



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 026 092 A1** 2005.12.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 026 092.3**

(22) Anmeldetag: **25.05.2004**

(43) Offenlegungstag: **22.12.2005**

(51) Int Cl.7: **H01L 21/60**

(71) Anmelder:

**Infineon Technologies AG, 81669 München, DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Lippert, Stachow & Partner, 01309  
Dresden**

(72) Erfinder:

**Brintzinger, Axel, 01099 Dresden, DE; Trovarelli,  
Octavio, 01187 Dresden, DE**

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

**US2003/01 41 593 A1**

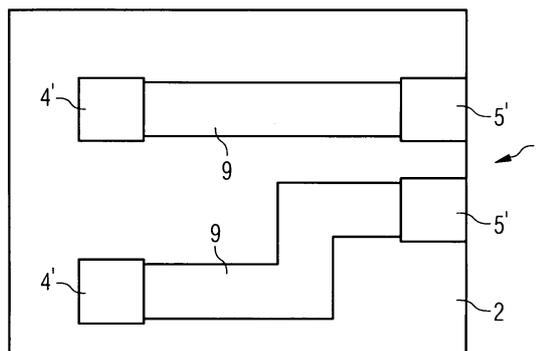
**WO 9 63 195 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer mit einem Moldcompound versehenen Chip-Anordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mit einem Moldcompound versehenen Chip-Anordnung mit einem auf einem Substrat face-up chipgebondeten Chip mit einer bevorzugt zentralen Anordnung von Bondpads, wobei auf dem Chip über einer Passivierungsschicht eine Umverdrahtung aus Kupfer, Nickel und einer Deckschicht aus einem Edelmetall abgeschieden worden ist, welche die Bondpads auf dem Chip umverdrahtet und das Substrat schlussendlich auf der aktiven Seite des Chips mit einem Moldcompound umhüllt wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer mit einem Moldcompound versehenen Chip-Anordnung zu schaffen, bei der die beschriebenen Nachteile vermieden werden und bei der insbesondere eine gute Haftung zwischen der aktiven Seite des Chips und einem diese umgebenden Moldcompound gewährleistet wird. Erreicht wird das dadurch, dass nach der Strukturierung der Umverdrahtung auf dem Chip (1) ein Resist abgeschieden und derart belichtet wird, dass nach der Entwicklung des Resists die Edelmetallschicht zwischen den Bond- und Kontaktpads (4, 5) frei liegt und dass anschließend die frei liegende Edelmetallschicht durch Ätzen entfernt wird.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mit einem Moldcompound versehenen Chip-Anordnung mit einem auf einem Substrat face-up chipgebondeten Chip mit einer bevorzugt zentralen Anordnung von Bondpads, wobei auf dem Chip über einer Passivierungsschicht eine Umverdrahtung aus Kupfer, Nickel und einer Deckschicht aus einem Edelmetall abgeschieden worden ist, welche die Bondpads auf dem Chip umverdrahtet und das Substrat schlussendlich auf der aktiven Seite des Chips mit einem Moldcompound umhüllt wird.

**[0002]** Bei SGRAM-Produkten sind die Chips mit einer peripheren Anordnung von Bondpads ausgestattet, d.h. die Bondpads sind entlang der Außenkanten des Chips angeordnet. Die Chips sind hier in einem Gehäuse, z.B. durch Ummolden hergestellt, umhüllt, wobei die Chips in der traditionellen face-up Technologie, also mit der aktiven Seite nach oben, auf einem Substrat chipgebondet sind. Zur elektrischen Kontaktierung verbinden Drahtbrücken die Bondpads auf dem Chip mit den Kontaktinseln auf dem Substrat auf der Chipseite.

**[0003]** Das Substrat ist weiterhin auf der dem Chip gegenüber liegenden Seite mit Lötbällen (Microballs,  $\mu$ -Balls) versehen, die über eine Umverdrahtung im Substrat mit den Kontaktinseln verbunden sind. Um dies realisieren zu können, werden Mehrlagensubstrate eingesetzt. Derartige Häusungen werden u.a. auch als FBGA-Anordnung (Fine Ball Grid Array) bezeichnet.

