



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 030 750 A1** 2009.12.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 030 750.5**

(22) Anmeldetag: **27.06.2008**

(43) Offenlegungstag: **31.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 31/10** (2006.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
 Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,
 Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

(72) Erfinder:

**Müller, Christian, Dr., 93180 Deuerling, DE;
 Kuhlmann, Werner, Dr., 81541 München, DE**

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

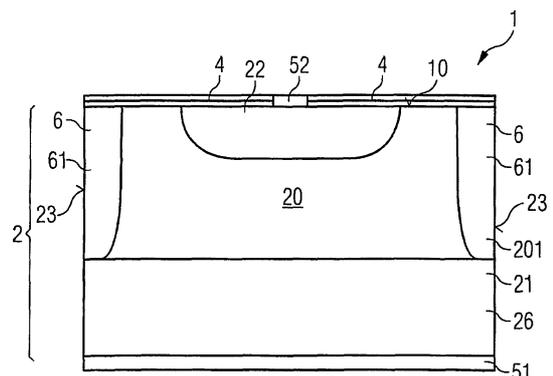
US	54 12 229	A
EP	10 69 626	A2
DE	100 19 089	C1
DE	36 17 229	A1
US	43 29 625	A
DE	10 2006 028672	B3

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Strahlungsdetektor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Strahlungsdetektor (1) mit einem Halbleiterkörper (2) angegeben, der einen zur Detektion von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20), eine Strahlungseintrittsfläche (10) und eine den Halbleiterkörper (2) in lateraler Richtung begrenzende Seitenfläche (23) aufweist. Entlang der Seitenfläche (23) ist zumindest bereichsweise ein passiver Bereich (6) ausgebildet, der zumindest teilweise verhindert, dass Strahlung, die lateral in Richtung des aktiven Bereichs (20) einstrahlt, zur Erzeugung eines Signals im aktiven Bereich beiträgt.



Beschreibung

anpassbar.

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft einen Strahlungsdetektor.

[0002] Typische Silizium-Photodioden weisen eine vergleichsweise breitbandige spektrale Empfindlichkeit von etwa 200 nm bis 1150 nm auf, wobei das spektrale Empfindlichkeitsmaximum im nahen Infrarot bei Wellenlängen zwischen 750 nm und 900 nm liegt. Insbesondere aufgrund dieser hohen Empfindlichkeit im nahen Infrarot zeigt die spektrale Empfindlichkeitsverteilung dieser Dioden starke Abweichungen von der Empfindlichkeit des menschlichen Auges, das ein Maximum bei etwa 550 nm aufweist.

[0003] Es ist eine Aufgabe, einen Strahlungsdetektor anzugeben, dessen spektrale Empfindlichkeitsverteilung an eine vorgegebene Empfindlichkeitsverteilung, insbesondere an die Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges, angepasst ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Strahlungsdetektor gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0005] Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Strahlungsdetektor einen Halbleiterkörper, der einen zur Detektion von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich, eine Strahlungseintrittsfläche und eine den Halbleiterkörper in lateraler Richtung begrenzende Seitenfläche aufweist. Entlang der Seitenfläche ist zumindest bereichsweise ein passiver Bereich ausgebildet, der zumindest teilweise verhindert, dass Strahlung, die lateral in Richtung des aktiven Bereichs einstrahlt, zur Erzeugung eines Signals des Strahlungsdetektors im aktiven Bereich beiträgt.

[0006] Mittels des passiven Bereichs kann der Anteil der Strahlung, der aus seitlicher Richtung in den aktiven Bereich gelangen und dort, etwa durch Erzeugung und räumliche Trennung von Elektron-Loch-Paaren, zu einem Signalbeitrag führen kann, unterdrückt oder zumindest stark verringert werden. Diese seitlich in Richtung des aktiven Bereichs eingestrahlte Strahlung könnte im aktiven Bereich verstärkt einen Signalanteil verursachen, der eine von einer vorgegebenen Empfindlichkeitsverteilung abweichende Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors bewirken könnte. Mit anderen Worten wird der Anteil am Signal des Strahlungsdetektors für diejenige Strahlung maximiert, die durch die Strahlungseintrittsfläche in den aktiven Bereich eingekoppelt wird.

[0007] Die spektrale Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors ist so vereinfacht an eine vorgegebene Empfindlichkeitsverteilung, vorzugsweise die Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges,

[0008] Unter einem aktiven Bereich wird insbesondere ein Bereich verstanden, bei dem Absorption von Strahlung zu einem am Strahlungsdetektor extern abgreifbaren Signal führt. Die Signalerzeugung kann beispielsweise durch die Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren infolge von Absorption von Strahlung erfolgen, wobei die Elektronen und Löcher, etwa in einer Raumladungszone, voneinander getrennt werden und so zu einem extern nachweisbaren Signal führen.

[0009] Im Unterschied hierzu wird unter einem passiven Bereich ein Bereich verstanden, bei dem die auf diesen auftreffende Strahlung keinen oder zumindest keinen signifikanten Anteil am Signal des Strahlungsdetektors liefert. Beispielsweise kann der passive Bereich derart ausgeführt sein, dass die Strahlung in dem passiven Bereich absorbiert und/oder an dem passiven Bereich reflektiert wird. Im Unterschied zum aktiven Bereich ist der passive Bereich zweckmäßigerweise derart ausgeführt, dass Absorption von Strahlung im passiven Bereich zu keinem oder zumindest keinem signifikanten extern abgreifbaren Signal führt.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung verläuft der passive Bereich zwischen dem aktiven Bereich und der Seitenfläche des Halbleiterkörpers. So kann der Strahlungsanteil verringert werden, der seitlich in den Halbleiterkörper einstrahlt und im aktiven Bereich zur Signalerzeugung beiträgt. Die Einkopplung der Strahlung, die im aktiven Bereich eine Signalerzeugung bewirkt, erfolgt also im Wesentlichen über die Strahlungseintrittsfläche des Halbleiterkörpers.

[0011] Insbesondere kann die Strahlung mittels des passiven Bereichs geblockt werden, das heißt, es kann zumindest teilweise verhindert werden, dass seitlich einstrahlende Strahlung in den aktiven Bereich gelangt. Diese Strahlung kann also geblockt werden, bevor diese im aktiven Bereich zu einem Signalanteil führen kann, der eine von der vorgegebenen Empfindlichkeitsverteilung abweichende Empfindlichkeitsverteilung verursachen könnte.

[0012] In einer bevorzugten Weiterbildung umläuft der passive Bereich den aktiven Bereich in einer Aufsicht auf den Halbleiterkörper lateral. Insbesondere kann der passive Bereich den aktiven Bereich vollständig lateral umlaufen. Der Signalanteil des Strahlungsdetektors aufgrund von seitlich auf den Strahlungsdetektor auftreffender Strahlung kann so weitestgehend reduziert werden.

[0013] Im Zweifel wird unter einer lateralen Richtung wird im Rahmen der Anmeldung insbesondere eine Richtung verstanden, die in einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers verläuft.

[0014] Die Strahlungseintrittsfläche erstreckt sich vorzugsweise parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers.

[0015] In einer Ausgestaltungsvariante ist der passive Bereich mittels einer Ausnehmung in dem Halbleiterkörper gebildet. Die Ausnehmung kann mit einem Füllmaterial befüllt sein, das die auftreffende Strahlung absorbiert oder reflektiert. Als absorbierendes Füllmaterial eignet sich insbesondere ein Material, das bei Wellenlängen im nahen Infrarot, insbesondere zwischen 700 nm und 1050 nm, einen großen Absorptionskoeffizienten aufweist. Beispielsweise kann das Füllmaterial polykristallines Silizium, insbesondere stark dotiertes polykristallines Silizium, etwa mit einer Dotierkonzentration von mindestens $1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, enthalten oder daraus bestehen. Als reflektierendes Material eignet sich insbesondere ein Metall, beispielsweise Au, Al, Cu oder W.

