



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 008 381 A1** 2008.08.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 008 381.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.2007**

(43) Offenlegungstag: **28.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01J 5/10** (2006.01)

G01J 1/42 (2006.01)

H01L 31/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

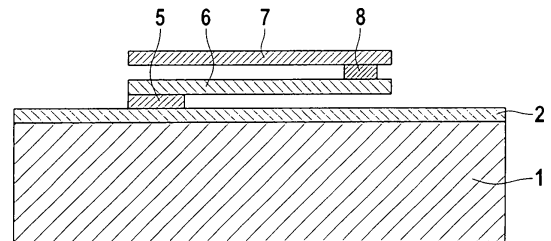
(72) Erfinder:

Feyd, Ando, 71732 Tamm, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Strahlungssensorelement, Verfahren zur Herstellung eines Strahlungssensorelements und Sensorfeld**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Strahlungssensorelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie ein Sensorfeld mit einer Mehrzahl solcher Strahlungssensorelemente vorgeschlagen, wobei das Strahlungssensorelement ein Substrat und eine über dem Substrat in einer ersten Ebene angeordnete, flächige Sensorstruktur aufweist und wobei eine Zuleitungsstruktur in einer zweiten Ebene zwischen dem Substrat und der Sensorstruktur angeordnet ist.



10

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Strahlungssensorelement gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Ein solches Strahlungssensorelement ist allgemein bekannt. Beispielsweise ist aus dem Patent US6346703B1 ein resistiver Bolometersensor mit drei Kompensierungssensoren in einer Brückenschaltung bekannt. Um die Sensitivität eines Bolometersensors zu verbessern, ist eine thermische Entkopplung der Sensorfläche vom Substrat erforderlich. Der Grad der Entkopplung wird durch die Geometrie der Zuleitung beeinflusst. Da eine Reduktion des Zuleitungsquerschnitts den Zuleitungswiderstand erhöht, ist die Zuleitungslänge der wesentliche freie Parameter zur Beeinflussung der thermischen Entkopplung. Nachteilig ist hierbei, dass eine verlängerte Zuleitung auch eine größere Fläche einnimmt, so dass für den eigentlichen Sensor weniger Fläche zur Verfügung steht, das heißt der sogenannte Füllfaktor, das Verhältnis der Sensornutzfläche zur Gesamtfläche, sinkt. Bei typischen resistiven Bolometern, wie in der [Fig. 1](#) abgebildet, liegt der Füllfaktor in der Regel zwischen 40% und 70%.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Strahlungssensorelement, das Sensorfeld und das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements gemäß den nebengeordneten Ansprüchen haben den Vorteil, dass ein gegenüber dem Stand der Technik deutlich höherer Füllfaktor erreichbar ist, auch und insbesondere bei besonders kleinen Strahlungssensorelementen von beispielsweise $10 \times 10 \mu\text{m}^2$. Durch die erfindungsgemäße Verlagerung der Zuleitungsstruktur unter die Sensorstruktur sind sowohl lange Zuleitungen für eine gute thermische Entkopplung, als auch hohe Füllfaktoren erreichbar. Strahlungssensorelemente mit einem hohen Füllfaktor erlauben insgesamt kleinere Substratabmessungen und somit geringeren Materialaufwand. Bei dem erfindungsgemäß vorgesehenen Sensorfeld können die Zwischenräume zwischen den einzelnen Strahlungssensorelementen, also zwischen den Pixeln, besonders klein gehalten werden. Das Sensorfeld selber kann daher vorteilhafterweise ebenfalls eine geringere Baugröße und ein geringeres Gewicht aufweisen.

[0004] Auf dem Substrat, vorzugsweise aus Silizium, ist vorzugsweise eine Isolationsschicht, besonders bevorzugt eine Oxid- oder Nitridschicht aufgebracht. Dem Fachmann ist bekannt, dass die erste Ebene, in welcher sich die flächige Sensorstruktur erstreckt, im Wesentlichen parallel zu einer Haupt-

streckungsrichtung des Substrats ausgerichtet ist. Die zweite Ebene erstreckt sich erfindungsgemäß zwischen der ersten Ebene und dem Substrat und ist somit ebenfalls im Wesentlichen parallel zu der Hauptstreckungsrichtung des Substrats ausgerichtet. Die Zuleitungsstruktur ist zwischen dem Substrat und der Sensorstruktur angeordnet. Darunter fällt im Sinne der Erfindung auch der Ausdruck, dass die Zuleitungsstruktur unter der Sensorstruktur angeordnet ist. Vorzugsweise erstreckt sich die Zuleitungsstruktur auch in den die erste und zweite Ebene aufspannenden Raumrichtungen nicht über die Sensorstruktur hinaus.

