



(10) **DE 10 2014 225 632 B3** 2016.03.31

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 225 632.1**
(22) Anmeldetag: **11.12.2014**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.03.2016**

(51) Int Cl.: **H01L 31/108** (2006.01)
H01L 31/0224 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
Forschungsverbund Berlin e.V., 12489 Berlin, DE

(74) Vertreter:
**Gulde & Partner Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei mbB, 10179 Berlin, DE**

(72) Erfinder:
**Knigge, Andrea, Dr., 15711 Königs Wusterhausen,
DE; Brendel, Moritz, 10559 Berlin, DE; Weyers,
Markus, Prof. Dr., 15745 Wildau, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

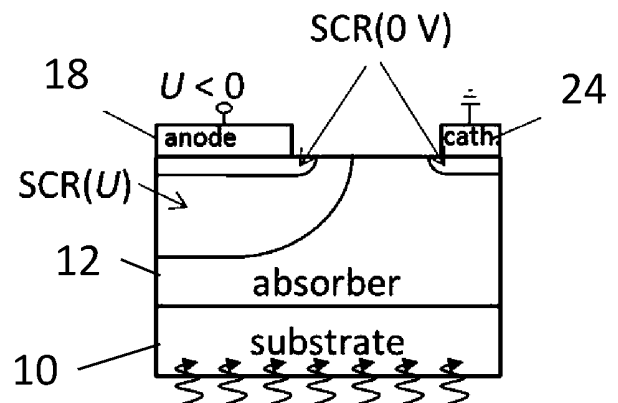
DE 10 2011 075 103 A1
US 2005 / 0 139 753 A1
US 4 614 961 A
US 5 780 916 A
WO 2004/ 061 979 A1

**Lambert, D J H; Yang, B; Li, T; Collins,
C J; Wong, M M; [u.a.]: High-performance
back-illuminated solar-blind AlGaIn metal-
semiconductor-metal photodetectors, 2000
IEEE International Symposium on Compound
Semiconductors, 2000, Seite 525-530. DOI:
10.1109/ISCS.2000.947210.**

(54) Bezeichnung: **Photodetektor und Vorrichtung zur Desinfektion von Wasser diesen umfassend**

(57) Zusammenfassung: Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen MSM-Photodetektor anzugeben, der eine höhere Empfindlichkeit bei substratseitiger Beleuchtung aufweist und auch ohne Anlegen einer Spannung Photoempfindlichkeit zeigt.

Die Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen MSM-Photodetektor zur Detektion von UV-Licht bei substratseitiger Beleuchtung weiterzubilden. Dazu weist der MSM-Photodetektor ein Trägersubstrat (10) und eine Absorberschicht (12) aus einem halbleitenden Material auf dem Trägersubstrat (12) auf. Auf der Absorberschicht (10) sind eine erste Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern (18) und eine zweite Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern (24) angeordnet, wobei die Finger (18) der ersten Elektrodenstruktur und die Finger (24) der zweiten Elektrodenstruktur berührungslos ineinander greifen. Der MSM-Photodetektor ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Größe der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Größe der zweiten Elektrodenstruktur ist und/oder dass eine Potentialbarriere der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Potentialbarriere der zweiten Elektrodenstruktur ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen MSM-Photodetektor, insbesondere einen UV-MSM-Photodetektor mit einer hohen Empfindlichkeit.