[0016] In vertikaler Richtung, also in einer Richtung senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers, erstreckt sich die Ausnehmung vorzugsweise ausgehend von der Strahlungseintrittsfläche zumindest bis zum aktiven Bereich. Die seitliche Einkopplung von Strahlung in den aktiven Bereich kann so auf effiziente Weise vermindert werden.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist der passive Bereich mittels eines Halbleitermaterials gebildet, das stärker dotiert ist als das Halbleitermaterial des aktiven Bereichs. Insbesondere kann das Halbleitermaterial mindestens 100-fach so stark dotiert sein wie das Halbleitermaterial des aktiven Bereichs. Je höher die Dotierung des Halbleitermaterials ist, desto höher sind die Rekombinationsraten für Elektron-Loch-Paare, die durch Absorption von Strahlung generiert werden. Das heißt, die Rekombinationswahrscheinlichkeit für Elektron-Loch-Paare ist so hoch, dass diese rekombinieren, bevor die Ladungsträger räumlich voneinander getrennt werden und zu einem externen Kontakt des Strahlungsdetektors gelangen können.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist der passive Bereich mittels einer Diodenstruktur gebildet. Die Diodenstruktur ist hierbei derart ausgeführt, dass in der Diodenstruktur durch Absorption von Strahlung erzeugten Ladungsträger keinen oder keinen signifikanten Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors liefern.

[0019] Insbesondere kann die Diodenstruktur kurzgeschlossen sein. Beispielsweise kann ein Übergang zwischen einem p-leitenden und einem n-leitenden Bereich der Diodenstruktur mittels einer auf dem Halbleiterkörper angeordneten Verbindungsschicht kurzgeschlossen sein.

[0020] Bei einem Übergang, der sich bis zur Seiten-

fläche des Halbleiterkörpers erstreckt, können Leckströme an der Seitenfläche bereits eine hinreichend niederohmige elektrische Verbindung zwischen dem p-leitenden und dem n-leitenden Bereich bewirken. Diese Leckströme können beispielsweise durch eine Schädigung der Kristallstruktur beim Ausbilden der Seitenfläche verursacht sein. Auf eine zusätzliche Verbindungsschicht außerhalb des Halbleiterkörpers kann daher, insbesondere bei einem an der Seitenfläche freiliegenden Übergang, auch verzichtet werden.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist auf der Strahlungseintrittsfläche des Halbleiterkörpers eine Filterstruktur ausgebildet. Insbesondere kann die Filterstruktur unmittelbar an den Halbleiterkörper angrenzen. Ein separates, vom Halbleiterkörper beabstandetes Filter zur Anpassung der spektralen Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors ist somit nicht erforderlich, kann gegebenenfalls aber zusätzlich vorgesehen sein.

[0022] Die Filterstruktur kann beispielsweise mittels einer oder mehrerer dielektrischer Schichten gebildet sein. Beispielsweise kann die Filterstruktur als ein Bandpassfilter ausgeführt sein, der Strahlung um ein dem Strahlungsdetektor vorgegebenes Maximum der Empfindlichkeitsverteilung durchlässt und zumindest teilweise verhindert, dass Strahlung außerhalb des zu detektierenden Bereichs auf den aktiven Bereich trifft. Insbesondere in Kombination mit dem passiven Bereich, der seitlich auftreffende Strahlung blockt, kann also erzielt werden, dass nahezu die gesamte Strahlung, die zur Signalerzeugung beiträgt, durch die auf der Strahlungseintrittsfläche angeordnete Filterstruktur hindurch tritt.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der aktive Bereich in vertikaler Richtung derart begrenzt, dass eine langwellige Flanke der spektralen Empfindlichkeitsverteilung des aktiven Bereichs an die dem Strahlungsdetektor vorgegebene spektrale Empfindlichkeitsverteilung angepasst ist. In Silizium weist beispielsweise infrarote Strahlung eine größere Eindringtiefe auf als Strahlung im sichtbaren Spektralbereich. Daher kann der durch Infrarotstrahlung verursachte Signalanteil mit verringerter Dicke des aktiven Bereichs abnehmen.

[0024] Mit anderen Worten wird aufgrund der Begrenzung des aktiven Bereichs in vertikaler Richtung im aktiven Bereich überwiegend Strahlung absorbiert, die nur eine vergleichsweise geringe Eindringtiefe aufweist, die also bereits bei einer vergleichsweise geringen Dicke des aktiven Bereichs mit hoher Wahrscheinlichkeit absorbiert wird. Langwellige Strahlung, insbesondere Strahlung im nahen Infrarot, etwa zwischen 700 nm und 1100 nm, wird aufgrund der höheren Eindringtiefe dagegen überwiegend in weiter von der Strahlungseintrittsfläche entfernten Bereichen des Halbleiterkörpers absorbiert. Durch

die vertikale Begrenzung des aktiven Bereichs kann also der Anteil der zum Signal beitragenden nahen Infrarotstrahlung reduziert werden.

[0025] Weiterhin bevorzugt ist der Halbleiterkörper derart ausgeführt, dass der aktive Bereich in vertikaler Richtung auf eine Dicke von höchstens 10 µm begrenzt ist. Gegenüber einem aktiven Bereich größerer Dicke kann so die Empfindlichkeit des aktiven Bereichs für Wellenlängen von größer als 700 nm auf einfache Weise verringert sein.

[0026] In einer Ausgestaltungsvariante ist der aktive Bereich auf der der Strahlungseintrittsfläche des Halbleiterkörpers abgewandten Seite in vertikaler Richtung mittels einer isolierenden Schicht begrenzt. Beispielsweise kann der Halbleiterkörper mittels eines Verbundsubstrats gebildet sein, bei dem eine dünne Nuttschicht mittels einer isolierenden Schicht von einem Substratkörper beabstandet ist. Ein solches Substrat kann beispielsweise als ein SOI (Silicon on Insulator)-Substrat oder als ein SOS (Silicon on Sapphire)-Substrat ausgeführt sein. Die Raumladungszone des aktiven Bereichs kann in der Nuttschicht ausgebildet sein.

[0027] Durch die isolierende Schicht kann der Substratkörper vom aktiven Bereich elektrisch getrennt sein, so dass im Substratkörper durch Absorption der Strahlung erzeugte Ladungsträger nicht in den aktiven Bereich gelangen können und somit keinen wesentlichen Beitrag zum Signal leisten können. Der aktive Bereich kann somit auf die Nuttschicht begrenzt sein.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante weist der Halbleiterkörper eine Kavität auf, die den aktiven Bereich auf der der Strahlungseintrittsfläche abgewandten Seite begrenzt. Die Kavität kann beispielsweise mit einem Gas, etwa Luft, befüllt sein oder evakuiert ausgeführt sein.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist der aktive Bereich mittels einer Halbleiterschicht gebildet, die eine Dicke zwischen einschließlich 1 µm und einschließlich 8 µm, bevorzugt zwischen einschließlich 2 µm und einschließlich 5 µm, aufweist. Weiterhin kann die Halbleiterschicht des aktiven Bereichs auf der der Strahlungseintrittsseite abgewandten Seite an eine stark dotierte Halbleiterschicht angrenzen.

[0030] Unter einer stark dotierten Halbleiterschicht wird insbesondere eine Halbleiterschicht mit einer Dotierkonzentration von mindestens $1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ verstanden.

[0031] Aufgrund der hohen Dotierung der stark dotierten Halbleiterschicht ist die Rekombinationswahrscheinlichkeit für in dieser Schicht erzeugte Elek-

tron-Loch-Paare derart erhöht, dass diese mit einer hohen Wahrscheinlichkeit rekombinieren, bevor die Ladungsträger den aktiven Bereich erreichen. In der stark dotierten Halbleiterschicht erzeugte Ladungsträger liefern somit keinen oder zumindest keinen signifikanten Beitrag zum Signal des aktiven Bereichs.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist auf der der Strahlungseintrittsseite abgewandten Seite des aktiven Bereichs eine weitere Diodenstruktur ausgebildet. Wie im Zusammenhang mit der Diodenstruktur beschrieben, bewirkt in der weiteren Diodenstruktur absorbierte Strahlung kein Signal oder zumindest keinen wesentlichen Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors. Die weitere Diodenstruktur kann weiterhin wie im Zusammenhang mit der Diodenstruktur beschrieben elektrisch kurzgeschlossen sein.