[0005] Unter der Zuleitungsstruktur ist mindestens eine mechanische und/oder elektrische Verbindung zwischen dem Substrat und der Sensorstruktur zu verstehen. In der Regel ist die Zuleitungsstruktur eines Strahlungssensorelements zweiteilig ausgeführt, beispielsweise in Form zweier Tragarme. Prinzipiell kommen auch mehr als zweiteilige Zuleitungsstrukturen in Betracht, wenn beispielsweise eine mechanische, tragende Verbindung getrennt von den elektrischen Kontaktierungen ausgeführt wäre. Vorzugsweise jedoch ist die Sensorstruktur über die Zuleitungsstruktur elektrisch mit dem Substrat kontaktiert. Unter der flächigen Sensorstruktur im Sinne der Erfindung ist eine einer Strahlung auszusetzende Fläche zu verstehen, deren einstrahlungsbedingte Temperaturveränderung anhand einer resultierenden Widerstandsänderung messbar ist. Die flächige Sensorstruktur wird auch als Sensormembran bezeichnet.

[0006] Gemäß der Erfindung ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Zuleitungsstruktur über einen ersten Kontakt freitragend mit dem Substrat verbunden ist. Der erste Kontakt erstreckt sich insbesondere in einer Richtung senkrecht zur ersten und zweiten Ebene, von dem Substrat zu der Zuleitungsstruktur. Der erste Kontakt entsteht durch Strukturierung einer ersten Opferschicht, insbesondere aus Oxid oder aus Siliziumgermanium (SiGe). Die Zuleitungsstruktur besteht vorzugsweise aus polykristallinem Silizium oder aus Siliziumkarbid (SiC), jeweils besonders bevorzugt p-dotiert, um eine elektrische Leitfähigkeit zu gewährleisten. Weiterhin bevorzugt ist die Sensorstruktur über einen zweiten Kontakt freitragend mit der Zuleitungsstruktur verbunden, wobei der zweite Kontakt, wie der erste Kontakt, vorzugsweise durch Strukturieren einer Opferschicht, wiederum insbesondere aus Oxid oder Siliziumgermanium, entsteht. Die Zuleitungsstruktur und die Sensorstruktur stellen somit jeweils freitragende Strukturen dar. Besonders bevorzugt sind der zweite Kontakt und der erste Kontakt jeweils in voneinander entfernten Endbereichen der Zuleitungsstruktur angeordnet. So weist der zweite Kontakt eine möglichst große Entfernung entlang der Zuleitungsstruktur von dem ersten Kontakt auf, wodurch eine besonders gute thermische Entkopplung der Sensorstruktur vom Substrat gegeben

ist. Der Fachmann erkennt, dass der erste Kontakt dazu nicht notwendigerweise in großer räumlicher Entfernung zu dem zweiten Kontakt angeordnet sein muss. Die Zuleitungsstruktur weist vorzugsweise abgewinkelte Tragarme auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die Zuleitungsstruktur in der zweiten Ebene mäanderförmig, wobei im Sinne der Erfindung mit mäanderförmig auch andere geometrische Formen der Zuleitungsstruktur erfasst sein sollen, durch welche die Länge der Zuleitungsstruktur auf einer begrenzten Fläche vergrößert ist, wie beispielsweise die Form einer Spirale.

[0007] Als Material für die Sensorstruktur finden beispielsweise p-dotiertes polykristallines Silizium oder p-dotiertes Siliziumcarbid Anwendung. Die Dicke der Sensorstruktur beträgt vorzugsweise zwischen 100 Nanometer und 20 Mikrometer. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Sensorstruktur zumindest bereichsweise porosifiziert, insbesondere durch elektrochemisches Ätzen. Die Strahlungsabsorption der Sensorstruktur wird dadurch erhöht, wodurch eine vorteilhafte Steigerung der Sensitivität erreicht wird. Vorzugsweise ist eine 100 Nanometer bis 5 Mikrometer dicke Schicht der Sensorstruktur porös geätzt. Die gesamte Membrandicke der Sensorstruktur ist in diesem Fall größer zu wählen, beispielsweise etwa 10 Mikrometer.