**[0004]** In der letzten Zeit wurde eine Technologie entwickelt, mit der es mit einfachen Mitteln möglich ist, auf einem fertig gestellten und noch im Waferverbund befindlichen Chip, d.h. auf dessen Passivierungsschicht, das ist die Schicht, welche das Chip vor schädlichen Umwelteinflüssen schützt, eine Redistribution Layer aufzubringen.

**[0005]** Mit dieser Redistribution Layer können die in der Passivierungsschicht frei gehaltenen Bondpads mittels einer metallischen Leitbahn auf andere günstigere Positionen umverdrahtet werden. Das heißt, mit der Redistribution Layer können Bondpads unabhängig von der Leitbahnstruktur im Chip sozusagen „verlegt“ werden.

**[0006]** Üblicher Weise besitzen diese Redistribution Layer (RDL) einen fest vorgegebenen Schichtaufbau, indem auf der obersten Passivierungsschicht auf dem Chip zunächst eine Seed Layer aufgebracht wird, auf der dann mittels photolithographischer Standardverfahren und Schichtabscheidung entsprechend der gewünschten Leitbahnstruktur der Redist-

tribution Layer eine Schichtenfolge von Kupfer, Nickel und Gold aufgebracht wird.

**[0007]** Dabei dient die auf dem Kupfer, welches beispielsweise durch Elektroplating abgeschieden worden ist, befindliche Nickelschicht dem Schutz der Kupferschicht vor Korrosion. Die auf dem Nickel abgeschiedene Goldschicht ist erforderlich, um eine Kontaktierung der Kontaktflächen Reroute Layer z.B. durch Löten oder auch Drahtbonden zu ermöglichen.

**[0008]** Es ist allgemein bekannt, dass zwischen einer Goldschicht als oberster Schicht einer Struktur und einem Moldcompound nur eine äußerste ungenügende Haftung entsteht. Das ist bedingt durch die besondere Oberflächenstruktur von Gold, d.h. die Oberfläche von Gold ist besonders glatt, so dass die Haftung eines Moldcompound auf einer Goldschicht nicht sehr gut ist. Diese Wirkung tritt auf vergleichbare Weise auch bei anderen Veredelungen, wie z.B. mit Ag, Pt usw. ein.

**[0009]** Die nicht vermeidbare schlechte Haftung des Moldcompounds auf Gold ist kein Problem, so lange der Flächenanteil von Goldschichten auf dem Chip gering ist. Sobald jedoch größere Flächenanteile eines Chips solche beschriebenen Redistribution Layer aufweisen, führt das zu einer schlechten Haftung des Moldcompounds.

**[0010]** Diese schlechte Haftung kann schon beim einfachen Handling einer solchen Chipanordnung, oder spätestens beim Eintreten einer Temperaturwechselbelastung und mit den dabei einhergehenden thermischen Spannungen zum teilweisen oder vollständigen Abreißen des Moldcompounds führen. In beiden Fällen würde die Chipanordnung unbrauchbar.

**[0011]** Ein großer und damit störender Flächenanteil der Redistribution Layer entsteht beispielsweise auf solchen Chips, die eine ein oder mehrreihige zentrale Anordnung von Bondpads aufweisen, die dann mittels der Reroute Layer auf den Rand der Chips umverdrahtet werden.

**[0012]** Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Redistribution Layer mit einer dielektrischen Schicht zu beschichten, um günstige Haftungsbedingungen für das Moldcompound zu schaffen. Allerdings wird hierzu ein zusätzlicher Prozess und ein Lithographieschritt erforderlich. Eine solche Bearbeitung ist jedoch nicht möglich, da das zusätzliche Dielektrikum getrocknet werden muss, so dass das Prozessieren eines Dielektrikums ein zusätzliches thermisches Budget für das Wafer verursacht und die Chipdaten verschlechtert, z.B. das Feuchteverhalten.

**[0013]** Eine andere Möglichkeit zur Verbesserung der Haftung zwischen der Goldschicht und dem

Moldcompound besteht darin, die Goldschicht vor dem Molden einer Plasmabehandlung zu unterziehen. Dies ist jedoch ein technisch sehr aufwändiger und kostenintensiver Prozess.

