



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 101 09 542 B4 2004.02.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 101 09 542.2
(22) Anmeldetag: 28.02.2001
(43) Offenlegungstag: 12.09.2002
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 05.02.2004

(51) Int Cl.7: **H05K 3/32**
H05K 1/14, H05K 3/46, H05K 9/00,
H01L 25/03

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

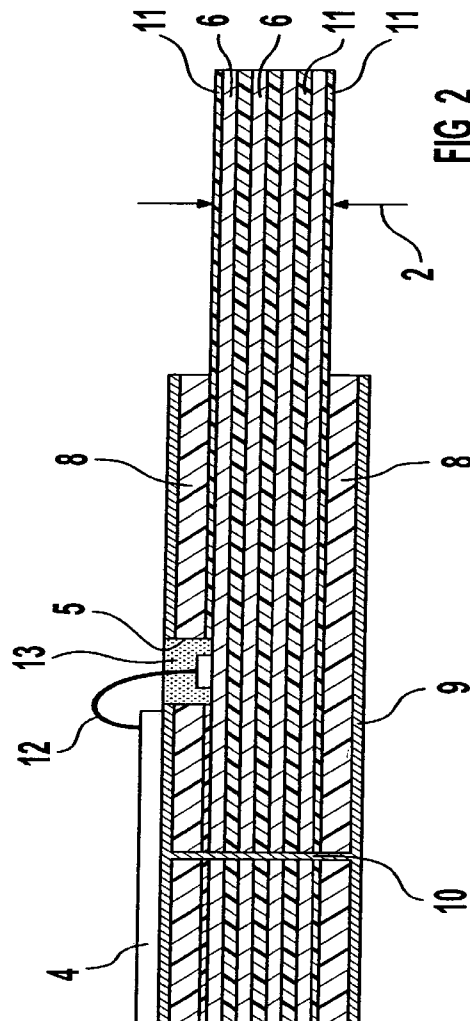
(71) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Heismann, Björn, Dr.rer.nat., 91052 Erlangen, DE;
Winkelmann, Helmut, Dipl.-Ing., 91330
Eggolsheim, DE; Spreiter, Quirin, Dr.rer.nat.,
91052 Erlangen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 196 17 055 C1
DE 35 02 744 C2
DE 36 06 621 A1
WO 83 03 943 A1
WO 00 79 845 A1

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes mit einer flexiblen Schichtanordnung**

(57) Hauptanspruch: Anordnung zur elektrischen Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes (4) mit einer flexiblen Schichtanordnung (2),
– wobei in der Schichtanordnung (2) umgeben von elektrisch isolierenden Schichten (11) mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht mit einer Vielzahl nebeneinander liegender Leiterbahnen (6) aufgenommen ist,
– wobei die flexible Schichtanordnung (2) zur Ausbildung eines festen Abschnitts (1) mit mindestens einer das Bauelement (4) aufweisenden Leiterplatte (8) fest verbunden ist, und
– wobei zur Kontaktierung der Leiterbahnen (6) im Bereich des festen Abschnitts (1) eine die Leiterplatte (8) durchgreifende, bis zu den Leiterbahnen (6) reichende Ausnehmung (5) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes mit einer flexiblen Schichtanordnung, die insbesondere zur Verbindung eines Detektormoduls eines Röntgen-Computertomographen mit einer nachgeschalteten Auswertelektronik geeignet ist.

Stand der Technik

[0002] Eine solche Anordnung ist aus der DE 196 17 055 C1 bekannt. Die bekannte Anordnung eignet sich nicht zur Herstellung einer Vielzahl von Kontakten auf engstem Raum. Das herkömmliche bonding-Verfahren zur Kontaktierung kann bei einer derartigen Anordnung nicht verwendet werden.

[0003] Nach dem Stand der Technik sind Anordnungen bekannt, bei denen zwei feste Abschnitte über einen flexiblen Abschnitt beweglich miteinander verbunden sind. Solche Anordnungen werden z.B. zum Aufbau von Detektormodulen für Röntgen-Computertomographen verwendet. Dabei ist auf dem einen festen Abschnitt ein Photodiodenarray aufgenommen. Die einzelnen Photodioden des Photodiodenarrays sind über im flexiblen Abschnitt aufgenommene Leiterbahnen mit einem auf dem anderen festen Abschnitt montierten Stecker verbunden. Der Stecker wiederum dient zum Anschluss des Detektormoduls an eine nachgeschaltete digitalisierende Elektronik.