[0008] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Sensorfeld, aufweisend eine Mehrzahl von erfindungsgemäßen Strahlungssensorelementen, wobei die Strahlungssensorelemente auf einem gemeinsamen Substrat angeordnet sind. Die einzelnen Strahlungssensorelemente bilden einzeln ansteuerbare Bildpunkte (Pixel) des Sensorfeldes, welche in Spalten und Zeilen in einem sogenannten Array angeordnet sind. Durch den besonders hohen Füllfaktor der erfindungsgemäßen Strahlungssensorelemente, ergeben sich vorteilhafterweise nur schmale Zwischenräume zwischen den Pixeln, von beispielsweise etwa einem Mikrometer. Die elektrische Kontaktierung der Strahlungssensorelemente erfolgt über das Substrat, vorzugsweise über eine Mehrzahl von Leiterbahnen in dem Substrat, welche besonders bevorzugt eine Matrixansteuerung bilden, wobei alle Strahlungssensorelemente einer Zeile über eine Zeilenleiterbahn verbunden sind und alle Strahlungssensorelemente einer Spalte über eine Spaltenleiterbahn verbunden sind. Jede Kombination einer Zeilenleiterbahn mit einer Spaltenleiterbahn definiert somit genau ein Strahlungssensorelement.

[0009] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements, wobei der Fachmann erkennt, die Herstellung des Strahlungssensorelements auch stellvertretend für die Herstellung des Sensorfeldes steht. Erfindungsgemäß wird auf

dem vorzugsweise mit einer Isolationsschicht aus Oxid oder Nitrid beschichteten Substrat zunächst eine erste Opferschicht, insbesondere aus Oxid oder aus Siliziumgermanium abgeschieden. Die Verwendung von Siliziumgermanium als Opferschicht hat den Vorteil, dass dieses später mit einer um ein Vielfaches höheren Ätzrate entfernt werden kann, was insbesondere bei vergleichsweise großen Strahlungssensorelementen, beispielsweise um $100 \times 100 \mu\text{m}^2$, vorteilhaft ist, da erfindungsgemäß die gesamte freitragende Zuleitungsstruktur unterätzt wird. Auf der ersten Opferschicht wird vorzugsweise ein erster Kontakt strukturiert, welcher nach dem Freistellen der Struktur die freitragende Zuleitungsstruktur stützt. Als nächster Schritt wird erfindungsgemäß die Zuleitungsstruktur auf der ersten Opferschicht, in der zweiten Ebene, deponiert und strukturiert. Vorzugsweise wird p-dotiertes polykristallines Silizium oder p-dotiertes Siliziumcarbid verwendet. Danach wird darüber eine zweite Opferschicht abgeschieden und darauf vorzugsweise ein zweiter Kontakt strukturiert. Wie die erste Opferschicht ist die zweite Opferschicht bevorzugt aus Oxid oder aus Siliziumgermanium. Ein weiterer Vorteil von zwei Opferschichten aus Siliziumgermanium ist, dass dieses leitfähig abgeschieden werden kann, was ein späteres elektrochemisches Ätzen, beispielsweise zur Porosifizierung der Sensorstruktur erlaubt. Die Sensorstruktur wird in der ersten Ebene, auf der zweiten Opferschicht deponiert. Anschließend werden die erste Opferschicht und die zweite Opferschicht entfernt, vorzugsweise durch Gasphasenätzen mit Fluorwasserstoff (HF) bei Oxid-Opferschichten oder mit Chlortrifluorid (ClF_3) bei Siliziumgermanium. Der erfindungsgemäße Herstellungsprozess ist besonders einfach und zuverlässig. In einer bevorzugten Ausführung wird in einem weiteren Prozessschritt die Sensorstruktur zumindest bereichsweise porosifiziert, bevor die Freistellung durch Entfernen der Opferschichten erfolgt. Die Porosifizierung erfolgt vorzugsweise durch elektrochemisches Ätzen, beispielsweise mit einem fluss-säurehaltigen Elektrolyten.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Es zeigen

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische Draufsicht eines Strahlungssensorelements nach dem Stand der Technik und [Fig. 2](#) eine schematische Draufsicht eines erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements.

[0013] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) schematische Schnittdarstellungen von Vorläuferstrukturen des erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements, zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

rens.