#### Aufgabenstellung

**[0014]** Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer mit einem Moldcompound versehenen Chip-Anordnung zu schaffen, bei der die beschriebenen Nachteile vermieden werden und bei der insbesondere eine gute Haftung zwischen der aktiven Seite des Chips und einem diese umgebenden Moldcompound gewährleistet wird.

**[0015]** Gelöst wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, dass nach der Strukturierung der Umverdrahtung auf dem Chip ein Resist abgeschieden und derart belichtet wird, dass nach der Entwicklung des Resists die Goldschicht zwischen den Bondpads frei liegt und dass anschließend die frei liegende Edelmetallschicht durch Ätzen entfernt wird.

**[0016]** In einer Fortführung der Erfindung wird als Edelmetall bevorzugt Gold eingesetzt.

**[0017]** Um Umwelteinflüsse auf die frei liegende Umverdrahtung nach dem Ätzen der Goldschicht zu vermeiden, wird unmittelbar nach dem Ätzen der Goldschicht die Chipanordnung mit einem Moldcompound umhüllt.

**[0018]** Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungsfiguren zeigen:

**[0019]** **Fig. 1:** (Stand der Technik) einen Querschnitt durch eine Umverdrahtung (Redistributiuon-Layer), die auf einer ersten Passivierung auf der aktiven Seite eines Chips aufgebaut ist;

**[0020]** **Fig. 2:** (Stand der Technik) eine Draufsicht auf die aktive Seite eines Chips nach **Fig. 1** mit einer auf dessen Oberfläche verteilt angeordneten Umverdrahtung, die Kontaktpads auf dem Chip mit Kontakthügeln elektrisch verbindet;

**[0021]** **Fig. 3:** (Stand der Technik) eine schematische Darstellung der Umverdrahtung auf der aktiven Seite eines Chips, welche die (alten) Bondpads des Chips mit „neuen“ Bondpads auf dem Chip elektrisch verbindet, wobei die oberste Schicht der Umverdrahtung und den Bondpads eine Goldschicht ist;

**[0022]** **Fig. 4:** eine schematische Darstellung der Umverdrahtung nach der Resistabscheidung, der Belichtung der Bereiche, in denen Au nicht benötigt

wird und der Entwicklung des Resists;

**[0023]** **Fig. 5:** die Umverdrahtung nach **Fig. 4** nach der Au-Ätzung; und

**[0024]** **Fig. 6:** die fertig gestellte Umverdrahtung, bei der nur noch die Bondpads mit einer Au-Beschichtung versehen sind und die übrigen Bereiche als oberste Schicht Ni aufweisen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0025]** Die **Fig. 1** bis **Fig. 3** zeigen eine nach dem Stand der Technik auf der aktiven Seite eines Chips **1** über einer Passivierung **2** aufgebauten Umverdrahtung **3**. Diese Umverdrahtung **3** verbindet die Bondpads **4** auf dem Chip **1** mit Kontaktpads **5** auf Kontakthügeln **6** (**Fig. 2**). **Fig. 2** zeigt auch die Leitbahnen **7** der obersten Metallisierungsebene des Chips **1**, welche die Bondpads **4** mit aktiven Elementen des Chips **1** verbinden.

**[0026]** Die Schichtaufbau der Umverdrahtung **3** ist aus **Fig. 1** ersichtlich und besteht aus einer Cu-Schicht **8** auf der Passivierung **2**, einer die Cu-Schicht **8** abdeckenden Ni-Schicht **9** und einer oberen Au-Schicht **10**.

**[0027]** **Fig. 4** zeigt nun eine schematische Darstellung der Umverdrahtung **3** nach der Resistabscheidung, der Belichtung der Bereiche der Umverdrahtung **3** zwischen den Bond- und Kontaktpads **4**, **5**, in denen Au nicht benötigt wird und der Entwicklung des Resists. Die Kontakt- und Bondpads **4**, **5** sind hier mit einem Resist **4'**, **5'** abgedeckt. Anschließend erfolgt eine Au-Ätzung, bei der die Au-Schicht **10** auf der Umverdrahtung **3** zwischen den Kontakt- und Bondpads **4**, **5** entfernt wird und die Ni-Schicht **9** frei gelegt wird. (**Fig. 5**)

**[0028]** **Fig. 5** zeigt die fertig gestellte Umverdrahtung **3**, bei der nur noch die Bond- und Kontaktpads **4**, **5** mit einer Au-Beschichtung versehen sind und die übrigen Bereiche als oberste Schicht Ni aufweisen. Diese Struktur kann nachfolgend gemoldet werden, wobei durch den geringen Flächenanteil an Au eine sehr gute Haftung des Moldcompounds auf dem Chip **1** erreicht wird.