Stand der Technik

[0002] Ultraviolette Strahlung (nachfolgend auch UV-Strahlung) kann zur Desinfektion von Wasser eingesetzt werden, sofern es im Wellenlängenbereich 240 nm (Nanometer) bis 280 nm ausgestrahlt wird. UV-Licht kann durch Lichtabsorption im Halbleiter nachgewiesen werden. Halbleiterbasierte UV-Photodetektoren können als Photoleiter, als Schottky-Photodiode oder als Metall-Halbleiter-Metall-Detektor (nachfolgend auch MSM-Detektor) ausgebildet sein. Ein typischer MSM-Photodetektor besteht aus einer Schicht eines geeigneten Halbleitermaterials, das auf ein Substrat gewachsen wurde. Weiterhin werden Kontakte angebracht, die mit einem Auslese-Schaltkreis verbunden werden können. Da die absorbierten Photonen in der Regel nur in der Nähe der Kontakte oder im Bereich zwischen den Kontakten nachgewiesen werden können, werden MSM-Photodetektoren in vielen Fällen von oben beleuchtet. Ein inhärenter Nachteil eines solchen Detektors ist jedoch, dass der Bereich unter den herkömmlicherweise verwendeten Metallkontakten abgeschattet wird. Ein Photoleiter besteht aus einer geeigneten Halbleiterschicht, beispielsweise Aluminium-Gallium-Nitrid, und zwei ohmschen Kontakten, an die eine Spannung angelegt wird. Durch die Spannung entsteht ein elektrisches Feld und es kann je nach Leitfähigkeit der Halbleiterschicht zwischen den Kontakten ein Strom fließen. Wird die Leitfähigkeit der Halbleiterschicht durch Beleuchtung aufgrund photogenerierter Ladungsträger erhöht, lässt sich ein zusätzlicher Photostrom messen. Im Photoleiter trägt das gesamte Gebiet zwischen den Kontakten zum Gesamtstrom bei. Die Wege bis zu den Kontakten sind relativ weit, so dass zum einen die Antwortzeiten relativ lang sind, zum anderen wegen Laufzeitunterschieden der beiden Ladungsträgerarten Gewinnmechanismen auftreten können. Letztere ermöglichen Quantenausbeutewerte von über 100%. Aus diesem Grund bietet der Photoleiter zwar eine sehr hohe Empfindlichkeit im Vergleich zu anderen Detektorarten, aber kein lineares Verhalten der Empfindlichkeit. Außerdem erfahren auch thermisch generierte Ladungsträger den Gewinnmechanismus, weshalb Photoleiter nachteilhafterweise einen hohen Dunkelstrom aufweisen. Weiterhin wird der Dunkelstrom nachteilhafterweise nicht durch Potentialbarrieren z.B. an der Grenzfläche Metall/Halbleiter reduziert.

[0003] Eine Schottky-Photodiode besteht aus einer Halbleiterschicht mit einem großflächigen Schottky-Kontakt und einem ohmschen Kontakt. Hier liegt die

Raumladungszone direkt unter dem Schottky-Kontakt, weshalb dieser semitransparent sein muss. Der semitransparente Metallkontakt führt nachteilhafterweise zu einer Abschwächung des zu messenden Signals durch Absorption. Weiterhin kann der Kontakt durch Energiezufuhr zunehmend einen ohmschen Charakter erhalten, was zur Degradation des Bauelements führt (Erhöhung des Leckstroms). Die Notwendigkeit einer vergrabenen dotierten Schicht als rückseitige Elektrode erfordert bei diesen Detektoren einen aufwändigen Prozess mit Freilegung und Kontaktierung dieser Schicht, deren begrenzte Leitfähigkeit zudem die Abmessungen der Bauelemente beschränkt. Bezüglich der Parameter Bandbreite, Linearität und Dunkelstrom bzw. Kontrast zeigen Schottky-Photodioden ein ähnliches Verhalten wie MSM-Detektoren. MSM-Detektoren bestehen aus einer Halbleiterschicht mit zwei ineinandergreifenden Schottky-Kontakten. An die Kontakte wird eine Spannung angelegt, sodass einer der Schottky-Kontakte unter Sperrspannung und der andere Schottky-Kontakt unter Durchlassspannung stehen. Der Nachweis der Photonen erfolgt hier nach dem gleichen Prinzip wie bei einem p-n-Übergang über die Trennung der Elektron-Loch-Paare in der Raumladungszone und dem daraus resultierenden Photostrom. Die Breite der Raumladungszone wird mit zunehmender Sperrspannung größer, weshalb sich die Eigenschaften wie Bandbreite und Empfindlichkeit über die angelegte Spannung variieren lassen. Um eine maximale aktive Detektorfläche und somit eine höchstmögliche Empfindlichkeit zu erreichen, werden die Metallkontakte in einer Fingerstruktur angeordnet. Dabei müssen die Abstände der Finger und die angelegte Spannung so gewählt werden, dass möglichst der gesamte Bereich zwischen den Kontakten als Detektorfläche wirkt, d.h. alle photogenerierten Elektron-Loch-Paare zwischen den Elektroden tragen zum Photostrom bei. Ein solcher Photodetektor ist von Lambert, D J H et al., High-performance back-illuminated solar-blind AlGaIn metal-semiconductor-metal photodetectors, 2000 IEEE International Symposium on Compound Semiconductors, 2000, Seite 525–530; DOI: 10.1109/ISCS.2000.947210 beschrieben.