[0014] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) schematische Schnittdarstellungen von Vorläuferstrukturen einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements, zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

[0015] [Fig. 7](#) eine schematische Draufsicht eines erfindungsgemäßen Sensorfelds mit einer Mehrzahl erfindungsgemäßer Strahlungssensorelemente.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0016] In der [Fig. 1](#) ist schematisch eine Draufsicht eines Strahlungssensorelements nach dem Stand der Technik dargestellt. Eine Sensorstruktur 7 oder Sensormembran ist im Wesentlichen in einer Ebene mit den Zuleitungen Z angeordnet, deren Kontaktierungspunkte K so angeordnet sind, dass möglichst lange Zuleitungen Z entstehen um eine thermische Entkopplung der Sensorstruktur zu erreichen. Die Fläche der Sensormembran 7 ist auf die Breite N eingeschränkt. Das mit G bezeichnete Viereck stellt die Gesamtfläche des Strahlungssensorelements dar.

[0017] In der [Fig. 2](#) ist schematisch eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements 10 dargestellt. Die Zuleitungsstruktur 6 befindet sich hinter der in der Papierebene dargestellten Sensorstruktur 7 und ist durch strichpunktierte Linien angedeutet. Die Zuleitungsstruktur weist zwei abgewinkelte Tragarme auf. Im Bereich der ersten Kontakte 5 ist die Zuleitungsstruktur 6 mit einem nicht dargestellten Substrat verbunden. Im Bereich der zweiten Kontakte 8 ist die Zuleitungsstruktur 6 mit der Sensorstruktur 7 verbunden. Die Breite N der Nutzfläche des Strahlungssensorelements 10, bzw. der Sensorstruktur 7 ist gegenüber dem Stand der Technik gemäß [Fig. 1](#) deutlich größer. Das erfindungsgemäße Strahlungssensorelement 10 weist daher ein größeres Verhältnis der Nutzfläche zur Gesamtfläche G auf, einen höheren Füllfaktor. Dieser ist insbesondere bei kleinen Strahlungssensorelementen 10 kritisch. Mit dem erfindungsgemäßen Strahlungssensorelement 10 ist bei $25 \times 25 \mu\text{m}^2$ Gesamtfläche G ein Füllfaktor von mindestens 90% erreichbar. Bei besonders kleinen Strahlungssensorelementen 10 von beispielsweise $10 \times 10 \mu\text{m}^2$ Gesamtfläche G ist noch ein Füllfaktor von 83% erreichbar.

[0018] In [Fig. 3](#) ist eine Vorläuferstruktur des erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements 10 in Schnittdarstellung abgebildet. Auf einem Substrat 1 aus Silizium ist eine Isolationsschicht 2, vorzugsweise eine Oxid- oder Nitridschicht aufgebracht. Auf der Isolationsschicht 2 wird die erste Opferschicht 3, hier aus Siliziumgermanium, abgeschieden und ein Anschlusskontakt 5 strukturiert. Der Anschlusskontakt 5 stellt später eine mechanische und elektrische Ver-

bindung zu der Zuleitungsstruktur 6 dar. Auf der ersten Opferschicht 3 wird die später freitragende Zuleitungsstruktur 6, hier aus p-dotiertem polykristallinem Silizium oder Siliziumkarbid, deponiert und strukturiert. Die Zuleitungsstruktur 6 liegt in einer zweiten Ebene 30. Die Zuleitungsstruktur 6 ist vorteilhaft, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, durch eine Abwinkelung möglichst lang ausgeführt, um eine bessere thermische Entkopplung der Sensorstruktur 7 zu erreichen. Gegebenenfalls kann die Zuleitungsstruktur auch mäanderförmig ausgeführt sein, wodurch eine noch größere Länge erreichbar ist. Anschließend wird auf der Zuleitungsstruktur 6 eine zweite Opferschicht 4 aus Siliziumgermanium abgeschieden und darin ein zweiter Kontakt 8 strukturiert, welcher später die freitragende Sensorstruktur 7 elektrisch und mechanisch mit der Zuleitungsstruktur 6 verbindet. Die Schichtdicken der ersten Opferschicht 3 und der zweiten Opferschicht 4 liegen vorzugsweise im Bereich von 0,5 Mikrometer bis 2 Mikrometer. Auf der zweiten Opferschicht 4 wird nun die Sensorstruktur 7 abgeschieden und als flächiger Bereich (vergleiche [Fig. 2](#)) strukturiert, welcher sich in einer ersten Ebene 20 erstreckt. Als Material wird vorzugsweise p-dotiertes polykristallines Silizium oder Siliziumkarbid verwendet.

