiert in entgegengesetzter Richtung A . Die Schleifvorrichtung **13** wird außerdem während

des Schleifvorgangs so über die Rückseite **6** des Wafers **1** geführt, dass der Materialabtrag gleichmäßig auf der gesamten Rückseite **6** des Wafers **1** erfolgt.

[0031] **Fig. 4** zeigt schematisch das Aufbringen eines Klebefilms **7** auf der Rückseite **6** des Wafers **1** gemäß dem hier offenbarten Verfahren. Ähnlich wie bei dem in **Fig. 2** gezeigten Aufbringen der Schutzfolie **5** auf die Vorderseite **3** des Wafers **1** wird nach dem Dünnen und Singulieren der Halbleiterchips **4** auf die Rückseite **6** des Wafers **1** eine Rückseitenbeschichtung **7** in Form einer zusammenhängenden Folie oder eines Films aufgebracht.

[0032] Da die Rückseitenbeschichtung **7** später als Fügmaterial zwischen Halbleiterchip **4** und einem Substrat (nicht gezeigt) dient, haftet die zur Rückseite **6** des Wafers **1** weisende Seite der Rückseitenbeschichtung **7** auf dem Wafer **1** und die Seite der Rückseitenbeschichtung **7**, die dem Wafer **1** abgewandt ist, weist haftende Eigenschaften bezüglich des Substrats auf.

[0033] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Rückseitenbeschichtung **7** eine organischen Folie mit beidseitigem Klebefilm auf. Die Folie kann elektrisch isolierend, oder, je nach Zusammensetzung und Aufbau, elektrisch isotrop oder anisotrop leitend sein.

[0034] **Fig. 5** zeigt schematisch das Durchtrennen der Rückseitenbeschichtung **7** mittels einem Laser **14** gemäß dem hier offenbarten Verfahren. Hierzu wird über die Rückseite **6** des Wafers **1**, welche die Rückseitenbeschichtung **7** aufweist, ein Laserstrahl **15** geführt. Der Laserstrahl **15** folgt dabei den Umrissen der singulierten Halbleiterchips **4**, so dass die Größe der durchtrennten Rückseitenbeschichtung **7** der Größe der Halbleiterchips **4** entspricht. Nach Beendigung dieses Verfahrensschrittes liegen, zusammengehalten durch die Schutzfolie **5** auf der Vorderseite **3** des Wafers **1**, die singulierten Halbleiterchips **4** mit ebenfalls singulierter Rückseitenbeschichtung **7** vor.

[0035] **Fig. 6** zeigt schematisch das Aufbringen des Wafers **1** mit Rückseitenbeschichtung **7** auf einen Sägerahmen **8** gemäß dem hier offenbarten Verfahren. Dazu wird der Wafer **1** mit der Rückseite **6** nach oben innerhalb des Sägerahmens **8** vorzugsweise mittig ausgerichtet und anschließend eine Sägefolie **9** in Pfeilrichtung über Sägerahmen **8** und Wafer **1** gezogen, so dass der Wafer **1** durch die Sägefolie **9** mit dem Sägerahmen **8** verbunden ist.

[0036] Der Sägerahmen **8** ist herkömmlicherweise aus Metall oder Kunststoff und ermöglicht ein einfaches Handhaben der mit dem Wafer **1** versehenen Sägefolie **9**. Die Sägefolie **9** weist, ähnlich wie die Schutzfolie **5**, eine einseitig mit einem Klebefilm ver-

sehene, organische Kunststoffolie auf, von welcher sich der Halbleiterchip **4**, bzw. die Rückseitenbeschichtung **7**, beim späteren Chipmontagevorgang vorzugsweise rückstandsfrei lösen kann.

[0037] **Fig. 7** zeigt schematisch das Ablösen der Schutzfolie **5** von der Vorderseite **3** des Wafers **1** gemäß dem hier offenbarten Verfahren, so dass die singulierten Halbleiterchips **4** frei liegen und mit herkömmlichen Halbleiterchipmontageverfahren weiterverarbeitet werden können.

Bezugszeichenliste

1	Wafer
2	Halbleiterchipstrukturen
3	Vorderseite
4	Halbleiterchip
5	Schutzfolie
6	Rückseite
7	Rückseitenbeschichtung
8	Sägerahmen
9	Trägerfolie
10	Sägestrasse
11	Sägescheibe
12	Schleifvorrichtung
13	Schleifaufsatz
14	Laser
15	Laserstrahl
A	Rotationsrichtung Wafer
B	Rotationsrichtung Schleifvorrichtung
D	Dicke des Halbleiterchips