[0004] Der flexible Abschnitt besteht üblicherweise aus einer Mehrzahl an Schichten. Dabei besteht zumindest eine der Schichten aus einer Vielzahl nebeneinander liegender Leiterbahnen, welche mit einer elektrisch isolierenden Schicht umgehen sind. Diese Schicht kann nach Art einer Sandwichstruktur beidseitig mit elektrisch leitenden Abschirmschichten überdeckt sein, welche wiederum von einer elektrisch isolierenden Schicht umgeben sind. Zur Bildung der festen Abschnitte ist der vorbeschriebene flexible Schichtaufbau durch an dessen Ober- und/oder Unterseite aufgeklebte Leiterplatten versteift. Auf den Leiterplatten sind die jeweiligen Bauelemente montiert. Deren Anschlüsse sind mittels der Leiterplatten durchdringenden Durchkontaktierungen mit den Leiterbahnen verbunden. Wegen der relativ geringen Breite der festen Abschnitte ist es zur Schaffung einer geeigneten flächigen Anordnung der Durchkontaktierungen bereits bei einem 16 Photodioden aufweisenden Photodiodenarray erforderlich, eine relativ langgestreckte Leiterbahnstruktur auf der Leiterplatte aufzubringen. Das Vorsehen einer solchen langgestreckten Leiterbahnenstruktur ist der Abschirmung abträglich.

[0005] Detektormodule für moderne Röntgen-Computertomographen mit mehrzeiligen Detektoren benötigen Photodiodenarrays mit z.B. 16 × 16 Photodioden. Die Herstellung der 16-fachen Anzahl herkömmlicher Durchkontaktierungen würde zumindest das 16-fache der für die Verbindung der Durchkont-

aktierungen mit den Anschlüssen notwendigen Fläche für die Leiterbahnstruktur erfordern. Eine vorgegebene Baugröße für das Detektormodul könnte nicht mehr eingehalten werden. Außerdem führt eine derartig große Fläche einer die Durchkontaktierung ermöglichenden Leiterbahnstruktur zu erheblichen Abschirmungsproblemen.

[0006] Die DE 36 06 621 A1 beschreibt eine Anordnung, welche aus einer Schichtabfolge von elektrisch isolierenden und elektrisch leitfähigen Schichten gebildet ist.

[0007] Aus der WO 83/03943 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplattenanordnung zur Herstellung von "bubble memories" beschrieben. Dabei ist auf einem festen Substrat eine aus isolierenden und leitfähigen Schichten bestehende Schichtanordnung angebracht. Eine Kontaktierung durchgreift die Schichtanordnung und reicht bis zur Oberfläche der Leiterplatte. Eine Vielzahl von Kontakten kann mit dem bekannten Verfahren nicht auf engstem Raum erzielt werden.

[0008] Die WO 00/79845 A1 betrifft eine Multilayer-Schaltung, die aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Chips besteht. Innerhalb der Multilayer-Schaltung ist eine Ausnehmung vorgesehen, in welcher die Kontaktierung der Chips untereinander sich befindet.

[0009] Die DE 35 02 744 C2 betrifft eine flexible Leiterplatte mit Bereichen unterschiedlicher Flexibilität, wobei ein Bereich geringerer Flexibilität dadurch entsteht, dass in diesem Bereich die elektrisch leitende Schicht fehlt. Zwischen Bereichen geringer und hoher Flexibilität liegt ein Übergangsbereich, in dem die Dicke der elektrisch leitenden Schicht kontinuierlich abnimmt.

Aufgabenstellung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere eine Anordnung zur Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes mit einer flexiblen Schichtanordnung angegeben werden, mit der eine große Zahl von in einem flexiblen Abschnitt aufgenommenen Leiterbahnen auf einer möglichst kleinen Fläche kontaktiert werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 11.