#### Bezugszeichenliste

|          |               |
|----------|---------------|
| <b>1</b> | Chip          |
| <b>2</b> | Passivierung  |
| <b>3</b> | Umverdrahtung |

|    |              |
|----|--------------|
| 4  | Bondpad      |
| 5  | Kontaktpad   |
| 6  | Kontakthügel |
| 7  | Leitbahn     |
| 8  | Cu-Schicht   |
| 9  | Ni-Schicht   |
| 10 | Au-Schicht   |

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Chip-Anordnung mit einem auf einem Substrat face-up chipgebondeten Chip mit einer bevorzugt zentralen Anordnung von Bondpads, wobei auf dem Chip über einer Passivierungsschicht eine Umverdrahtung aus Kupfer, Nickel und einer Deckschicht aus einem Edelmetall abgeschieden worden ist, welche die Bondpads auf dem Chip umverdrahtet und das Chip und das Substrat schlussendlich auf der aktiven Seite des Chips mit einem Moldcompound umhüllt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Strukturierung der Umverdrahtung auf dem Chip (1) ein Resist abgeschieden und derart belichtet wird, dass nach der Entwicklung des Resists die Edelmetallschicht zwischen den Bond- und Kontaktpads (4, 5) frei liegt und dass anschließend die frei liegende Edelmetallschicht durch Ätzen entfernt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Edelmetall Gold eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar nach dem Ätzen der Au-Schicht die Chipanordnung mit einem Moldcompound umhüllt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1 Stand der Technik