[0019] In [Fig. 4](#) ist das erfindungsgemäße Strahlungssensorelement 10 dargestellt. Nach dem die Sensorstruktur 7 fertiggestellt ist, wird die funktionale Struktur durch Entfernen der ersten Opferschicht 3 und der zweiten Opferschicht 4 aus Siliziumgermanium als Ganzes durch Gasphasenätzen mit Chlortrifluorid freigestellt und thermisch entkoppelt. Die bis auf den ersten Kontakt 5 unterätzte Sensorstruktur 7 und die bis auf den zweiten Kontakt 8 unterätzte Zuleitungsstruktur 6 sind nunmehr freitragend.

[0020] In den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sind Vorläuferstrukturen einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strahlungssensorelements 10 in Schnittdarstellung abgebildet. Eine Verbesserung der Absorption von Strahlung durch die Sensorstruktur 7 wird dadurch erreicht dass diese in einem Teilbereich 7' porosifiziert wird. Durch elektrochemisches Ätzen wird ein zwischen 100 Nanometer und 5 Mikrometer dicker Bereich 7' porosifiziert. Die Sensorstruktur 7 ist in diesem Fall bevorzugt mit etwa 10 Mikrometer dicker ausgeführt. Für das elektrochemische Ätzen ist ein elektrischer Substratkontakt 11 zum Überbrücken der Isolationsschicht 2 erforderlich. Die weitere elektrische Kontaktierung erfolgt über das dotierte Siliziumgermanium der ersten Opferschicht 3 und der zweiten Opferschicht 4. Das polykristalline Silizium bzw. das Siliziumkarbid der Sensorstruktur 7 sind ebenfalls p-dotiert um den Stromfluss zu gewährleisten. Erst nach dem Porosifizierungsschritt wird die Struktur freigestellt. Die erste Opferschicht 3, die zweite Opferschicht 4, sowie der

elektrische Substratkontakt **11** werden durch Gasphasenätzen entfernt.

[0021] In der [Fig. 7](#) ist ein Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Sensorfeld **100** schematisch dargestellt. Die Strahlungssensorelemente **10** sind als Pixel in Spalten und Zeilen angeordnet und weisen vorteilhaft kleine Zwischenräume auf. Eine elektrische Kontaktierung aller Strahlungssensorelemente **10** erfolgt über Leiterbahnen **12**, **13** welche in dem Substrat **1** verlaufen. Dargestellt ist eine Matrixansteuerung, wobei Spaltenleiterbahnen **12** jeweils alle Strahlungssensorelemente **10** einer Spalte kontaktieren und Zeilenleiterbahnen **13** jeweils alle Strahlungssensorelemente **10** einer Zeile kontaktieren, so dass jede Kombination einer Spaltenleiterbahn **12** mit einer Zeilenleiterbahn **13** genau ein Strahlungssensorelement **10** definiert.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6346703 B1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Strahlungssensorelement (**10**) mit einem Substrat (**1**) und einer über dem Substrat in einer ersten Ebene (**20**) angeordneten, flächigen Sensorstruktur (**7**), **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Zuleitungsstruktur (**6**) in einer zweiten Ebene (**30**) zwischen dem Substrat (**1**) und der Sensorstruktur (**7**) angeordnet ist.

2. Strahlungssensorelement (**10**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitungsstruktur (**6**) über einen ersten Kontakt (**5**) freitragend mit dem Substrat (**1**) verbunden ist.

3. Strahlungssensorelement (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorstruktur (**7**) über einen zweiten Kontakt (**8**) freitragend mit der Zuleitungsstruktur (**6**) verbunden ist, wobei der zweite Kontakt und der erste Kontakt (**5**) jeweils in voneinander entfernten Endbereichen der Zuleitungsstruktur (**6**) angeordnet sind.

4. Strahlungssensorelement (**10**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorstruktur (**7**) über die Zuleitungsstruktur (**6**) elektrisch mit dem Substrat (**1**) kontaktiert ist.

5. Strahlungssensorelement (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitungsstruktur (**6**) sich in der zweiten Ebene (**30**) mäanderförmig erstreckt.

6. Strahlungssensorelement (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorstruktur (**7**) zumindest bereichsweise porosifiziert ist.

