



(10) **DE 10 2013 211 634 A1** 2014.12.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 211 634.9**

(22) Anmeldetag: **20.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **24.12.2014**

(51) Int Cl.: **H01L 33/50 (2010.01)**

(71) Anmelder:
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
Wilhelm & Beck, 80639 München, DE

(72) Erfinder:
**Richter, Markus, Dipl.-Ing., 93133 Burglengenfeld,
DE; Burger, Markus, 93051 Regensburg, DE**

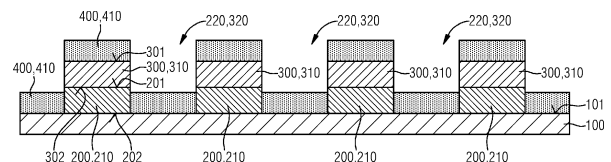
(56) Ermittelte Stand der Technik:
**DE 10 2009 035 100 A1
US 2009 / 0 283 769 A1
US 2013 / 0 140 591 A1**

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements umfasst Schritte zum Bereitstellen eines Substrats mit einer Oberfläche, zum Ausbilden einer ersten Maskenstruktur über der Oberfläche, wobei die erste Maskenstruktur erste Stege und zwischen den ersten Stegen angeordnete erste Öffnungen aufweist, wobei die ersten Öffnungen Kavitäten bilden, in denen die Oberfläche des Substrats zugänglich ist, zum Anordnen einer zweiten Maskenstruktur über der ersten Maskenstruktur, wobei die zweite Maskenstruktur zweite Stege und zwischen den zweiten Stegen angeordnete zweite Öffnungen aufweist, wobei die ersten Stege durch die zweiten Stege zumindest teilweise abgedeckt werden, wobei die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen zumindest teilweise zugänglich bleiben, zum Einsprühen eines Materials in die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen, zum Entfernen der zweiten Maskenstruktur und zum Entfernen der ersten Maskenstruktur.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Im Stand der Technik sind optoelektronische Bauelemente bekannt, bei denen eine Lichtfarbe mittels eines wellenlängenkonvertierenden Konversionselements konvertiert wird. Die Konversionselemente derartiger optoelektronischer Bauelemente weisen einen Leuchtstoff auf, der dazu ausgebildet ist, elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Wellenlänge zu absorbieren, und nachfolgend elektromagnetische Strahlung mit einer zweiten, typischerweise größeren, Wellenlänge zu emittieren. Es können auch verschiedene Leuchtstoffe zur Emission elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Wellenlängen miteinander kombiniert werden. Beispielsweise sind optoelektronische Bauelemente mit im blauen Spektralbereich emittierenden Leuchtdiodenchips bekannt, bei denen durch den Leuchtdiodenchip erzeugtes blaues Licht mittels eines Konversionselements in weißes Licht gewandelt wird.

[0003] Es ist bekannt, derartige Konversionselemente als Plättchen auszubilden, die über lichtemittierenden Oberflächen von optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet werden können. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Konversionsplättchen durch Siebdruckverfahren herzustellen. Die dadurch erhältlichen Konversionselemente weisen allerdings vergleichsweise große Formtoleranzen auf. Ebenfalls bekannt ist, Konversionselemente als gestanzte keramische Plättchen zu realisieren. Dies ist allerdings mit hohen Herstellungskosten verbunden.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene Weiterbildungen angegeben.

[0005] Ein Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements umfasst Schritte zum Bereitstellen eines Substrats mit einer Oberfläche, zum Ausbilden einer ersten Maskenstruktur über der Oberfläche, wobei die erste Maskenstruktur erste Stege und zwischen den ersten Stegen angeordnete erste Öffnungen aufweist, wobei die ersten Öffnungen Kavitäten bilden, in denen die Oberfläche des Substrats zugänglich ist, zum Anordnen einer zweiten Maskenstruktur über der ersten Maskenstruktur, wobei die zweite Maskenstruktur zweite Stege und zwischen den zweiten Stegen angeordnete zweite Öffnungen aufweist, wobei die ersten Stege durch die zweiten Stege zumindest teilweise abgedeckt werden, wobei die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen zumindest teilweise zugänglich bleiben, zum Einsprü-

hen eines Materials in die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen, zum Entfernen der zweiten Maskenstruktur und zum Entfernen der ersten Maskenstruktur. Vorteilhafterweise ermöglicht dieses Verfahren eine kostengünstige parallele Herstellung einer Vielzahl von Konversionselementen. Die Konversionselemente werden dabei vorteilhafterweise mit präziser und genau definierter Form ausgebildet, insbesondere mit scharfen Kanten. Das Ausbilden der Konversionselemente aus einem aufgesprühten Material bietet vorteilhafterweise eine große Freiheit bei der Wahl der Zusammensetzung des Materials, wodurch die Herstellung von Konversionselementen für verschiedene Farbbereiche ermöglicht wird.