[0033] Der Halbleiterkörper, insbesondere der aktive Bereich, enthält vorzugsweise Silizium. Silizium zeichnet sich durch eine gute Mikrostrukturierbarkeit, etwa mittels photolithographischer Techniken in Verbindung mit Ätzverfahren, aus und ist weiterhin großflächig und kostengünstig verfügbar.

[0034] Der aktive Bereich des Strahlungsdetektors kann beispielsweise gemäß einer Photodiode, einem Phototransistor oder einer Photo-Darlington-Schaltung gebildet sein. Bei einer Photo-Darlington-Schaltung sind zwei Transistoren elektrisch in Serie geschaltet, wobei der erste Transistor als ein Phototransistor ausgeführt ist und das Signal des ersten Transistors vom zweiten Transistor verstärkt wird.

[0035] Weiterhin kann der Strahlungsdetektor Teil einer integrierten Schaltung sein.

[0036] Weiterhin bevorzugt ist der Strahlungsdetektor derart ausgeführt, dass eine spektrale Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors an diejenige des menschlichen Auges angepasst ist. Das Empfindlichkeitsmaximum des Strahlungsdetektors liegt vorzugsweise zwischen einschließlich 500 nm und einschließlich 600 nm, besonders bevorzugt zwischen einschließlich 530 nm und 570 nm, etwa 550 nm. Die relative Empfindlichkeit bezogen auf das Signal beim Empfindlichkeitsmaximum, etwa bei 550 nm, beträgt weiterhin bevorzugt unterhalb einer Wellenlänge von 400 nm und oberhalb einer Wellenlänge von 700 nm vorzugsweise jeweils höchstens 10%, besonders bevorzugt höchstens 5. Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

[0037] Es zeigen:

[0038] die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ein erstes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in sche-

matischer Aufsicht ([Fig. 1B](#)) und zugehöriger Schnittansicht ([Fig. 1A](#));

[0039] [Fig. 2A](#) ein Ergebnis einer Simulation der normierten Responsivität R_N für einen Strahlungsdetektor gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel als Funktion der Wellenlänge λ der auftreffenden Strahlung im Vergleich zur spektralen Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges (V_λ -Kurve);

[0040] [Fig. 2B](#) eine Messung der Responsivität R einer herkömmlichen Silizium-Photodiode als Funktion der Wellenlänge λ der auftreffenden Strahlung;

[0041] [Fig. 3](#) ein zweites Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in schematischer Schnittansicht;

[0042] [Fig. 4](#) ein drittes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in schematischer Schnittansicht;

[0043] [Fig. 5](#) ein viertes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in schematischer Schnittansicht;

[0044] [Fig. 6](#) ein fünftes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in schematischer Schnittansicht;

[0045] [Fig. 7](#) ein sechstes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor in schematischer Schnittansicht.

[0046] Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0047] Die Figuren sind jeweils schematische Darstellungen und daher nicht unbedingt maßstabsgetreu. Vielmehr können vergleichsweise kleine Elementen und insbesondere Schichtdicken zur Verdeutlichung übertrieben groß dargestellt sein.

[0048] Ein erstes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor **1** ist in [Fig. 1B](#) in schematischer Aufsicht dargestellt. [Fig. 1A](#) zeigt die zugehörige Schnittansicht entlang der Linie AA'.

[0049] Der Strahlungsdetektor **1** weist einen Halbleiterkörper **2** mit einer Strahlungseintrittsfläche **10** und einer Seitenfläche **23** auf. Die Seitenfläche begrenzt den Halbleiterkörper **2** in lateraler Richtung. Der Halbleiterkörper **2** weist einen zur Detektion von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich **20** auf. Der aktive Bereich **20** ist zwischen einem ersten Halbleiterbereich **21** und einem zweiten Halbleiterbereich **22** gebildet. Der erste Halbleiterbereich und der zweite Halbleiterbereich sind bezüglich des Leitungstyps voneinander verschieden und können stark dotiert

sein. Beispielsweise kann der erste Halbleiterbereich **21** n-leitend dotiert und der zweite Halbleiterbereich **22** p-leitend dotiert sein oder umgekehrt.

[0050] Der erste Halbleiterbereich **21** und der zweite Halbleiterbereich **22** sind mit einem ersten Kontakt **51** beziehungsweise einem zweiten Kontakt **52** elektrisch leitend verbunden. Die Kontakte **51**, **52** sind zur externen elektrischen Kontaktierung des Strahlungsdetektors **1** vorgesehen. Ein im Betrieb des Strahlungsdetektors im aktiven Bereich **20** erzeugtes Signal, etwa eine Photospannung oder ein Photostrom, kann an den Kontakten **51**, **52** abgegriffen werden.

[0051] Weiterhin weist der Strahlungsdetektor **1** einen passiven Bereich **6** auf. Mittels des passiven Bereichs **6** wird zumindest teilweise verhindert, dass durch die Seitenfläche **23** des Halbleiterkörpers in diesen eingekoppelte Strahlung im aktiven Bereich **20** zu einem Signalbeitrag führt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der passive Bereich mittels eines stark dotierten Halbleiterbereichs **61** gebildet. Der passive Bereich **6** ist also im Halbleiterkörper **2** ausgebildet und erstreckt sich zwischen der Seitenfläche und dem aktiven Bereich **20**. Wie [Fig. 1B](#) zeigt, umläuft der passive Bereich **6** den aktiven Bereich **20** in einer Aufsicht auf den Strahlungsdetektor vollständig.

[0052] Der passive Bereich **6** verläuft in vertikaler Richtung vorzugsweise von der Strahlungseintrittsfläche **10** des Halbleiterkörpers bis zum weiteren Halbleiterbereich **21**. Eine Absorption von Strahlung, die durch die Seitenfläche **23** in den Halbleiterkörper **2** eingekoppelt wird, kann so effizient vermieden werden.

[0053] Der im Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebene Strahlungsdetektor gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist exemplarisch als eine Silizium-Photodetektor ausgeführt, der als Umgebungslichtsensor vorgesehen ist. In diesem Fall ist die vorgegebene spektrale Empfindlichkeitsverteilung die Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges.

[0054] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der erste Halbleiterbereich **21** mittels eines Substrats **26** gebildet. Das Substrat **26** kann bei der Herstellung des Strahlungsdetektors durch Vereinzelung, etwa mittels Sägens, Schneidens, Spaltens oder Brechens aus einem Siliziumwafer hervorgehen. Das auf dem Substrat **26** angeordnete Halbleitermaterial, das den aktiven Bereich **20** und den zweiten Halbleiterbereich **22** bildet, ist vorzugsweise epitaktisch, beispielsweise mittels Gasphasenepitaxie, auf dem Substrat abgeschieden.

[0055] Auf der Strahlungseintrittsfläche **10** ist eine Filterstruktur **4** ausgebildet.

[0056] Die Filterstruktur **4** kann beispielsweise als eine dielektrische Filterstruktur ausgeführt sein, die mittels einer oder mehrerer dielektrischer Schichten gebildet ist.

[0057] Die dielektrischen Schichten können beispielsweise ein Oxid, etwa Siliziumoxid oder Titanoxid, ein Nitrid, etwa Siliziumnitrid, oder ein Oxinitrid etwa Siliziumoxinitrid, enthalten oder aus einem solchen Material bestehen.

[0058] Davon abweichend kann die Filterstruktur **4** beispielsweise mittels eines Photolacks gebildet sein, der geeignete optische Transmissionseigenschaften aufweist. Die Filterstruktur **4** ist vorzugsweise derart ausgeführt, dass sie einen Bandpassfilter darstellt. Insbesondere kann die Filterstruktur dafür vorgesehen sein, die Steilheit der Flanken der spektralen Empfindlichkeit des Strahlungsdetektors einzustellen.

[0059] Der Bandpassfilter kann beispielsweise so ausgeführt sein, dass Strahlung in einem Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 700 nm transmittiert wird.