[0012] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden teils des Patentanspruchs 1 gelöst. – Das Vorsehen einer bis zu den Leiterbahnen reichenden Ausnehmung ermöglicht eine unmittelbare Kontaktierung des Bauelements mit den Leiterbahnen. Die Kontaktierung kann z.B. mittels herkömmlicher bonding-Technik erfolgen. Damit wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass eine Vielzahl an Leiterbahnen auf einer relativ

kleinen Fläche kontaktierbar ist. Die bei der Herstellung einer großen Anzahl herkömmlicher Durchkontaktierungen entstehenden Abschirmungsprobleme werden vermieden.

Ausführungsbeispiel

[0013] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

[0014] **Fig. 1** eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Anordnung zur Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes mit einer flexiblen Schichtanordnung,

[0015] **Fig. 2** eine Teilquerschnittsansicht nach **Fig. 1** und

[0016] **Fig. 3** eine Teilquerschnittsansicht einer weiteren erfindungsgemäß Anordnung zur Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes mit einer flexiblen Schichtanordnung.

[0017] **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Anordnung. Ein erster fester Abschnitt **1** ist mittels einer flexiblen Schichtanordnung **2** mit einem zweiten festen Abschnitt **3** beweglich verbunden. Auf dem ersten festen Abschnitt **1** ist ein aus 16 × 16 Photodioden gebildetes Photodiodenarray **4** aufgenommen. Der erste **1** und der zweite feste Abschnitt **3** sind durch Aufkleben einer herkömmlichen Leiterplatte auf die flexible Schichtanordnung **2** gebildet. Eine im ersten festen Abschnitt **1** vorgesehene Ausnehmung **5** durchgreift die Leiterplatte und reicht bis in die flexible Schichtanordnung, und zwar bis zu einer darin aus einer Vielzahl nebeneinander liegender Leiterbahnen **6** gebildeten Schicht. Die Leiterbahnen **6** reichen bis zum zweiten festen Abschnitt **3**. Dort ist auf einer weiteren Leiterplatte ein Stecker **7** montiert. Die Kontakte des Steckers **7** sind mittels herkömmlicher Durchkontaktierungen mit den Leiterbahnen **6** verbunden (hier nicht gezeigt). Es ist aber auch möglich, die Kontakte des Steckers **7** mittels einer weiteren Ausnehmung unmittelbar mit den Leiterbahnen **6** zu kontaktieren.

[0018] **Fig. 2** zeigt eine Teilquerschnittsansicht der Anordnung nach **Fig. 1**. Die flexible Schichtanordnung **2** weist eine aus mehreren aus nebeneinander liegenden Leiterbahnen **6** gebildete Schicht auf. Diese Schicht ist durch Zwischenschaltung bzw. Umgeben mit elektrisch isolierenden Schichten **11** gegenüber der Umgebung elektrisch isoliert. Die elektrisch isolierenden Schichten **11** können z.B. aus Polyamid, die Leiterbahnen **6** in herkömmlicher Weise aus Kupfer, Silber oder dgl. hergestellt sein. Zur Bildung eines festen Abschnitts **1** der Anordnung ist die flexible Schichtanordnung **2** beidseitig mit einer herkömmlichen Leiterplatte **8**, z.B. mittels Kleben, fest verbunden. Die Leiterplatten **8** weisen an ihrer zur Umgebung weisenden Außenseite jeweils eine zu Abschirmzwecken dienende Metallisierung **9** auf. Die Metallisierungen **9** der Leiterplatten **8** sind mittels einer herkömmlichen Durchkontaktierung **10** elektrisch

leitend miteinander verbunden. Die Metallisierungen **9** sind in herkömmlicher Weise mit einem elektrisch isolierenden Lack (hier nicht gezeigt) überdeckt.

[0019] Die Ausnehmung **5** durchgreift die Leiterplatte **8** und die darunter befindliche oberste elektrisch isolierende Schicht **11** der flexiblen Schichtanordnung **2**; sie reicht bis zu den in der flexiblen Schichtanordnung **2** aufgenommenen Leiterbahnen **6**. Die Leiterbahnen **6** sind mit einer Kontaktierung **12** unmittelbar mit dem Photodiodenarray **4** elektrisch leitend verbunden. Die Kontaktierung **12** wird zweckmäßigerweise mittels bonding-Technik hergestellt. Die Ausnehmung **5** kann nach der Herstellung der Kontaktierung **12** mit einer elektrisch isolierenden Vergussmasse **13** verfüllt werden.