[0006] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird nach dem Einsprühen des Materials in die Kavitäten ein weiterer Schritt durchgeführt zum Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials. Vorteilhafterweise erhalten die während des Aushärtens des in die Kavitäten eingesprühten Materials aus dem Material gebildeten Konversionselemente dadurch mit hoher Genauigkeit die durch die zwischen den ersten Stegen der ersten Maskenstruktur angeordneten ersten Öffnungen festgelegten Formen, wodurch vorteilhafterweise Konversionselemente mit hoher Formgenauigkeit erhältlich sind.

[0007] In einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials durch ein thermisches Verfahren. Vorteilhafterweise kann das Verfahren dadurch kostengünstig und mit guter Reproduzierbarkeit durchgeführt werden.

[0008] In einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials zwischen dem Entfernen der zweiten Maskenstruktur und dem Entfernen der ersten Maskenstruktur. Vorteilhafterweise ist die erste Maskenstruktur nach dem Entfernen der zweiten Maskenstruktur freigelegt und kann dadurch nach dem Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials entfernt werden, ohne die aus dem ausgehärteten Material gebildeten Konversionselemente zu beschädigen.

[0009] In einer Ausführungsform des Verfahrens bildet das in die Kavitäten eingesprühte Material Konversionselemente. Dabei umfasst das Verfahren einen weiteren Schritt zum Ablösen der Konversionselemente von der Oberfläche des Substrats. Vorteilhafterweise können die Konversionselemente dann anschließend an ihre Zielposition verbracht werden. Beispielsweise können die Konversionselemente über lichtemittierenden Oberflächen von optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet werden, um optoelektronische Bauelemente zu bilden.

[0010] In einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Ablösen der Konversionselemente durch einen Umklebeprozess. Dabei kann beispielsweise eine Thermoreleasefolie verwendet werden. Vorteilhafterweise können die aus dem in die Kavitäten eingesprühten Material gebildeten Konversionselemente dabei direkt von der Oberfläche des Substrats an ihre Zielposition transferiert werden. Es ist aber auch eine Zwischenlagerung der Konversionselemente möglich.

[0011] In einer Ausführungsform des Verfahrens weist das in die Kavitäten eingesprühte Material einen wellenlängenkonvertierenden Leuchtstoff auf. Vorteilhafterweise eignen sich die aus dem in die Kavitäten eingesprühten Material gebildeten Konversionselemente dann dazu, elektromagnetische Strahlung einer ersten Wellenlänge in elektromagnetische Strahlung einer zweiten Wellenlänge zu konvertieren.

[0012] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird die erste Maskenstruktur aus einem Lack ausgebildet. Dabei kann die erste Maskenstruktur beispielsweise nach einem fotolithographischen Verfahren strukturiert werden. Vorteilhafterweise ermöglicht dies eine flexible Gestaltung der ersten Maskenstruktur mit hoher Genauigkeit und Reproduzierbarkeit.

[0013] In einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Entfernen der ersten Maskenstruktur durch Auflösen der ersten Maskenstruktur mittels eines Lösungsmittels. Vorteilhafterweise verbleiben nach dem Auflösen der ersten Maskenstruktur nur noch die aus dem in die Kavitäten eingesprühten Material gebildeten Konversionselemente an der Oberfläche des Substrats.

[0014] In einer Ausführungsform des Verfahrens weist die erste Maskenstruktur ein Kunststoffmaterial oder ein Metall auf. Vorteilhafterweise kann die erste Maskenstruktur dann durch einfaches Auflegen an der Oberfläche des Substrats ausgebildet werden.

[0015] In einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Entfernen der ersten Maskenstruktur durch Abziehen. Vorteilhafterweise ist das Verfahren dadurch besonders einfach und zeitsparend durchführbar.