[0004] Bei herkömmlichen MSM-Photodetektoren reduzieren die abschattenden Metallfinger nachteilhafterweise die Photoempfindlichkeit. Weiterhin kann eine Degradation der metallischen Kontakte auf dem Halbleiter (beispielsweise GaN als Absorber) mit zunehmendem Ohm'schem Anteil nicht ausgeschlossen werden. Auch kann eine freiliegende Halbleiter-Oberfläche (beispielsweise GaN) unter UV-Bestrahlung zu erhöhten Leckströmen entlang der Oberfläche und damit zu erhöhten Dunkelströmen führen.

[0005] WO 2004/061979 A1 offenbart einen Photodetektor mit unterschiedlicher Metallfingerbreite der beiden Kontakte und substratseitiger Beleuchtung. US 4 614 961 A offenbart einen UV-Detektor, bei dem

ein Photodetektor auf einer AlGaN Schicht angeordnet ist.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen MSM-Photodetektor anzugeben, der die Nachteile des Standes der Technik überwindet. Insbesondere soll der erfindungsgemäße MSM-Photodetektor eine höhere Empfindlichkeit bei substratseitiger Beleuchtung aufweisen und auch ohne Anlegen einer Spannung Photoempfindlichkeit zeigen. Der MSM-Photodetektor soll zudem zur Anwendung in einer Vorrichtung zur Desinfektion von Wasser geeignet sein.

[0007] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und des Patentanspruchs 8 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten. Die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sind aus der WO 2004/061979 A1 bekannt.

[0008] Die Idee der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen MSM-Photodetektor zur Detektion von UV-Licht bei substratseitiger Beleuchtung weiterzubilden. Dazu weist der MSM-Photodetektor ein Trägersubstrat und eine Absorberschicht aus einem halbleitenden Material auf dem Trägersubstrat auf. Auf der Absorberschicht sind eine erste Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern und eine zweite Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern angeordnet, wobei die Finger der ersten Elektrodenstruktur und die Finger der zweiten Elektrodenstruktur berührungslos ineinander greifen. Der MSM-Photodetektor ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Größe der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Größe der zweiten Elektrodenstruktur ist und dass eine Potentialbarriere der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Potentialbarriere der zweiten Elektrodenstruktur ist, wobei die erste Elektrodenstruktur ein Kontaktmetall mit der Potentialbarriere und die zweite Elektrodenstruktur ein anderes Kontaktmetall mit der anderen Potentialbarriere umfasst.

[0009] Der erfindungsgemäß vorgestellte MSM-Photodetektor weist auch ohne Anlegen einer Spannung Photoempfindlichkeit auf und ist empfindlicher bei substratseitiger Beleuchtung als ein MSM-Photodetektor ohne das kennzeichnende Merkmal. Dadurch wird substratseitige Beleuchtung möglich, so dass keine transparenten Elektrodenstrukturen benötigt werden. Dies macht wiederum eine Schutzschicht auf den Elektrodenstrukturen überflüssig. Weiterhin ist keine Dotierung der Epitaxieschicht notwendig, so dass der MSM-Photodetektor auch mit schwer dotierbaren Materialien wie beispielsweise Aluminiumnitrid (AlN), realisiert werden kann.

[0010] Die erste Elektrodenstruktur kann ein Kontaktmetall mit einer Schottkybarriere umfassen und die zweite Elektrodenstruktur kann ein ohmscher Kontakt sein oder ein anderes Kontaktmetall mit einer anderen Schottkybarriere umfassen.

[0011] Eine Dicke der Absorberschicht kann so gewählt sein, dass durch Ändern einer Spannung des MSM-Photodetektors eine spektrale Charakteristik des MSM-Photodetektors verändert werden kann.

[0012] Die Erfinder haben festgestellt, dass bei entsprechender Absorberschichtdicke die spektrale Charakteristik des MSM-Photodetektors von der Spannung abhängt. Bei geringer Spannung zeigt der MSM-Photodetektor eine stark gepeakte Charakteristik, während der MSM-Photodetektor bei höherer Spannung eine Bandcharakteristik zeigt.

[0013] Zwischen der Absorberschicht und dem Substrat kann eine Filtervorrichtung mit mindestens einer Filterschicht angeordnet sein, wobei die Filtervorrichtung eine Bandpassfilterung bewirken kann.

[0014] Insbesondere kann in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des MSM-Photodetektors die Bandpassfilterung ein Passband von mindestens 240 nm bis höchstens 280 nm haben. Dann eignet sich der MSM-Photodetektor insbesondere für den Einsatz im Rahmen der Wasserdesinfektion.