[0060] Weiterhin ist der Strahlungsdetektor **1** in vertikaler Richtung derart ausgeführt, dass langwellige Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge von mindestens 700 nm nur mit einer geringen Wahrscheinlichkeit im aktiven Bereich **20** absorbiert wird. Beispielsweise kann der aktive Bereich mittels einer schwach dotierten Halbleiterschicht **201** gebildet sein, die bei der Herstellung auf dem Substrat **26** abgeschieden wird.

[0061] Unter einer schwach dotierten Halbleiterschicht wird insbesondere eine Halbleiterschicht verstanden, die eine Dotierkonzentration von höchstens 10^{16} cm^{-3} aufweist.

[0062] Nach der Abscheidung können in der schwach dotierten Halbleiterschicht der zweite Halbleiterbereich und der passive Bereich **6** ausgebildet werden. Der aktive Bereich kann beispielsweise eine Dotierkonzentration zwischen einschließlich 10^{12} cm^{-3} und einschließlich 10^{15} cm^{-3} , aufweisen.

[0063] Der erste Halbleiterbereich **21** hingegen kann eine Dotierkonzentration von mindestens 10^{17} cm^{-3} , beispielsweise zwischen einschließlich 10^{18} cm^{-3} und einschließlich 10^{20} cm^{-3} , aufweisen.

[0064] Die Dicke des aktiven Bereichs beträgt vorzugsweise höchstens 10 μm , beispielsweise zwischen einschließlich 2 μm und einschließlich 5 μm . Langwellige Strahlung weist in Silizium eine größere Eindringtiefe auf als kurzwellige Strahlung im sichtbaren Spektralbereich. Je dünner der aktive Bereich **20** ist, desto geringer ist daher der Anteil des durch

Absorption von infraroter Strahlung erzeugten Signals.

[0065] Im ersten Halbleiterbereich **21**, der von der Strahlungseintrittsseite **10** aus gesehen dem aktiven Bereich **20** nachgeordnet ist, ist die Rekombinationsrate für Elektron-Loch-Paare, die durch Absorption von Strahlung erzeugt werden, gegenüber der Rekombinationsrate im aktiven Bereich stark erhöht. Die im ersten Halbleiterbereich erzeugten Ladungsträger erreichen deshalb nur mit einer vergleichsweise geringen Wahrscheinlichkeit die Kontakte **51** beziehungsweise **52**, so dass sie keinen oder zumindest keinen signifikanten Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors liefern.

[0066] Im Unterschied zu Strahlung, die durch die Strahlungseintrittsfläche **10** eintritt, kann der optische Weg durch den aktiven Bereich **20** bei Strahlungseintritt durch die Seitenfläche **23** auch dann groß sein, wenn der aktive Bereich nur eine geringe Dicke aufweist. Deshalb bestünde auch bei einem vergleichsweise dünnen aktiven Bereich **20** die Gefahr eines hohen Signalanteils aufgrund von Absorption langwelliger Strahlung im aktiven Bereich **20**. Dieser Signalanteil durch Absorption von langwelliger Strahlung im aktiven Bereich **20** kann mittels des passiven Bereichs **6** auf effiziente Weise vermieden oder zumindest stark vermindert werden. Die spektrale Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors ist so vereinfacht an die Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges anpassbar.

[0067] Der Strahlungsdetektor **1**, insbesondere der Halbleiterkörper **2**, kann also sowohl in lateraler Richtung als auch in vertikaler Richtung derart ausgeführt sein, dass Strahlung im nahen Infrarot keinen oder zumindest keinen signifikanten Anteil am Signal des Strahlungsdetektors liefert.

[0068] Für eine hinreichend hohe Absorption der durch die Seitenfläche **23** in den Halbleiterkörper eingekoppelten Infrarotstrahlung weist der stark dotierte Halbleiterbereich **61** in lateraler Richtung vorzugsweise eine Breite zwischen einschließlich 30 μm und einschließlich 200 μm , besonders bevorzugt zwischen einschließlich 60 μm und einschließlich 100 μm , auf.

[0069] Vorzugsweise ist bereits der Halbleiterkörper **2** selbst, etwa mittels der beschriebenen Begrenzung des aktiven Bereichs **20** in vertikaler Richtung, derart ausgeführt, dass die Empfindlichkeitsverteilung des aktiven Bereichs an die vorgegebene Empfindlichkeitsverteilung angepasst oder zumindest an diese angenähert ist. Je besser diese Anpassung erfolgt, desto geringer sind die Anforderungen an die Filterstruktur **4**. So kann beispielsweise bei Verwendung einer dielektrischen Filterstruktur die Anzahl der benötigten Schichten minimiert werden. Die Herstel-

lungskosten des Strahlungsdetektors **1** können so verringert werden.

[0070] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Strahlungsdetektor lediglich beispielhaft gemäß einer Photodiode ausgeführt. Davon abweichend kann der aktive Bereich auch gemäß einem Phototransistor oder einem Photo-Darlington ausgebildet sein. Weiterhin kann der Strahlungsdetektor mit dem aktiven Bereich auch in einen integrierten Schaltkreis eingebettet sein.

[0071] Das Ergebnis einer Simulation der spektralen Empfindlichkeit eines Strahlungsdetektors, der gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt ist, ist in [Fig. 2A](#) als Kurve **210** dargestellt. Die spektrale Empfindlichkeit ist als normierte relative Responsivität R_N in Prozent bezogen auf das Responsivitätsmaximum als Funktion der Vakuum-Wellenlänge der auftreffenden Strahlung dargestellt.

[0072] Zum Vergleich zeigt die Kurve **220** die V_λ -Kurve, welche die spektrale Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges darstellt. Beide Kurven weisen jeweils ein Responsivitätsmaximum bei etwa 550 nm auf. Zu kürzeren sowie zu größeren Wellenlängen fällt die Responsivitätskurve vergleichsweise stark ab, so dass der Strahlungsdetektor für Wellenlängen kleiner als 400 nm sowie für Wellenlängen größer als 700 nm keine signifikante Responsivität mehr aufweist.

[0073] In [Fig. 23](#) ist die Responsivität einer herkömmlichen Silizium-Photodiode als Funktion der Wellenlänge λ dargestellt. Hier liegt das Responsivitätsmaximum im Bereich von etwa 830 nm, also im infraroten Spektralbereich. Ein Vergleich dieser Responsivitätskurve mit der Kurve **210** in [Fig. 2A](#) zeigt, dass mittels des beschriebenen Aufbaus des Strahlungsdetektors **1** die Empfindlichkeit im infraroten Spektralbereich praktisch vollständig unterdrückt werden kann und dass die spektrale Empfindlichkeit weiterhin mit sehr hoher Genauigkeit an die Empfindlichkeit des menschlichen Auges angepasst werden kann. Der beschriebene Strahlungsdetektor ist daher als Umgebungslichtsensor besonders geeignet.

[0074] Ein zweites Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor ist in [Fig. 3](#) schematisch in Schnittansicht dargestellt. Dieses zweite Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der passive Bereich **6** mittels einer Diodenstruktur **7** gebildet.

[0075] Der aktive Bereich **20** ist in einer schwach dotierten Halbleiterschicht **201** ausgebildet. Die schwach dotierte Halbleiterschicht **201** weist einen Randbereich **202** auf, der den aktiven Bereich in late-

raler Richtung begrenzt und entlang der Seitenfläche **23** verläuft. In [Fig. 3](#) ist die Begrenzung des Randbereichs **202** auf der Innenseite schematisch durch eine gepunktete Linie dargestellt.

[0076] Ein Diodenstrukturbereich **71**, der Randbereich **202** der schwach dotierten Schicht **201** und die erste Halbleiterschicht **21** bilden die Diodenstruktur **7**. Der Diodenstrukturbereich **71** weist denselben Leitungstyp auf wie der zweite Halbleiterbereich **22** und umläuft diesen zweiten Halbleiterbereich **22** in lateraler Richtung. Der Diodenstrukturbereich **71** und der zweite Halbleiterbereich **22** sind hierbei in lateraler Richtung voneinander beabstandet.