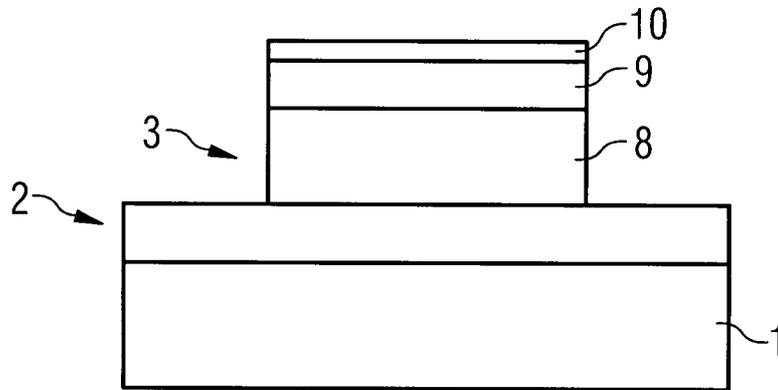


FIG 2 Stand der Technik

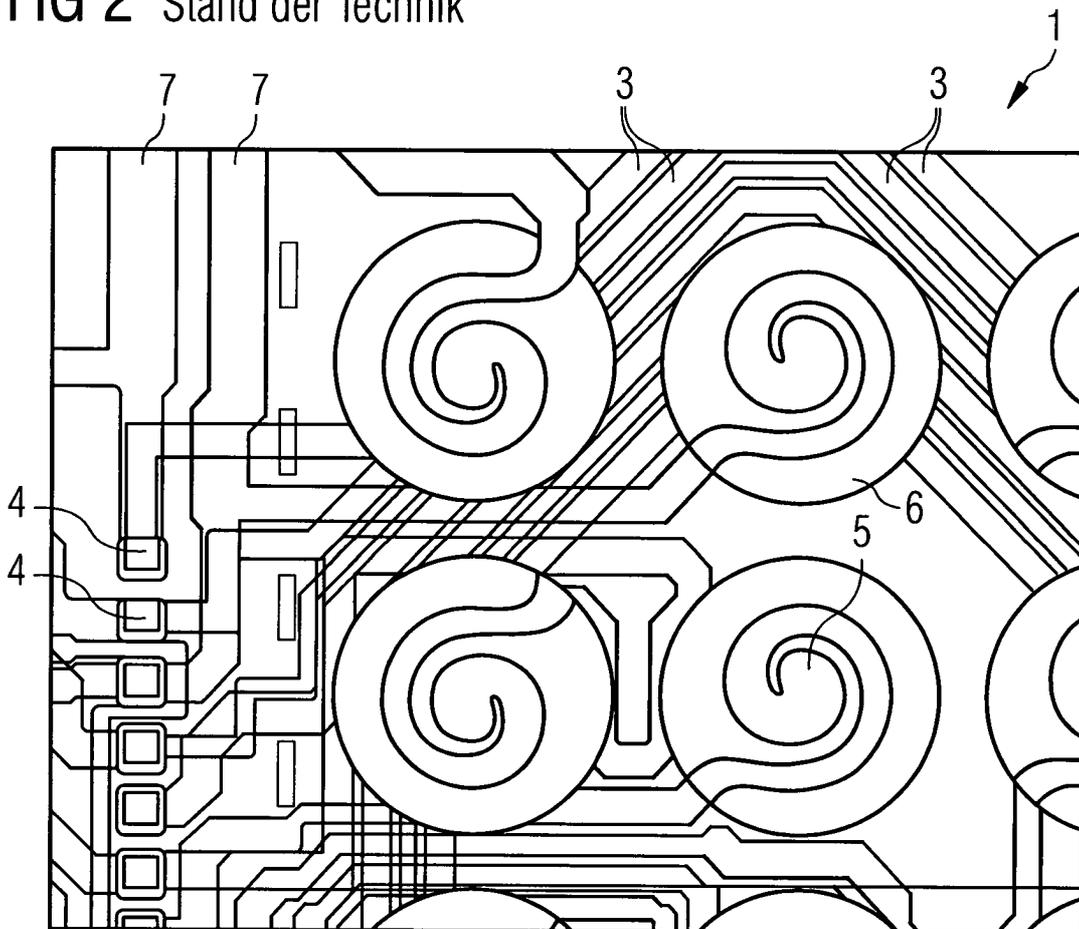


FIG 3 Stand der Technik