7. Sensorfeld (**100**), aufweisend eine Mehrzahl von Strahlungssensorelementen (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strahlungssensorelemente (**10**) auf einem gemeinsamen Substrat (**1**) angeordnet sind.

8. Sensorfeld (**100**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungssensorelemente (**10**) über eine Mehrzahl von Leiterbahnen (**13**) in dem Substrat (**1**) verbunden sind, welche vorzugsweise eine Matrixansteuerung bilden.

9. Verfahren zur Herstellung eines Strahlungssensorelements (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst eine erste Opferschicht (**3**) abgeschieden und darauf vorzugsweise ein erster Kontakt (**5**) strukturiert wird, danach die Zuleitungsstruktur (**6**) auf der ersten Opferschicht (**3**) deponiert wird, danach eine zweite Opferschicht (**4**) abgeschieden und darauf vorzugsweise ein zweiter Kontakt (**8**) strukturiert wird,

danach die Sensorstruktur (**7**) auf der zweiten Opferschicht (**4**) deponiert wird und anschließend die erste Opferschicht (**3**) und die zweite Opferschicht (**4**) entfernt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorstruktur (**7**) zumindest bereichsweise porosifiziert wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1
(Stand der Technik)

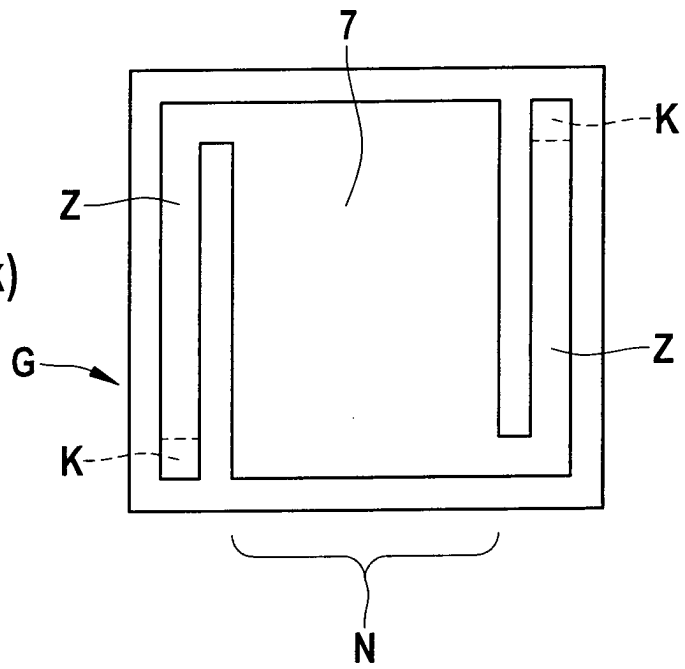
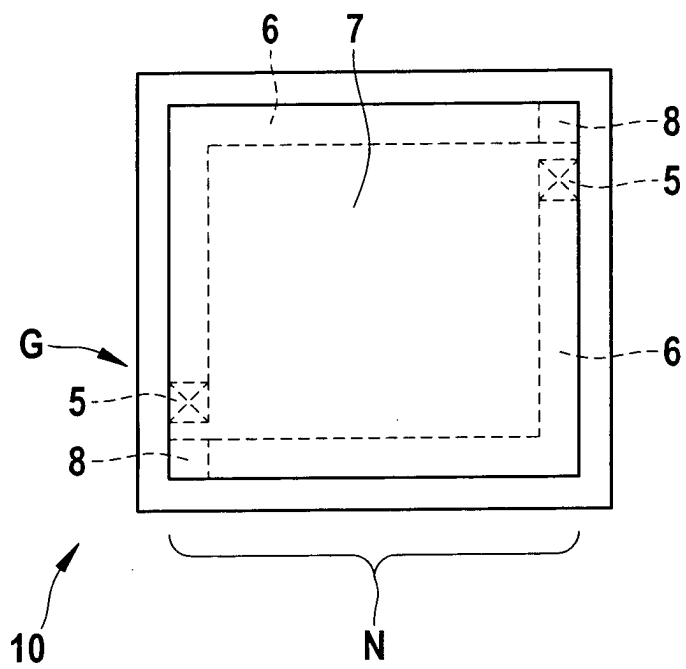