[0020] Bei dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Ausnehmung **5** stufenförmig ausgebildet. Durch diese besondere Ausbildung der Ausnehmung **5** können mehrere übereinander liegende Schichten an Leiterbahnen **6** unmittelbar mittels bonding-Technik kontaktiert werden.

[0021] Die in der Schichtanordnung **2** aufgenommenen Schichten können eine Dicke im Bereich von 50 bis 500 µm aufweisen. Bei den zur Herstellung der festen Abschnitte **1**, **3** benutzten Leiterplatten kann es sich um herkömmliches Leiterplattenmaterial, z.B. FR4, handeln.

[0022] Nach einer weiteren vorteilhaften, in der Zeichnung nicht dargestellten, Ausgestaltung ist auf der bauelementseitigen Oberseite der Leiterplatte **8** eine Metallschicht aufgebracht. Sofern als Bauelement ein Photodiodenarray verwendet wird, kann jeweils einer der Kontakte jeder Photodiode mit der Metallschicht verbunden werden. Die Metallschicht ist mit der Masse verbunden. Der andere Kontakt kann dann unmittelbar mittels bonding-Technik mit einer in der Ausnehmung **5** freigelegten Leiterbahn **6** verbunden werden.

[0023] Die Ausnehmung **5** muss nicht unbedingt im Bereich der Leiterplatte **6** vorgesehen sein. Es ist auch denkbar, das Bauelement **4** in der Nähe des einen Endes des festen Abschnitts **1**, **3** zu montieren. In diesem Fall kann die Ausnehmung **5** in der flexiblen Schichtanordnung **2** vorgesehen sein. Die Kontaktierung **12** wird in diesem Fall vom auf dem festen Abschnitt montierten Bauelement **5** zu der Ausnehmung **5** geführt, welche in der flexiblen Schichtanordnung **2** in der Nähe des festen Abschnitts **1**, **3** vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Anordnung zur elektrischen Verbindung eines auf einer Leiterplatte angebrachten Bauelementes (**4**) mit einer flexiblen Schichtanordnung (**2**),
 – wobei in der Schichtanordnung (**2**) umgeben von elektrisch isolierenden Schichten (**11**) mindestens eine elektrisch leitfähige Schicht mit einer Vielzahl nebeneinander liegender Leiterbahnen (**6**) aufgenommen ist,

– wobei die flexible Schichtanordnung (2) zur Ausbildung eines festen Abschnitts (1) mit mindestens einer das Bauelement (4) aufweisenden Leiterplatte (8) fest verbunden ist, und
– wobei zur Kontaktierung der Leiterbahnen (6) im Bereich des festen Abschnitts (1) eine die Leiterplatte (8) durchgreifende, bis zu den Leiterbahnen (6) reichende Ausnehmung (5) vorgesehen ist.

phen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

2. Leiterplattenanordnung nach Anspruch 1, wobei in der flexiblen Schichtanordnung (2) mehrere übereinander angeordnete und durch elektrisch isolierende Schichten (11) voneinander getrennte, elektrisch leitfähige Schichten aufgenommen sind.

3. Leiterplattenanordnung nach Anspruch 2, wobei die Ausnehmung (5) stufenartig ausgebildet ist, so dass die Leiterbahnen (6) jeder Schicht kontaktierbar sind.

4. Leiterplattenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die den Oberflächen der flexiblen Schichtanordnung (2) am nächsten gelegenen elektrisch leitfähigen Schichten als Abschirmschichten ausgebildet sind.

5. Leiterplattenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektrisch isolierende Schicht (11) aus Polyamid hergestellt ist.

6. Leiterplattenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bauelement (4) eine Vielzahl von Photodioden aufweist.

7. Leiterplattenanordnung nach Anspruch 6, wobei jeweils einer der beiden Kontakte der Photodioden mit einer auf dem festen Abschnitt (1) aufgetragenen Metallschicht verbunden ist.

8. Leiterplattenanordnung nach Anspruch 6 oder 7, wobei der andere Kontakt der Photodioden jeweils mit einer dafür vorgesehenen Leiterbahn (6) verbunden ist.

9. Leiterplattenanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Kontaktierung (12) mittels bonding-Technik unmittelbar zwischen dem anderen Kontakt der Photodiode und der Leiterbahn (6) hergestellt ist.

10. Leiterplattenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ausnehmung (5) und die darin befindliche Kontaktierung (12) mit einer Vergussmasse (13), vorzugsweise einem Kunststoff, verfüllt ist.

11. Verwendung einer Leiterplattenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Detektormodul für einen Röntgen-Computertomogra-

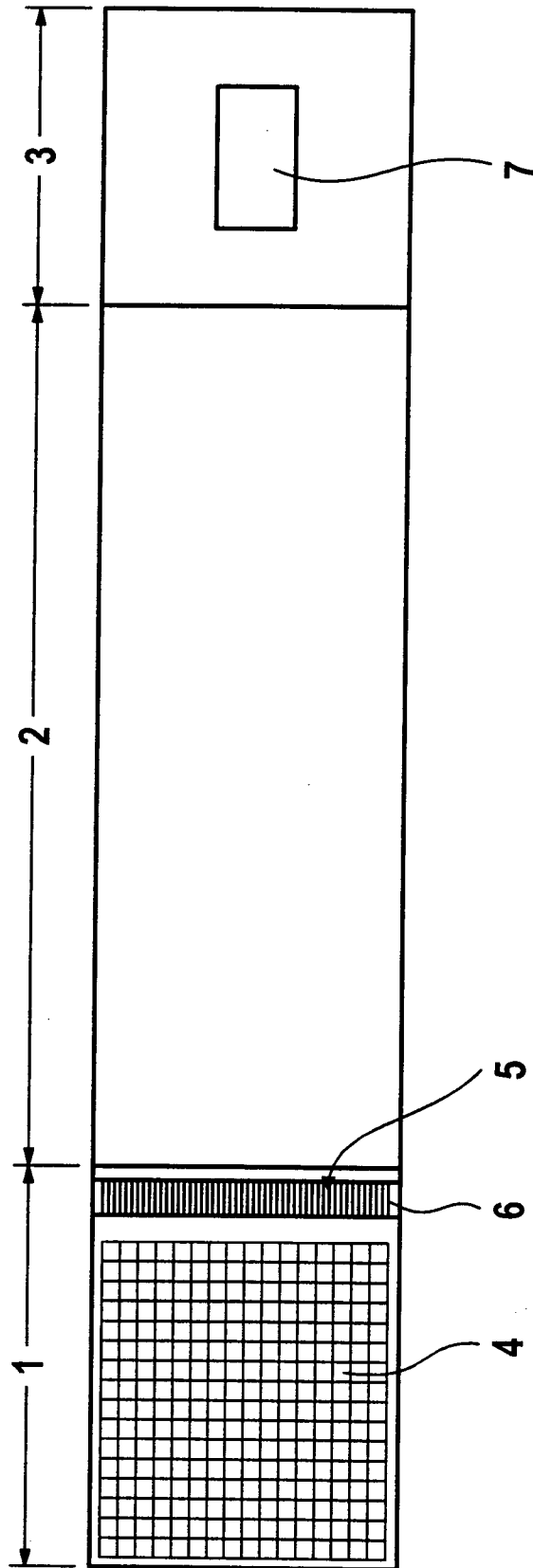


FIG 1

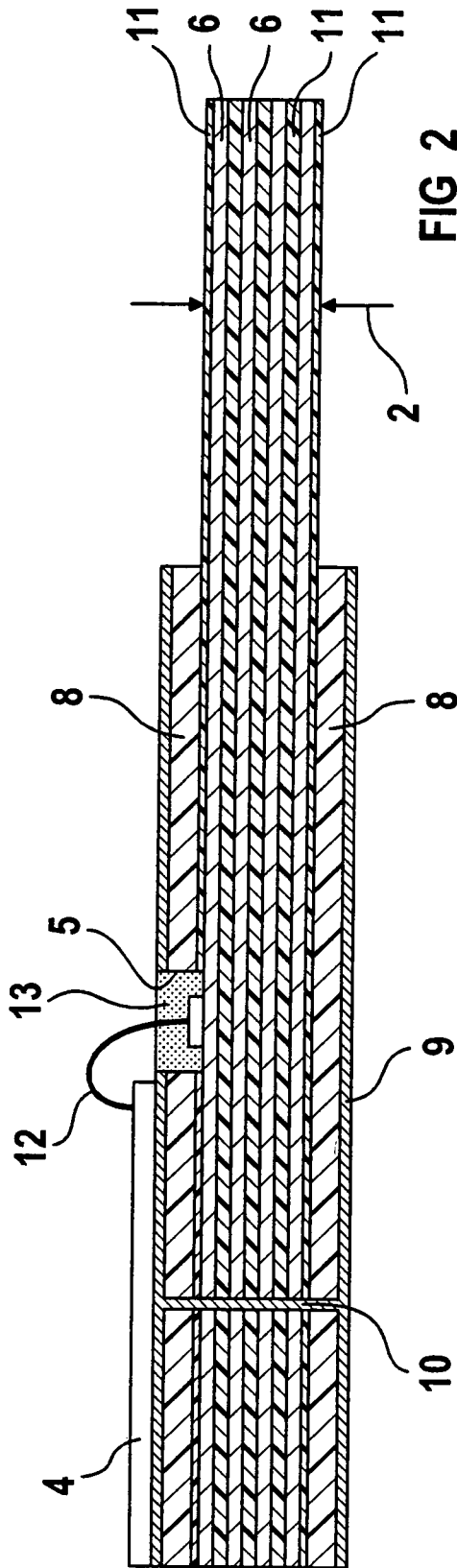


FIG 2

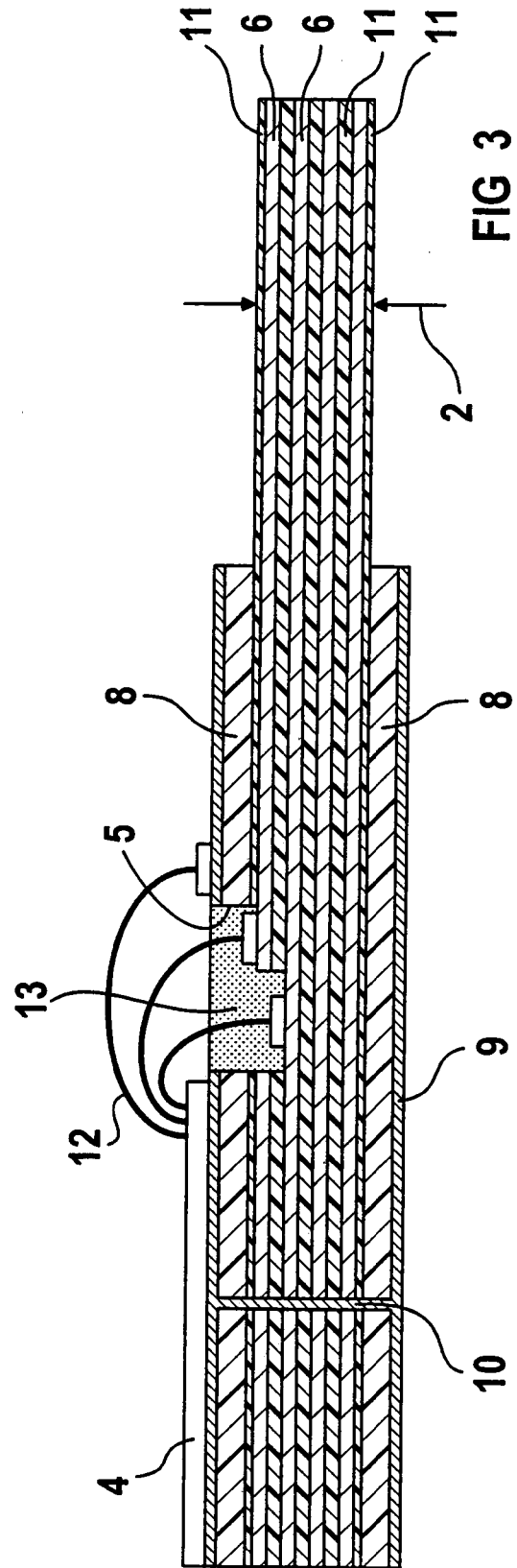


FIG 3