[0016] In einer Ausführungsform des Verfahrens weist die zweite Maskenstruktur ein Metall auf. Vorteilhafterweise kann die zweite Maskenstruktur dann nach dem Entfernen der zweiten Maskenstruktur in einer Wiederholung des Verfahrens erneut verwendet werden.

[0017] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang

mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematischer Darstellung

[0018] Fig. 1 einen Schnitt durch ein Substrat mit einer Oberfläche;

[0019] Fig. 2 einen Schnitt durch das Substrat und eine an der Oberfläche angeordnete erste Maskenstruktur;

[0020] Fig. 3 einen Schnitt durch das Substrat, die erste Maskenstruktur und eine zweite Maskenstruktur;

[0021] Fig. 4 einen Schnitt durch das Substrat und die Maskenstrukturen mit einem in Öffnungen der Maskenstrukturen eingesprühten Material;

[0022] Fig. 5 einen Schnitt durch das Substrat und die erste Maskenstruktur nach einem Entfernen der zweiten Maskenstruktur; und

[0023] Fig. 6 einen Schnitt durch das Substrat mit auf der Oberfläche angeordneten Konversionselementen nach dem Entfernen der ersten Maskenstruktur.

[0024] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Substrats **100**. Das Substrat **100** weist eine im Wesentlichen ebene Oberfläche **101** auf. In lateraler Richtung kann die Oberfläche **101** des Substrats **100** beispielsweise eine rechteckige oder eine kreisscheibenförmige Form aufweisen. Das Substrat **100** kann beispielsweise ein Metall oder ein Kunststoffmaterial aufweisen. Die Oberfläche **101** des Substrats **100** kann auch durch eine Klebefolie gebildet sein.

[0025] Fig. 2 zeigt eine weitere schematische Schnittdarstellung des Substrats **100** in einem der Darstellung der Fig. 1 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Auf der Oberfläche **101** des Substrats **100** ist eine erste Maskenstruktur **200** ausgebildet worden. Die erste Maskenstruktur **200** weist eine Oberseite **201** und eine der Oberseite **201** gegenüberliegende Unterseite **202** auf. Die Unterseite **202** der ersten Maskenstruktur **200** ist der Oberfläche **101** des Substrats **100** zugewandt.

[0026] Die erste Maskenstruktur **200** weist erste Stege **210** auf, zwischen denen erste Öffnungen **220** ausgebildet sind. In den Bereichen der ersten Öffnungen **220** ist die Oberfläche **101** des Substrats **100** zugänglich und nicht bedeckt. Die ersten Stege **210** können in lateraler Richtung an der Oberfläche **101** des Substrats **100** beispielsweise ein Gitter, insbesondere beispielsweise ein Rechteckgitter bilden. In diesem Fall sind die ersten Öffnungen **220** zwischen den ersten Stegen **210** in lateraler Richtung recht-

eckig ausgebildet. Die von den ersten Stegen **210** umgrenzten ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** bilden Kavitäten.

[0027] Die ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200** weisen in lateraler Richtung (also in eine Richtung parallel zur Ebene der Oberfläche **101** des Substrats **100**) jeweils eine erste Breite **211** auf. In Richtung senkrecht zur Oberfläche **101** des Substrats **100** weisen die ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200** jeweils eine erste Höhe **212** auf. Die erste Breite **211** kann beispielsweise zwischen 10 µm und 1 mm oder mehr liegen. Die erste Höhe **212** kann beispielsweise zwischen 10 µm und 500 µm liegen. Zwischen zwei benachbarten ersten Stegen **210** weist jede erste Öffnung **212** einen ersten Durchmesser **221** auf. Der erste Durchmesser **221** kann beispielsweise zwischen 500 µm und 3 mm liegen.

[0028] Die erste Maskenstruktur **200** kann beispielsweise einen Polyvinylacetat-Lack (PVA-Lack), einen Fotolack, ein Kunststoffmaterial oder ein Metall aufweisen. Die erste Maskenstruktur **200** kann beispielsweise nach einem photolithographischen Verfahren an der Oberfläche **101** des Substrats **100** angeordnet und strukturiert worden sein, um die ersten Stege **210** und die zwischen den ersten Stegen **210** angeordneten ersten Öffnungen **220** auszubilden. Die erste Maskenstruktur **200** kann aber auch bereits vor dem Anordnen der ersten Maskenstruktur **200** an der Oberfläche **101** des Substrats **100** strukturiert und in strukturierter Form an der Oberfläche **101** des Substrats **100** angeordnet worden sein.