Fig. 2



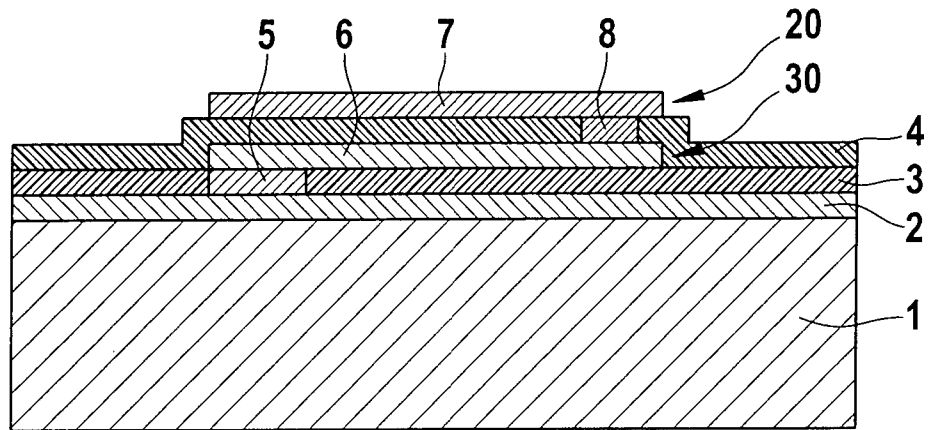


Fig. 3

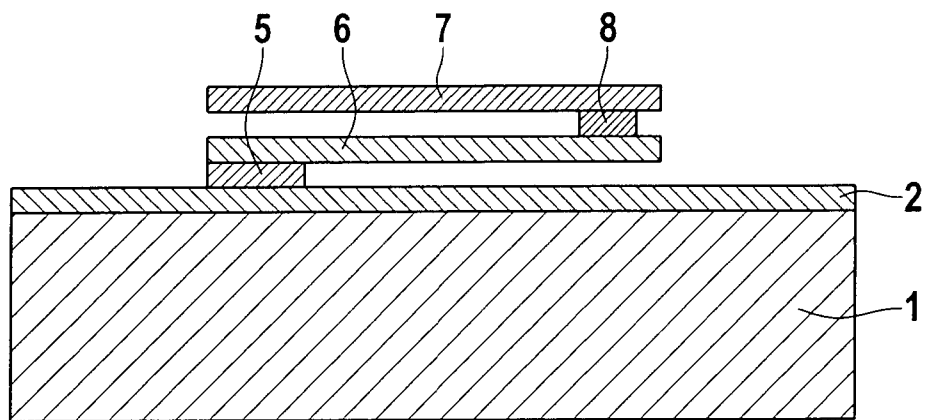


Fig. 4