[0015] Erfindungsgemäß wird daher auch eine Vorrichtung zur Desinfektion von Wasser vorgeschlagen. Die Vorrichtung umfasst eine UV-Lichtquelle und mindestens einen MSM-Photodetektor in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, wobei der MSM-Photodetektor zur rückseitigen Beleuchtung mit von der UV-Lichtquelle ausgestrahltem Licht vorgerichtet ist. Die Absorberschicht kann aus GaN (Gallium-Nitrid), AlGaN (Aluminium-Gallium-Nitrid) oder AlN (Aluminiumnitrid) bestehen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] Fig. 1 einen MSM-Photodetektor nach Stand der Technik,

[0019] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0020] Fig. 3 externe Quanteneffizienz (EQE) bei asymmetrischen Größen der Kontaktflächen,

[0021] Fig. 4 externe Quanteneffizienz (EQE) bei unterschiedlichen Potentialbarrieren,

[0022] Fig. 5a–Fig. 5d Änderung der Wellenlängenabhängigkeit der EQE mit Änderung der Absorberschichtdicke und

[0023] Fig. 6 Änderung der Ausprägung eines EQE-Peaks durch die Spannung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Für einen MSM-PD nach Stand der Technik sind auf einer auf einem Trägersubstrat **10** angeordneten Absorberschicht **12** Elektrodenstrukturen in Form von ineinandergreifenden Elektrodenkämmen oder -fingern **18, 24**, wie in **Fig. 1** gezeigt, angeordnet. Bei Wahl geeigneter Kontaktmetalle bilden die Elektrodenfinger **18, 24** mit dem Absorber **12** einen Metall-Halbleiter-Übergang vom Schottky-Typ. Unter jeder Kontaktfläche bildet sich demnach ein feldbehaftetes Gebiet aus – die Raumladungszone, im Folgenden SCR(0 V) genannt.

[0025] Ohne externe Spannung und bei gleichen Elektrodenflächen wie nach Stand der Technik bekannt, ist SCR(0 V) jeweils identisch ausgedehnt. Ladungsträgerpaare werden im homogen bestrahlten Absorber photogeneriert und bilden in beiden SCR(0 V) gleich große Driftströme aus, so dass insgesamt kein Strom über das Bauteil fließt. Durch Anlegen einer negativen Spannung U an die Schiene **26** der Elektrodenstruktur dehnt sich die Raumladungszone unter den entsprechenden Elektrodenfingern **18** (im Folgenden auch Anodenfinger genannt) weiter aus, (SCR(U)) und die elektrische Feldstärke unter dem Kontakt nimmt zu. Die Verhältnisse bei den Elektrodenfingern **24** der geerdeten Schiene **28** der Elektrodenstruktur in **Fig. 1** (im Folgenden auch Kathodenfinger genannt) bleiben unverändert. Unter Beleuchtung des Absorbers ist nun die Differenz der Driftströme in Raumladungszonen als Photostrom messbar.

[0026] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Idee, eine Erhöhung der Photoempfindlichkeit bei substratseitiger Bestrahlung zu erreichen, indem der Anteil des feldbehafteten Gebiets unter der in Sperrichtung vorgespannten Anode (SCR(V)) zum gesamten absorbierenden Gebiet erhöht wird.

[0027] Dies wird in einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung, die in **Fig. 2** gezeigt ist, erreicht. **Fig. 2** zeigt die beispielhafte Ausführungsform der Erfindung im Schnitt. Anodenfinger **18** und Kathodenfinger **24** weisen in diesem Beispiel unterschiedliche Breiten auf. Alternativ oder zusätzlich können sich die Längen der Anodenfinger **18** und Kathodenfinger **24** unterscheiden, sofern eine Größe der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Größe der zweiten Elektrodenstruktur ist.

[0028] Vorteil der beispielsweise durch asymmetrische Fingerbreiten erzielten verschiedenen Größen

der Elektrodenstrukturen ist, dass diese Photodioden auch ohne Anlegen einer externen Spannung Photoempfindlichkeit zeigen, da die durch die Schottky-Kontakte ausgebildeten SCR(0 V) an den Anoden- und Kathodenfingern **18, 24** unterschiedlich groß sind.

[0029] Die Photoempfindlichkeit bei 0 V externer Spannung wird erfindungsgemäß zusätzlich erhöht, indem Kontaktmetalle mit unterschiedlich hohen Schottky-Barrieren verwendet werden. Es können sowohl zwei verschiedene Schottky-Kontakte als auch ein Schottky-Kontakt und ein Ohm'scher Kontakt verwendet werden.