[0077] In vertikaler Richtung können der Diodenstrukturbereich **71** und der zweite Halbleiterbereich **22** von der Strahlungseintrittsfläche **10** ausgehend dieselbe Ausdehnung aufweisen. Insbesondere können diese Bereiche bei der Herstellung des Strahlungsdetektors in einem gemeinsamen Schritt ausgebildet sein.

[0078] Die Diodenstruktur **7** ist vorzugsweise elektrisch kurzgeschlossen. Dies ist durch eine elektrische Verbindung **75** symbolisch dargestellt. Im Betrieb des Strahlungsdetektors ist die Diodenstruktur **7** vorzugsweise mit dem Massepotential verbunden.

[0079] Für einen elektrischen Kurzschluss kann beispielsweise eine niederohmige Verbindung zwischen dem Diodenstrukturbereich **71** und dem ersten Halbleiterbereich **21** ausgebildet sein. Bereits die Schädigung der Kristallstruktur des Halbleiterkörpers **2** entlang der Seitenfläche **23** kann eine ausreichende Leitfähigkeit bewerkstelligen. Auf der Strahlungseintrittsfläche **10** ist weiterhin eine Verbindungsschicht **55** angeordnet, die den Diodenstrukturbereich **71** und die schwach dotierte Halbleiterschicht **201** elektrisch miteinander verbindet. Auf eine solche externe elektrische Verbindung des Diodenstrukturbereichs **71** mit der schwach dotierten Halbleiterschicht **201** und/oder dem ersten Halbleiterbereich **21** kann aber auch verzichtet werden.

[0080] Weiterhin ist auf der Strahlungseintrittsfläche **10** eine Trennschicht **9** vorgesehen. Diese Trennschicht ist zweckmäßigerweise isolierend ausgebildet und kann insbesondere ein im Zusammenhang mit der dielektrischen Filterstruktur beschriebenes Material enthalten oder aus einem solchen Material bestehen. Die Trennschicht bedeckt den Übergang zwischen dem zweiten Halbleiterbereich **22** und dem aktiven Bereich **20** auf der Strahlungseintrittsfläche. So kann auf einfache Weise ein durch die Verbindungsschicht **55** verursachter elektrischer Kurzschluss zum zweiten Halbleiterbereich **22** vermieden werden.

[0081] Im Betrieb des Strahlungsdetektors **1** fließen

Ladungsträger, die im Randbereich **202** erzeugt werden, über die Diodenstruktur **7** ab und liefern somit keinen signifikanten Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors. Der Randbereich **202** ist hierbei zweckmäßigerweise in lateraler Richtung so breit, dass durch die Seitenfläche **23** eingestrahlte Strahlung nahezu vollständig im Randbereich absorbiert wird und nicht den aktiven Bereich **20** erreicht.

[0082] Ein drittes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor **1** ist in [Fig. 4](#) in schematischer Schnittansicht dargestellt. Dieses dritte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel.

[0083] Im Unterschied hierzu ist der passive Bereich **6** mittels einer Ausnehmung **25** gebildet. Bei der Herstellung des Strahlungsdetektors kann die Ausnehmung beispielsweise mittels Ätzens von der Strahlungseintrittsfläche des Halbleiterkörpers her erzeugt werden. Die Ausnehmung **25** erstreckt sich durch die schwach dotierte Halbleiterschicht **201** hindurch. In lateraler Richtung begrenzt die Ausnehmung **25** den aktiven Bereich **20**. Die Ausnehmung **25** ist also zwischen dem aktiven Bereich **20** und der Seitenfläche **23** des Halbleiterkörpers **2** ausgebildet.

[0084] In einer Aufsicht auf den Strahlungsdetektor **1** ist die Ausnehmung vorzugsweise rahmenartig ausgebildet, wobei die Ausnehmung von der Seitenfläche **23** des Strahlungsdetektors beabstandet ist.

[0085] Die Ausnehmung **25** kann mit einem Material befüllt sein, das die Strahlung, die durch die Seitenfläche **23** des Halbleiterkörpers **2** eingestrahlt wird, zumindest teilweise absorbiert. Insbesondere weist das Füllmaterial vorzugsweise im infraroten Spektralbereich einen hohen Absorptionskoeffizienten auf. So kann vermieden werden, dass infrarote Strahlung, die im aktiven Bereich **20** einen unerwünschten Anteil zum Signal des Strahlungsdetektors liefern könnte, in den aktiven Bereich eingekoppelt wird. Als Füllmaterial eignet sich beispielsweise polykristallines Silizium, das vorzugsweise stark dotiert ist.

[0086] Alternativ kann die Ausnehmung **25** auch mit einem Füllmaterial befüllt sein, das die auftreffende Strahlung reflektiert. Beispielsweise kann das Füllmaterial ein Metall enthalten oder aus einem Metall bestehen. Au zum Beispiel weist im infraroten Spektralbereich eine hohe Reflektivität auf. Selbstverständlich können auch andere Metalle, etwa Al, Ag, Ti, Pt, W oder Ni oder eine metallische Legierung, etwa mit zumindest einem der genannten Metalle, Verwendung finden.

[0087] Von dem gezeigten Ausführungsbeispiel abweichend kann sich die Ausnehmung **25** auch in den ersten Halbleiterbereich **21** hinein erstrecken. Weiter-

hin muss sich die Ausnehmung **25** in vertikaler Richtung nicht notwendigerweise durch die gesamte schwach dotierte Schicht **201** hindurch erstrecken.

[0088] Ein viertes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor ist in [Fig. 5](#) schematisch in Schnittansicht dargestellt.

[0089] Dieses vierte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist der Strahlungsdetektor ein Verbundsubstrat mit einem Substratkörper **260**, einer isolierenden Schicht **261** und einer Nuttschicht **262** auf. Das Verbundsubstrat kann beispielsweise als ein SOI-Substrat oder als ein SOS-Substrat ausgeführt sein.

[0090] Der aktive Bereich **20** ist in der Nuttschicht **262** ausgebildet. Weiterhin sind der erste Halbleiterbereich **21** und der zweite Halbleiterbereich **22** in der Nuttschicht ausgebildet. Der Substratkörper **260** ist vom aktiven Bereich **20** durch die isolierende Schicht **261** elektrisch getrennt. Im Substratkörper durch Absorption von Strahlung erzeugte Ladungsträger können nicht in den aktiven Bereich **20** gelangen und leisten somit keinen Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors. Das zur Signalerzeugung genutzte Volumen erstreckt sich also vollständig innerhalb der Nuttschicht **262**.

[0091] Die Dicke der Nuttschicht **262** beträgt vorzugsweise höchstens 10 µm. Ein aktiver Bereich mit einer geringen Dicke ist so auf einfache Weise realisierbar.

[0092] Weiterhin sind im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel der erste Kontakt **51** und der zweite Kontakt **52** auf derselben Seite des Halbleiterkörpers **2** angeordnet. Wie im Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschrieben kann der passive Bereich **6** mittels eines stark dotierten Halbleiterbereichs **61** gebildet sein. Davon abweichend kann der passive Bereich wie im Zusammenhang mit dem in [Fig. 3](#) beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel oder mit dem im Zusammenhang mit [Fig. 4](#) beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel mittels einer Diodenstruktur beziehungsweise einer Ausnehmung gebildet sein, so dass verhindert wird, dass durch die Seitenfläche **23** des Halbleiterkörpers **2** eintretende Strahlung in den aktiven Bereich gelangt.

[0093] Ein fünftes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor ist in [Fig. 6](#) anhand einer schematischen Schnittansicht dargestellt. Dieses sechste Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit [Fig. 3](#) beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist der Halbleiterkörper **2** eine Kavität **29** auf. Die Kavität **29** ist in dem ersten Halbleiterbereich **21** ausgebildet.

Der aktive Bereich **20** ist in vertikaler Richtung durch die Kavität **29** begrenzt. Das Signal des Strahlungsdetektors **1** stammt somit überwiegend von Ladungsträgern, die zwischen der Strahlungseintrittsfläche **10** und der Kavität **29** durch Absorption von Strahlung erzeugt werden.