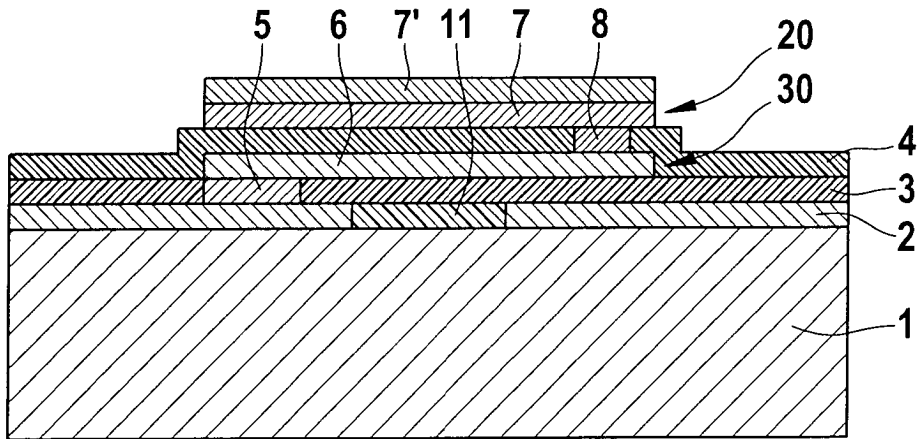


Fig. 5

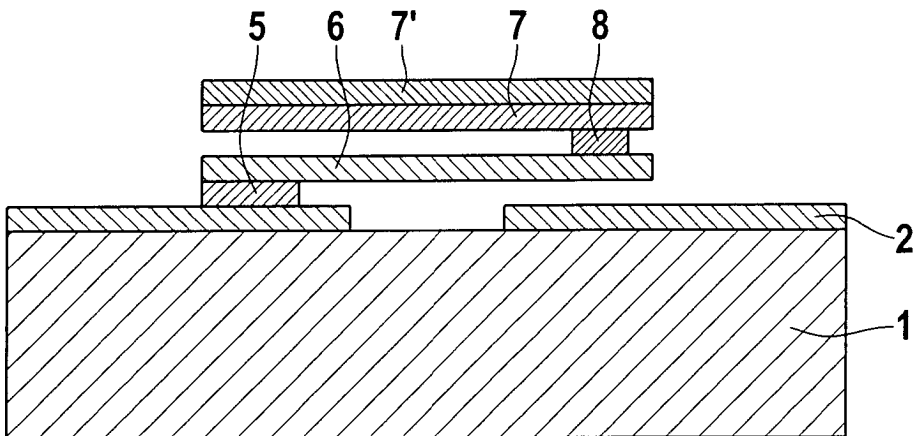


Fig. 6



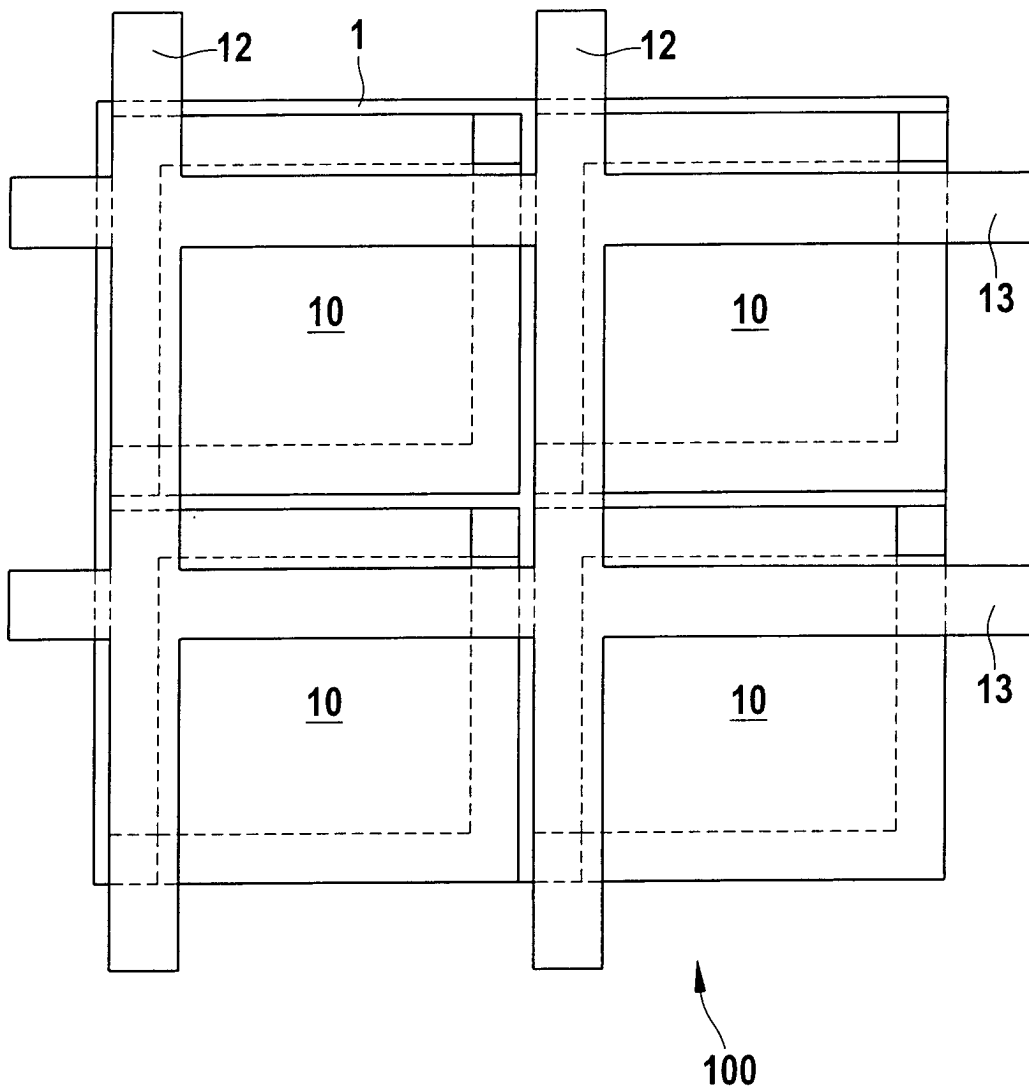


Fig. 7