[0030] Fig. 3 zeigt beispielhaft wie die externe Quanteneffizienz (EQE) in Antwort auf Licht mit der Wellenlänge 240 nm bei asymmetrischen Größen der Kontaktflächen der Elektrodenfinger gegenüber symmetrischer Größe erhöht ist. Die Elektrodenfinger sind dabei aus demselben Kontaktsystem, weisen also gleiche oder sehr ähnliche Schottkybarrieren auf. Die gestrichelte Kurve zeigt die Abhängigkeit der EQE von der Spannung bei gleich breiten Kontakten (je 29 Anoden- bzw. Kathodenfinger) mit 2 μm (Mikrometer) Breite und 400 μm Länge. Die durchgezogene Kurve zeigt die Abhängigkeit der EQE von der Spannung bei verschiedenen großen Kontakten. Die Messkurve wurde für Finger mit 400 μm Länge aufgenommen, wobei die jeweils 29 Finger der einen Elektrode 2 μm Breite und die Finger der anderen Elektrode 8 μm Breite aufweisen, also viermal breiter sind und so die vierfache Fläche aufweisen.

[0031] Fig. 4 zeigt beispielhaft wie die externe Quanteneffizienz (EQE) in Antwort auf Licht mit der Wellenlänge 240 nm bei unterschiedlichen Potentialbarrieren der Elektrodenfinger gegenüber Elektrodenfingern mit derselben Potentialbarriere erhöht ist. Der vermessene MSM-Photodetektor weist eine 50–300 nm, vorzugsweise 100 nm dicke Absorberschicht auf. Die gepunktete Kurve zeigt die Abhängigkeit der EQE von der Spannung bei gleich großen Kontakten mit 2 μm Breite aus einem selben Kontaktmetall. Die gestrichelte Kurve zeigt die Abhängigkeit der EQE von der Spannung bei gleich großen Kontakten mit 2 μm Breite aus Kontaktmetallen mit unterschiedlichen Potentialbarrieren. Für jede Spannung ist die EQE der Elektrodenfinger aus verschiedenen Kontaktmetallen gegenüber der EQE der Elektrodenfinger aus demselben Kontaktmetall erhöht. Die durchgezogene Kurve zeigt die Abhängigkeit der EQE von der Spannung bei unterschiedlich großen Kontakten mit 2 μm bzw. 4 μm Breite aus Kontaktmetallen mit unterschiedlichen Potentialbarrieren. Für jede Spannung ist die EQE der unterschiedlich breiten Elektrodenfinger aus verschiedenen Kontaktmetallen gegenüber der EQE der gleich breiten Elektrodenfinger aus verschiedenen Kontaktmetallen erhöht. Die erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele lassen sich für den Betrieb bei

0 V und substratseitiger Beleuchtung verwenden, wobei die erzielbaren Photoempfindlichkeiten vergleichbar zu denen von herkömmlichen Schottky-Photodetektoren mit transparentem Schottky-Kontakt und kontaktseitiger Beleuchtung sind. Ein wichtiger technischer Vorteil des erfindungsgemäßen MSM-Photodetektors gegenüber den herkömmlichen Schottky-Photodetektoren ist jedoch, dass keine transparenten Kontakte nötig sind. Auch transparente Kontakte schatten einen Teil der einfallenden Strahlung ab. Diese Abschattung entfällt bei substratseitiger Beleuchtung. Weiterhin müssen transparente Kontakte in der Regel gegen Umwelteinflüsse geschützt werden müssen, z.B. mit einer Isolatorschicht. Auch dies kann entfallen, wenn keine Transparenz benötigt wird, da substratseitig beleuchtet wird. Weiterhin ist bei dem erfindungsgemäßen MSM-Photodetektor keine gezielte Dotierung der Epitaxieschicht nötig. Der erfindungsgemäß vorgeschlagene MSM-Photodetektor ist somit auch für schwer dotierbare HL-Materialien nutzbar z.B. AlN oder Al(> 0.6)Ga(< 0.4)N.

[0032] Fig. 5a–Fig. 5d zeigen beispielhaft, wie sich bei 5 Volt Spannung die Wellenlängenabhängigkeit der EQE mit Änderung der Absorberschichtdicke ändert. Bei einer Absorberschichtdicke von 1,4 µm weist nur ein schmaler Wellenlängenpeak eine deutlich ausgeprägte EQE auf. Dies ist in Fig. 5a gezeigt. Bei etwas geringerer Absorberschichtdicke von 0,5 µm ist der Peak bereits weniger ausgeprägt. Dies ist in Fig. 5b gezeigt. Bei deutlich geringerer Absorberschichtdicke von 0,3 µm ist der Peak weiter abgeschwächt. Dies ist in Fig. 5c gezeigt. Und bei einer Absorberschichtdicke von 0,1 µm ist der Peak vollständig verschwunden. Dies ist in Fig. 5d gezeigt. Grundsätzlich steigt die EQE mit sinkender Absorberschichtdicke.