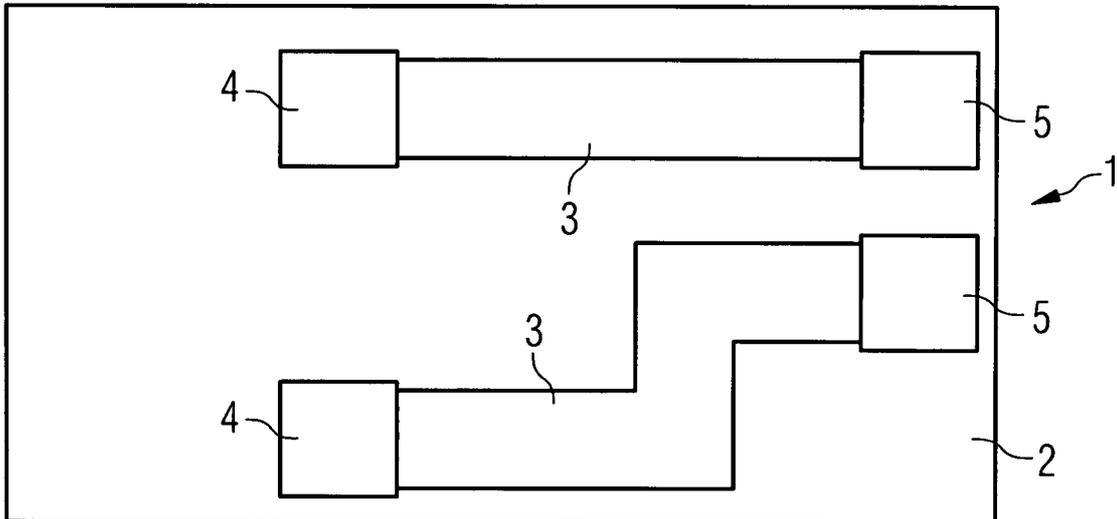


FIG 4

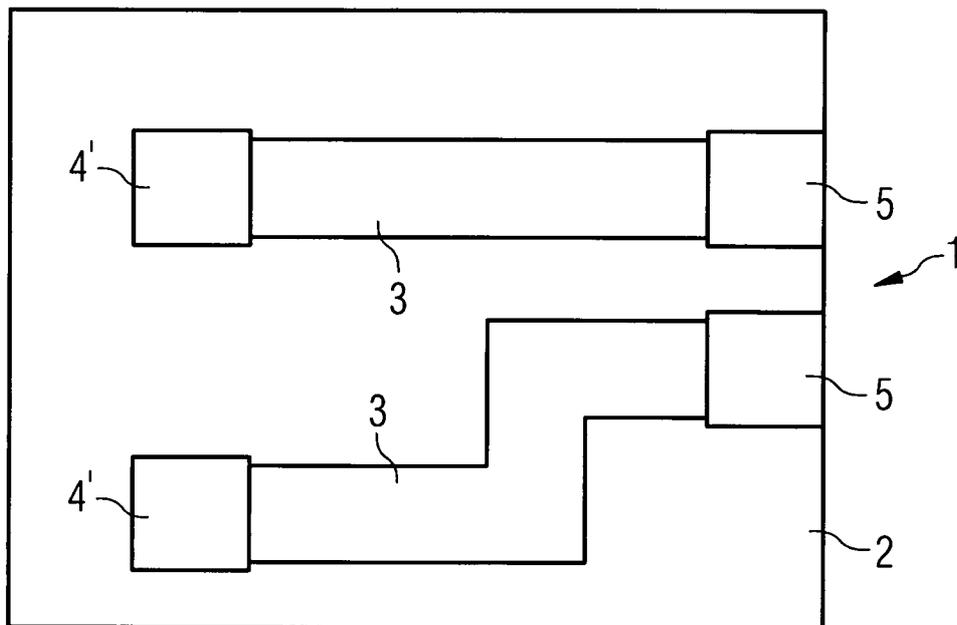


FIG 5

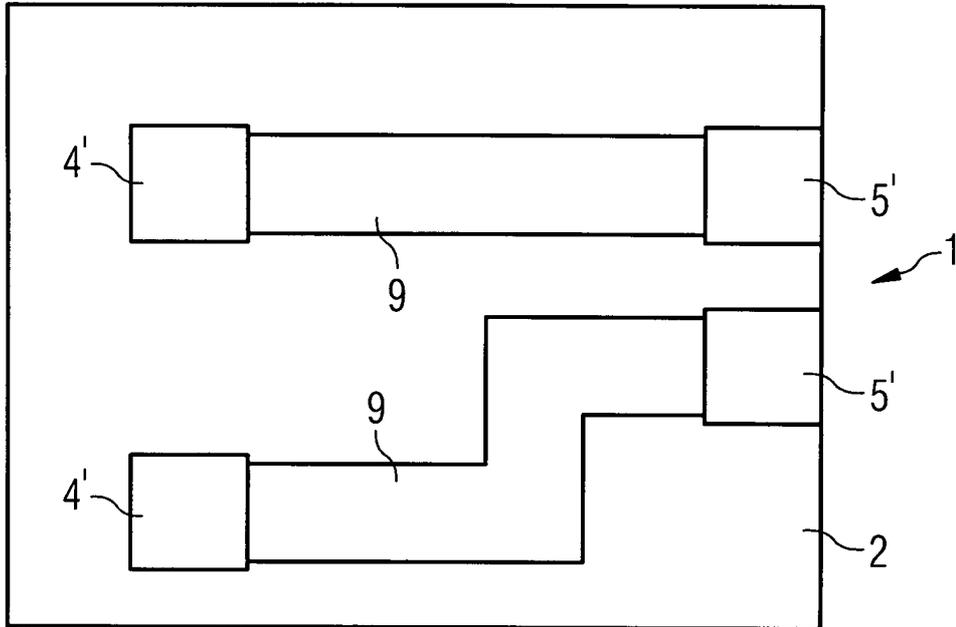


FIG 6