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips, welches die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Wafers (**1**) mit Sägestrassen (**10**), wobei die Tiefe der Sägestrassen (**10**) der Dicke **D** der zu singulierenden Halbleiterchips (**4**) entspricht;
- Aufbringen einer Schutzfolie (**5**) auf die Halbleiterchipstrukturen (**2**);
- Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite (**6**) des Wafers (**1**), bis die Halbleiterchips (**4**) singuliert sind;
- Aufbringen einer zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (**7**) in Form einer organischen Folie mit beidseitigem Klebefilm auf die Rückseite (**6**) des gedünnten Wafers (**1**), wobei die zur Rückseite (**6**) des Wafers (**1**) weisende Seite der Rückseitenbeschichtung (**7**) auf dem Wafer (**1**) und die Seite der Rückseitenbeschichtung (**7**), die dem Wafer (**1**) abgewandt ist, bezüglich eines Substrats haftende Eigenschaften aufweist;
- anschließend Durchtrennen der zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (**7**), entsprechend den Umrissen der zu singulierenden Halbleiterchips (**4**);

– danach Aufbringen der vereinzelt Halbleiterchips (4) mit der Rückseitenbeschichtung (7) auf einen Sägerahmen (8);
 – danach Entfernen der Schutzfolie (5) von den Halbleiterchips (4) und
 – Aufbringen des gedünnten Halbleiterchips mit der Rückseitenbeschichtung (7) als Fügemaaterial direkt auf ein Substrat.

auf den Sägerahmen (8) aufgebracht werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

2. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der Sägestrasen (10) durch mechanisches Sägen erfolgt.

3. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der Sägestrasen (10) durch Wasserstrahlschneiden erfolgt.

4. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite (6) des Wafers (1) mechanisch durch Rotationsschleifen erfolgt.

5. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite (6) des Wafers (1) nasschemisch durch Ätzabtrag erfolgt.

6. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtragen von Wafermaterial von der Rückseite (6) des Wafers (1) trockenchemisch durch Plasmaätzung erfolgt.

7. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchtrennen der zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (7) mechanisch durch Sägen erfolgt.

8. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchtrennen der zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (7) durch Laserschneiden erfolgt.

9. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchtrennen der zusammenhängenden Rückseitenbeschichtung (7) durch Wasserstrahlschneiden erfolgt.

10. Verfahren zum Herstellen rückseitenbeschichteter Halbleiterchips nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die singularisierten Halbleiterchips (4) mittels einer Trägerfolie (9)