[0033] Fig. 6 zeigt beispielhaft, wie bei einer Absorberschichtdicke von 0,5 µm die Ausprägung des Peaks durch die Spannung verändert werden kann. Während bei 10 Volt Spannung der Peak noch ausgeprägt ist, sinkt diese Ausprägung mit steigender Spannung. Bei 75 Volt Spannung ist der Peak nicht oder kaum noch vorhanden.

[0034] Die in den Fig. 2–Fig. 5 beispielhaft dargestellten Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen MSM-Photodetektors weisen zwischen dem Trägersubstrat und dem Absorber eine AlN-Zwischenschicht auf. Diese wirkt als Filterschicht. In den in Fig. 2–Fig. 5 beispielhaft dargestellten Ausführungsbeispielen filtert die Filterschicht Licht mit Wellenlänge unter 200 nm. Durch die Zwischenschicht bzw. mehrere Zwischenschichten kann also eine Filtervorrichtung integriert werden. Die Filtervorrichtung kann so ausgebildet sein, dass sie ein Passband hat, wobei Licht mit Wellenlängen im Passband dieses passieren kann und Licht mit Wellenlängen außerhalb des Passbandes nicht. Durch geeignete Wahl der Fil-

terschicht(en) kann beispielsweise ein Passband eingestellt werden, dass genau jene Wellenlängen passieren lässt, die für die Wasserdesinfektion geeignet sind. Dies ist das Passband von 240 nm bis 280 nm.

[0035] Dann kann der MSM-Photodetektor verwendet werden, die Wasserdesinfektion zu überwachen. Andere Einsatzbeispiele sind UV-Spektroskopie und Aushärtung beispielsweise von Farbe.

Patentansprüche

1. Photodetektor zur Detektion von UV-Licht bei substratseitiger Beleuchtung, aufweisend: ein Trägersubstrat (10); eine Absorberschicht (12) aus einem halbleitenden Material auf dem Trägersubstrat (10); eine erste Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern (18) auf der Absorberschicht (12), eine zweite Elektrodenstruktur mit einer Vielzahl von Fingern (24) auf der Absorberschicht (12), wobei die Finger (18) der ersten Elektrodenstruktur und die Finger (24) der zweiten Elektrodenstruktur berührungsgelöst ineinander greifen, und wobei eine Potentialbarriere der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer anderen Potentialbarriere der zweiten Elektrodenstruktur ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Größe der ersten Elektrodenstruktur verschieden von einer weiteren Größe der zweiten Elektrodenstruktur ist und die erste Elektrodenstruktur ein Kontaktmetall mit der Potentialbarriere und die zweite Elektrodenstruktur ein anderes Kontaktmetall mit der anderen Potentialbarriere umfasst.
2. Photodetektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Elektrodenstruktur ein Kontaktmetall mit einer Schottkybarriere umfasst.
3. Photodetektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Elektrodenstruktur ein ohmscher Kontakt ist.
4. Photodetektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Elektrodenstruktur ein anderes Kontaktmetall mit einer anderen Schottkybarriere umfasst.
5. Photodetektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Dicke der Absorberschicht (12) so gewählt ist, dass durch Ändern einer Spannung des Photodetektors eine spektrale Charakteristik des Photodetektors verändert werden kann.
6. Photodetektor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Absorberschicht (12) und dem Trägersubstrat (10) eine Filtervorrichtung mit mindestens einer

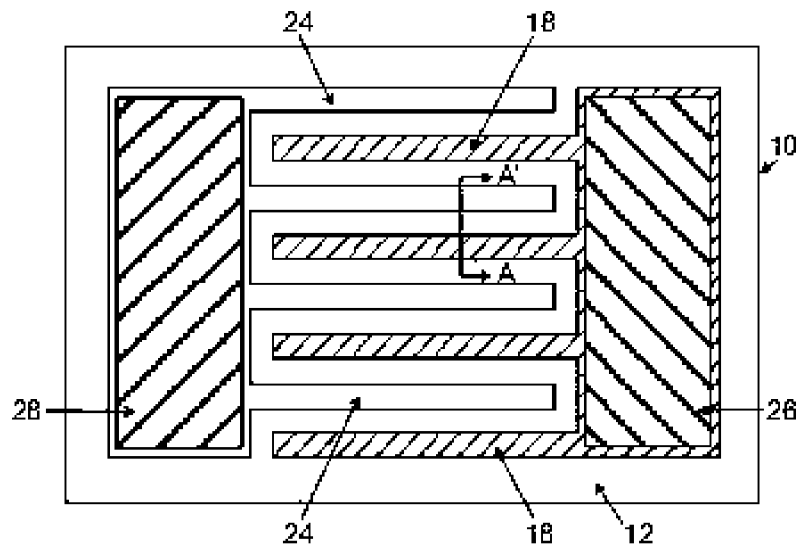
Filterschicht angeordnet ist, wobei die Filtervorrichtung eine Bandpassfilterung bewirkt.

7. Photodetektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandpassfilterung ein Passband von mindestens 240 nm bis höchstens 280 nm hat.

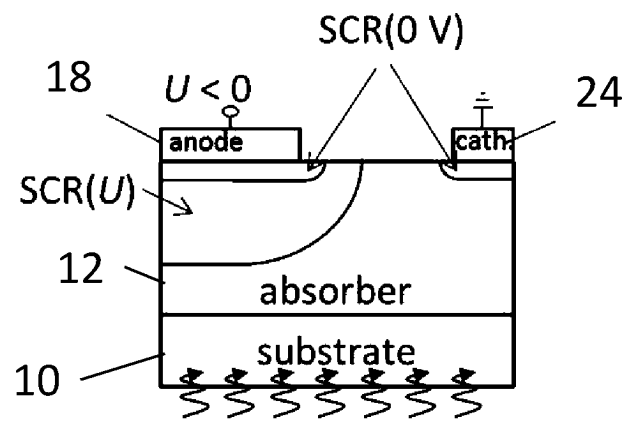
8. Vorrichtung zur Desinfektion von Wasser umfassend eine UV-Lichtquelle und mindestens einen MSM-Photodetektor, wobei der MSM-Photodetektor ein Photodetektor gemäß Anspruch 7 ist und zur rückseitigen Beleuchtung mit von der UV-Lichtquelle ausgestrahltem Licht vorgerichtet ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