[0094] Der Abstand der Kavität **29** von der Strahlungseintrittsfläche **10** beträgt vorzugsweise höchstens $10\ \mu\text{m}$, so dass der aktive Bereich in vertikaler Richtung auf einfache Weise auf eine Dicke von höchstens $10\ \mu\text{m}$ begrenzt ist.

[0095] Die laterale Ausdehnung der Kavität **29** ist vorzugsweise mindestens so groß wie die laterale Ausdehnung des zweiten Halbleiterbereichs **22**. So kann sichergestellt werden, dass die zum Signal beitragenden Ladungsträger im Bereich zwischen der Strahlungseintrittsfläche **10** und der Kavität **29** erzeugt werden. Ladungsträger, die seitlich der Kavität **29** oder auf der der Strahlungseintrittsfläche **10** abgewandten Seite der Kavität erzeugt werden, rekombinieren dagegen, ohne einen signifikanten Beitrag zum Signal zu leisten. Von dem gezeigten Ausführungsbeispiel abweichend kann der passive Bereich **6** auch wie im Zusammenhang mit dem in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebenen ersten und dem anhand der [Fig. 4](#) beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel ausgeführt und demnach mittels eines stark dotierten Bereichs beziehungsweise mittels einer Ausnehmung gebildet sein.

[0096] Ein sechstes Ausführungsbeispiel für einen Strahlungsdetektor **1** ist in [Fig. 7](#) anhand einer schematischen Schnittansicht gezeigt. Dieses sechste Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der aktive Bereich mittels des ersten Halbleiterbereichs **21** gebildet. Auf der dem zweiten Halbleiterbereich **22** abgewandten Seite des ersten Halbleiterbereichs **21** ist eine weitere Diodenstruktur **8** ausgebildet. Hierbei bildet ein weiterer Diodenstrukturbereich **81** und der erste Halbleiterbereich **21** die Diodenstruktur **8**. Der weitere Diodenstrukturbereich **81** weist denselben Leitungstyp auf wie der zweite Halbleiterbereich **22**. In vertikaler Richtung kann der Halbleiterkörper bezüglich der Leitungstypen also eine pnp-Struktur oder eine npn-Struktur aufweisen.

[0097] Die weitere Diodenstruktur **8** erstreckt sich in lateraler Richtung bis zu der Seitenfläche **23** des Halbleiterkörpers **2**. Mittels der Seitenfläche kann der weitere Diodenstrukturbereich **81** kurzgeschlossen sein. Alternativ oder ergänzend können der weitere Diodenstrukturbereich und der erste Halbleiterbereich **21** mittels einer außerhalb des Halbleiterkörpers angeordneten Verbindungsschicht, insbesondere wie im Zusammenhang mit [Fig. 3](#) beschrieben,

elektrisch leitend verbunden sein.

[0098] Mittels der weiteren Diodenstruktur **8** ist der aktive Bereich **20** in vertikaler Richtung begrenzt. Ladungsträger, die in dem ersten Halbleiterbereich **21** in einem großen Abstand zur Strahlungseintrittsfläche **10**, also in der Nähe des weiteren Diodenstrukturbereichs **81** erzeugt werden, können über die weitere Diodenstruktur **8** abfließen und leisten somit keinen signifikanten Beitrag zum Signal des Strahlungsdetektors. Das Signal des Strahlungsdetektors wird also durch Ladungsträger erzeugt, die in einem vergleichsweise kleinen Abstand zu Strahlungseintrittsfläche **10** durch Absorption von Strahlung erzeugt werden. Im Betrieb des Strahlungsdetektors ist dieser vorzugsweise derart kontaktiert, dass die weitere Diodenstruktur **81** über den ersten Kontakt **51** mit dem Massepotenzial verbunden ist.

[0099] Von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend kann der weitere Diodenstrukturbereich **81** auch mittels des Substrats **26** gebildet sein. Auf eine separate, zwischen dem Substrat **26** und dem ersten Halbleiterbereich **21** angeordnete Schicht kann in diesem Fall verzichtet werden.

[0100] Weiterhin kann der passive Bereich von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend auch wie im Zusammenhang mit den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben mittels einer Diodenstruktur beziehungsweise mittels einer Ausnehmung gebildet sein.

[0101] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele zeichnen sich weiterhin durch eine gute Kompatibilität mit Prozessen der konventionellen Si-Technologie aus. Die Strahlungsdetektoren **1** sind daher einfach, kostengünstig sowie leicht in andere Bauelemente integrierbar herstellbar.

[0102] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede neue Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Strahlungsdetektor (**1**) mit einem Halbleiterkörper (**2**), der einen zur Detektion von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (**20**), eine Strahlungseintrittsfläche (**10**) und eine den Halbleiterkörper (**2**) in lateraler Richtung begrenzende Seitenfläche (**23**) aufweist, wobei entlang der Seitenfläche (**23**) zumindest bereichsweise ein passiver Bereich (**6**) ausgebildet ist, der zumindest teilweise verhindert, dass

Strahlung, die lateral in Richtung des aktiven Bereichs (20) einstrahlt, zur Erzeugung eines Signals des Strahlungsdetektors (1) im aktiven Bereich (20) beiträgt.

2. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, bei dem der passive Bereich (6) zwischen dem aktiven Bereich (20) und der Seitenfläche (23) des Halbleiterkörpers (2) verläuft.

3. Strahlungsdetektor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der passive Bereich (6) den aktiven Bereich (20) lateral umläuft.

4. Strahlungsdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der passive Bereich (6) mittels einer Ausnehmung (25) in dem Halbleiterkörper (2) gebildet ist, wobei die Ausnehmung mit einem Füllmaterial befüllt ist, das die auftreffende Strahlung absorbiert oder reflektiert.

5. Strahlungsdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der passive Bereich (6) mittels eines Halbleitermaterials gebildet ist, das mindestens 100-fach so stark dotiert ist wie das Halbleitermaterial des aktiven Bereichs (20).

6. Strahlungsdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der passive Bereich (6) mittels einer Diodenstruktur (7) gebildet ist.

7. Strahlungsdetektor nach Anspruch 6, bei dem die Diodenstruktur (7) kurzgeschlossen ist.

8. Strahlungsdetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf der Strahlungseintrittsfläche (10) des Halbleiterkörpers (2) eine Filterstruktur (4) ausgebildet ist.

9. Strahlungsdetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der aktive Bereich (20) auf der der Strahlungseintrittsfläche (10) des Halbleiterkörpers (2) abgewandten Seite in vertikaler Richtung mittels einer isolierenden Schicht (261) begrenzt ist.

10. Strahlungsdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Halbleiterkörper (2) eine Kavität (29) aufweist, die den aktiven Bereich (20) auf der der Strahlungseintrittsfläche (10) abgewandten Seite begrenzt.

11. Strahlungsdetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der aktive Bereich (20) mittels einer Halbleiterschicht gebildet ist, die eine Dicke zwischen einschließlich 1 μm und einschließlich 8 μm , bevorzugt zwischen einschließlich 2 μm und einschließlich 5 μm , aufweist und an die auf der der Strahlungseintrittsfläche (10) abgewandten Seite eine stark dotierte Halbleiterschicht mit einer Dotierkon-

zentration von mindestens $1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ angrenzt.

12. Strahlungsdetektor nach Anspruch 10, bei dem auf der der Strahlungseintrittsfläche (10) abgewandten Seite des aktiven Bereichs (20) eine weitere Diodenstruktur (8) ausgebildet ist.

13. Strahlungsdetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der aktive Bereich (20) Silizium enthält.

14. Strahlungsdetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der aktive Bereich (20) gemäß einer Photodiode, einem Phototransistor oder einer Photo-Darlington-Schaltung gebildet ist.

15. Strahlungsdetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der derart ausgeführt ist, dass eine spektrale Empfindlichkeitsverteilung des Strahlungsdetektors (1) an diejenige des menschlichen Auges angepasst ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG 2A

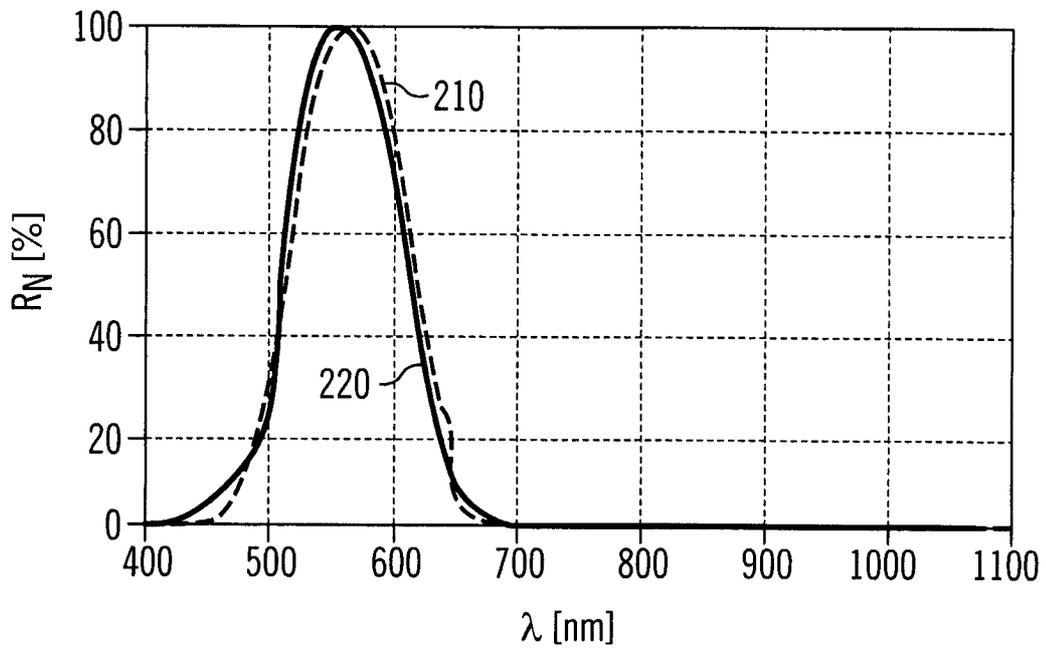


FIG 2B

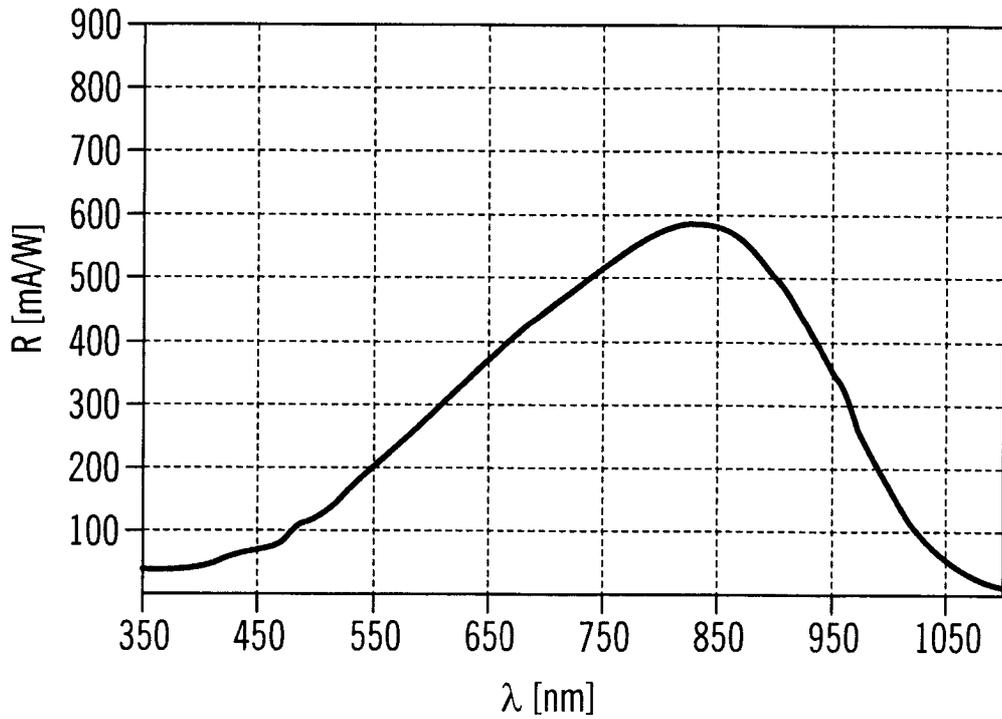


FIG 3

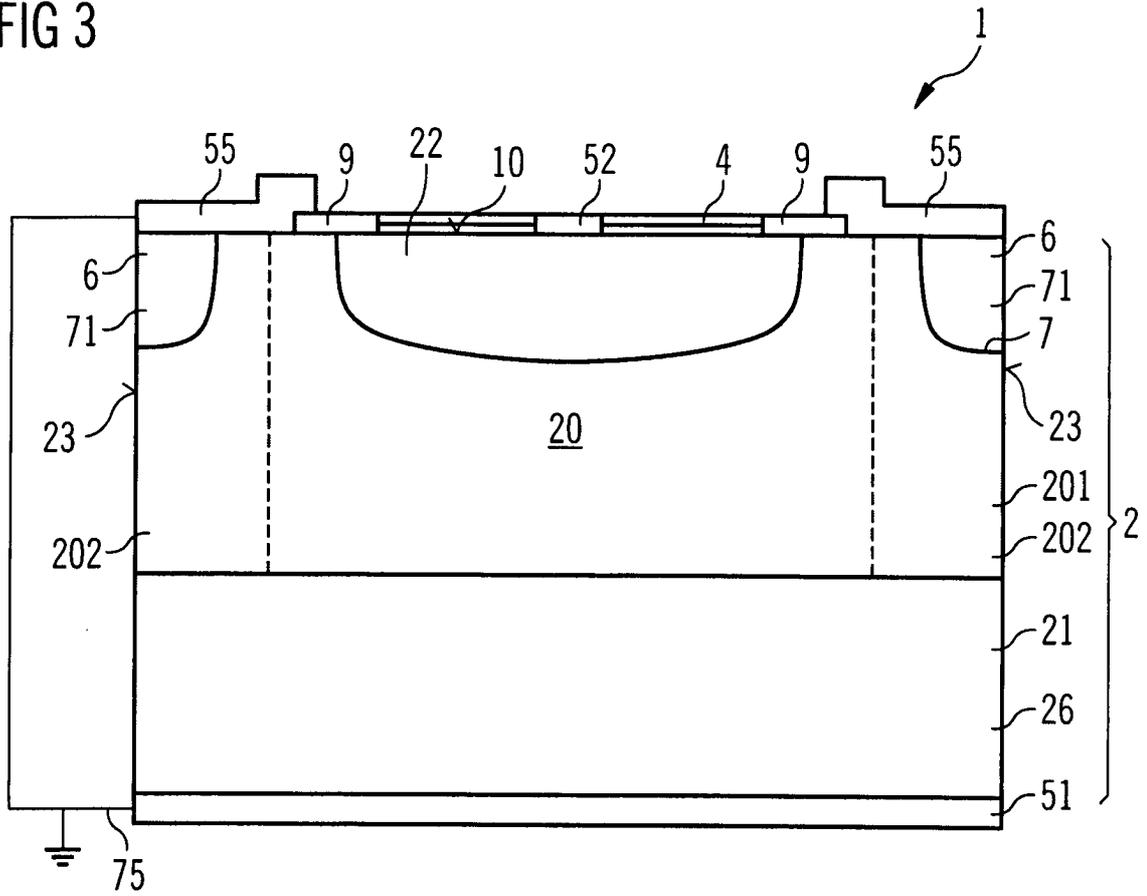


FIG 4

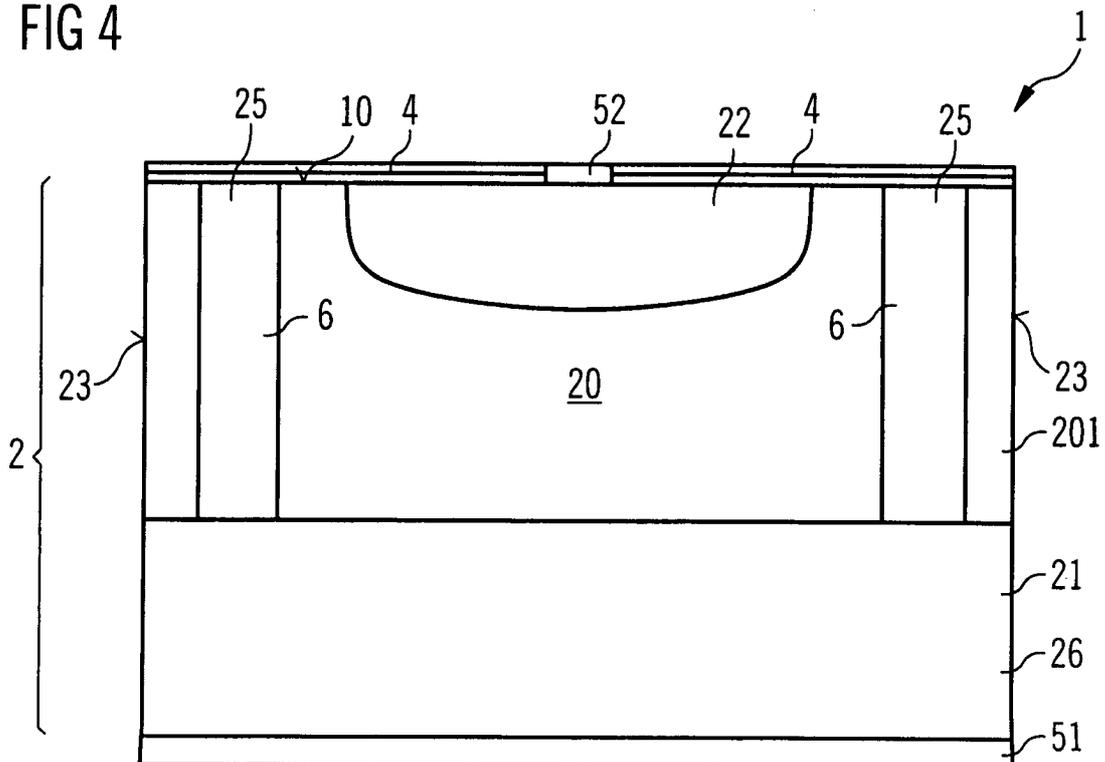


FIG 5

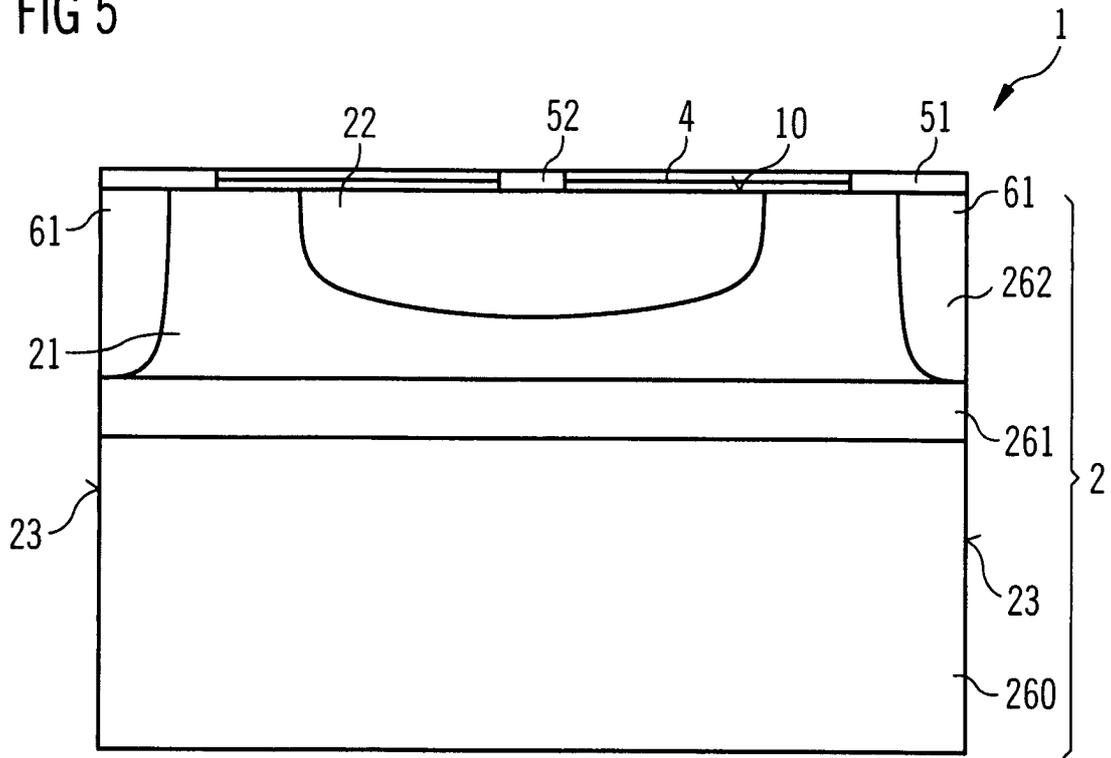


FIG 6

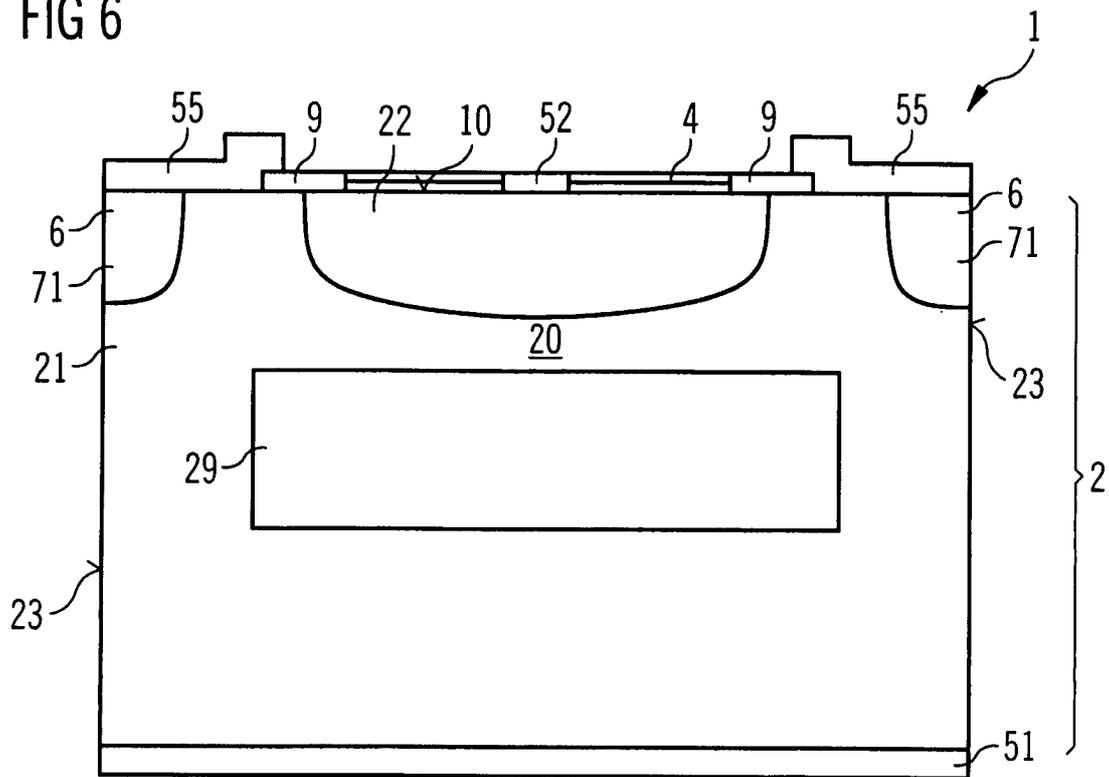


FIG 7