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

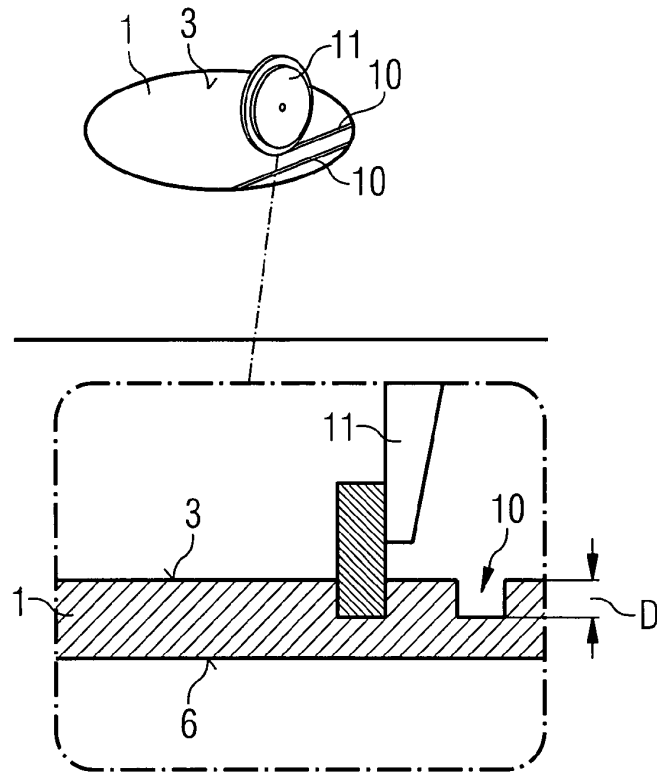


FIG 3

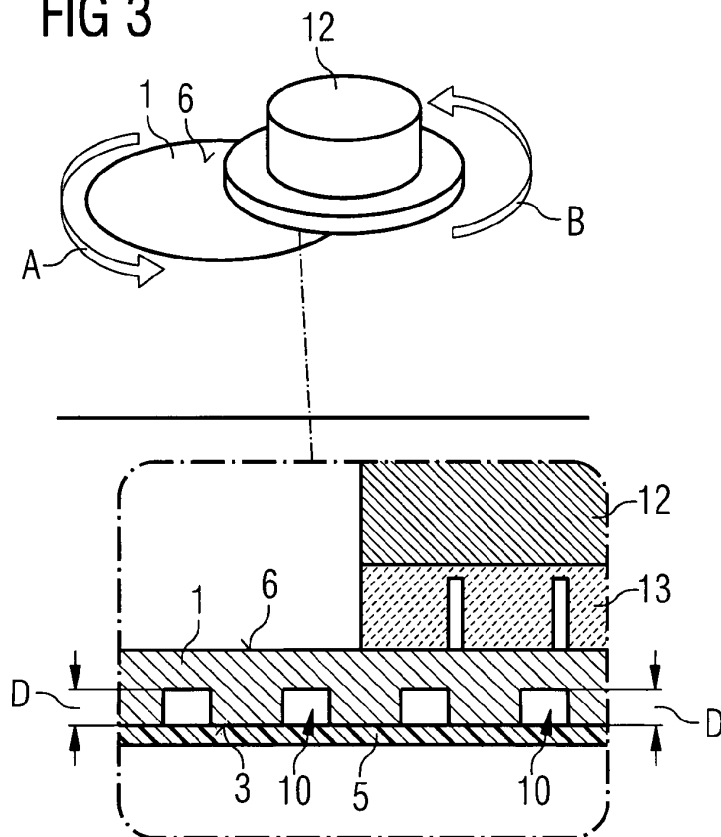


FIG 2

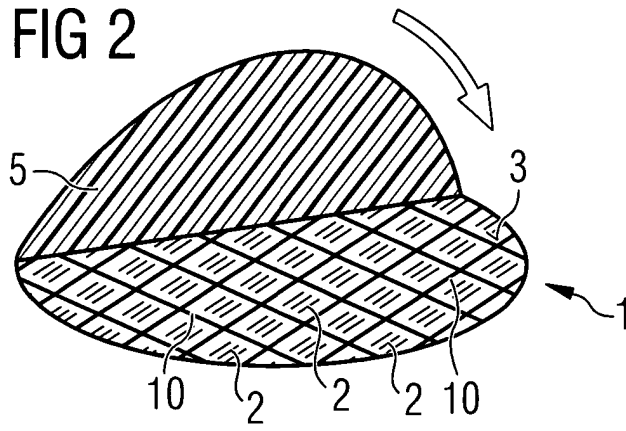


FIG 4

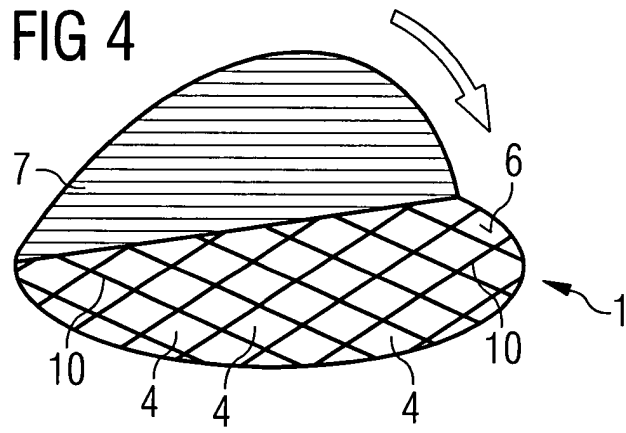


FIG 5

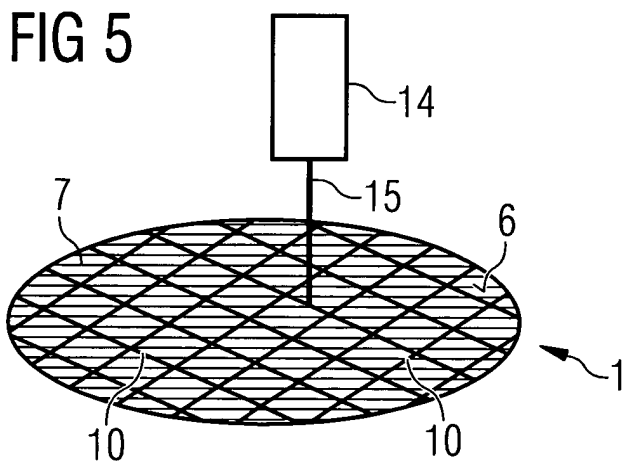


FIG 6

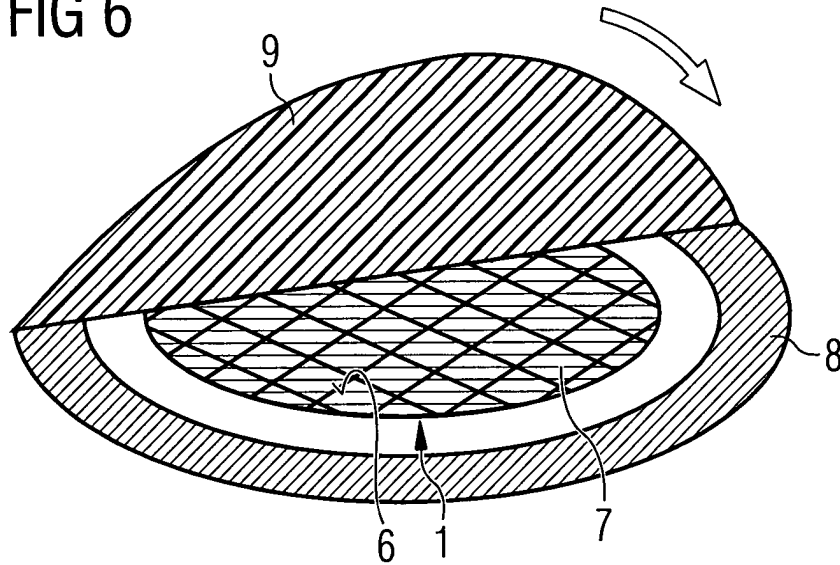


FIG 7