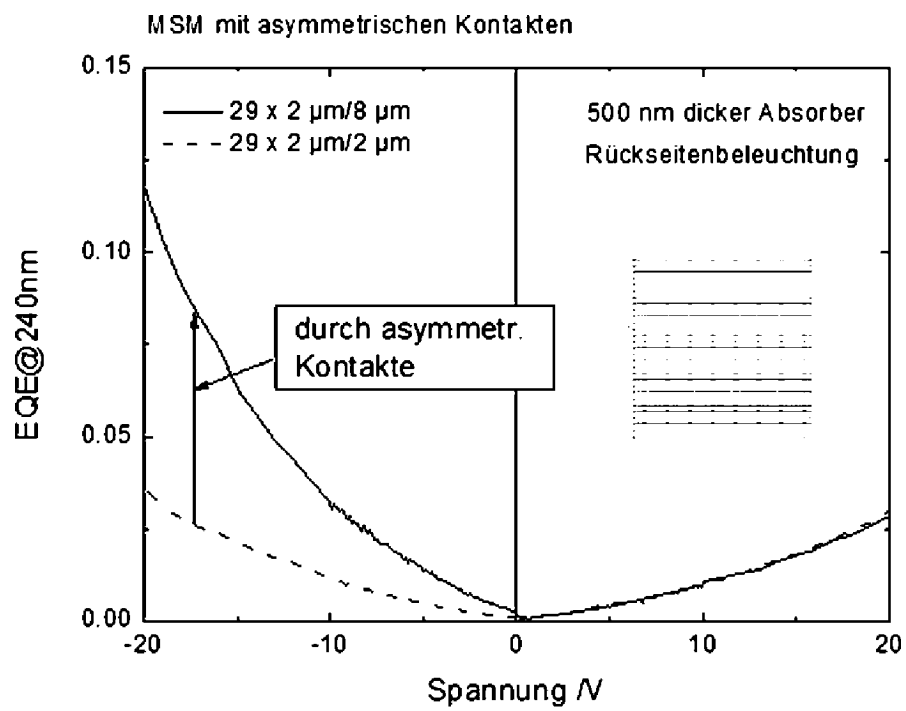
Anhängende Zeichnungen



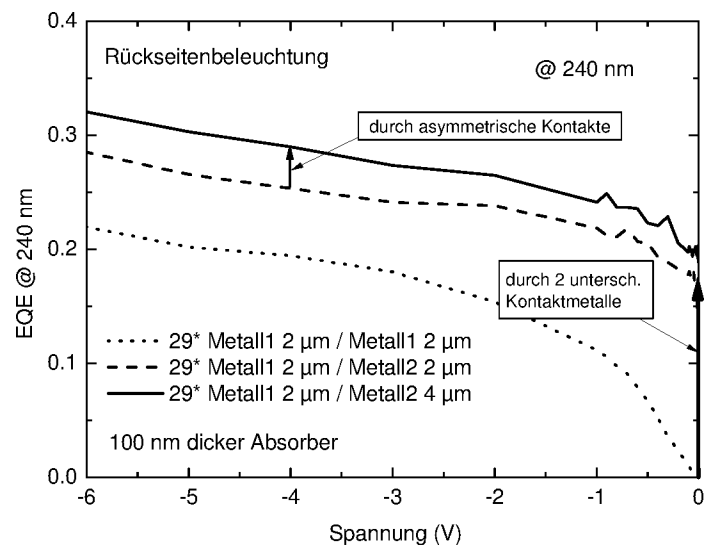
Figur 1 – Stand der Technik



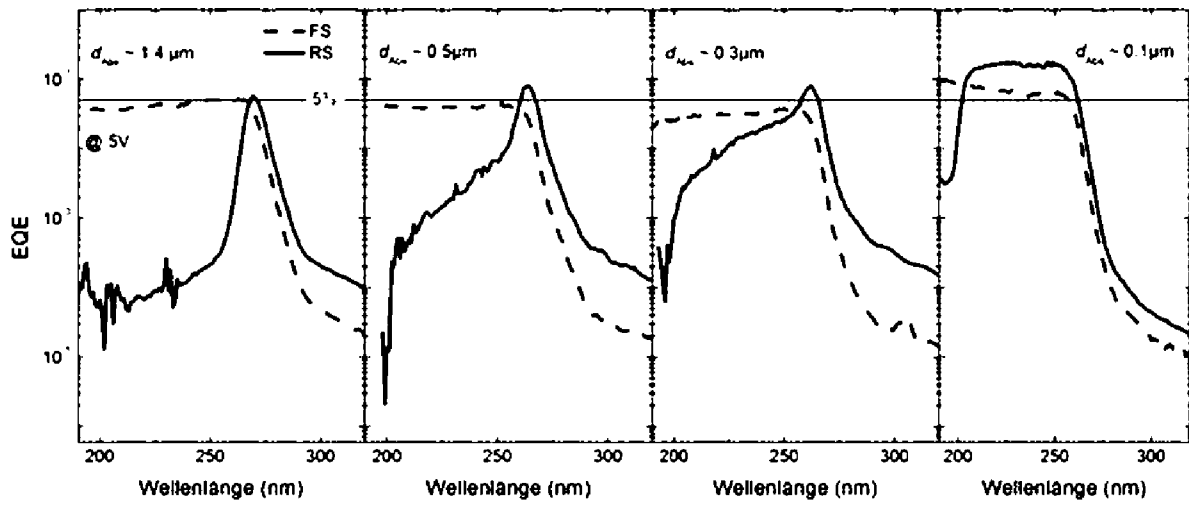
Figur 2



Figur 3



Figur 4

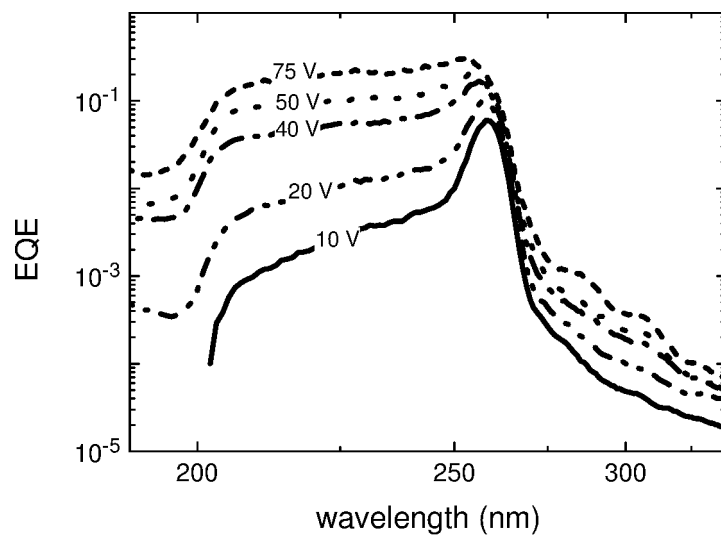


Figur 5a

Figur 5b

Figur 5c

Figur 5d



Figur 6