[0029] Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Substrats **100** und der ersten Maskenstruktur **200** in einem der Darstellung der Fig. 2 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Über der ersten Maskenstruktur **200** ist eine zweite Maskenstruktur **300** angeordnet worden. Die zweite Maskenstruktur **300** weist eine Oberseite **301** und eine der Oberseite **301** gegenüberliegende Unterseite **302** auf. Die Unterseite **302** der Maskenstruktur **300** ist der Oberseite **201** der ersten Maskenstruktur **200** zugewandt.

[0030] Die zweite Maskenstruktur **300** weist zweite Stege **310** auf, zwischen denen zweite Öffnungen **320** ausgebildet sind. Bevorzugt ist die zweite Maskenstruktur **300** ähnlich oder identisch zur ersten Maskenstruktur **200** ausgebildet. Die zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** sind derart über den ersten Stegen **210** der ersten Maskenstruktur **200** angeordnet, dass die ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200** durch die zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** zumindest teilweise abgedeckt werden. Die zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** sind derart über den ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** angeordnet, dass die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** zumindest teilweise durch

die zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** zugänglich sind.

[0031] Die zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** weisen in eine laterale Richtung parallel zur Oberfläche **101** des Substrats **100** jeweils eine zweite Breite **311** auf. In Richtung senkrecht zur Oberfläche **101** des Substrats **100** weisen die zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** jeweils eine zweite Höhe **312** auf. Die zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** weisen in lateraler Richtung parallel zur Oberfläche **101** des Substrats **100** jeweils einen zweiten Durchmesser **321** auf. Die zweite Breite **311** der zweiten Stege **310** entspricht bevorzugt etwa der ersten Breite **211** der ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200**. Der zweite Durchmesser **321** der zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** entspricht bevorzugt etwa dem ersten Durchmesser **221** der ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200**. Auch die zweite Höhe **312** der zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** kann etwa der ersten Höhe **212** der ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200** entsprechen, kann aber auch geringer oder größer gewählt werden.

[0032] Die zweite Maskenstruktur **300** wurde bereits vor dem Anordnen der zweiten Maskenstruktur **300** über der ersten Maskenstruktur **200** strukturiert. Die zweite Maskenstruktur **300** kann beispielsweise ein Metall aufweisen. Beispielsweise kann die zweite Maskenstruktur **300** als Metallgitter bzw. Metallnetz ausgebildet sein. Die vorstrukturierte zweite Maskenstruktur **300** wurde bevorzugt durch Auflegen über der ersten Maskenstruktur **200** angeordnet. Bevorzugt wurde die zweite Maskenstruktur **300** anschließend außerdem auf lösbare Weise über der ersten Maskenstruktur **200** fixiert.

[0033] Fig. 4 zeigt eine weitere schematische Schnittdarstellung des Substrats **100** und der über dem Substrat **100** angeordneten Maskenstrukturen **200**, **300** in einem der Darstellung der Fig. 3 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

[0034] Durch die zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** ist ein Konvertermaterial **400** in die durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten eingesprüht worden. Das Konvertermaterial **400** ist dabei von oberhalb der Oberseite **301** der zweiten Maskenstruktur **300** in Richtung des Substrats **100** gesprüht worden.

[0035] Teile des Konvertermaterials **400** sind durch die zweiten Öffnungen **320** der zweiten Maskenstruktur **300** in die durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten gelangt und haften im Bereich der durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavi-

täten an der Oberfläche **101** des Substrats **100** an. Andere Teile des Konvertermaterials **400** haften an der Oberseite **201** der zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** an. Die an der Oberfläche **101** des Substrats **100** anhaftenden Teile des Konvertermaterials **400** können mit den an der Oberseite **301** der zweiten Stege **310** der zweiten Maskenstruktur **300** anhaftenden Teilen des Konvertermaterials **400** verbunden oder von diesen getrennt sein. Im Bereich der durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten bildet das Konvertermaterial **400** bevorzugt ebene Filme oder Plättchen, die die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** in lateraler Richtung bevorzugt weitgehend vollständig ausfüllen.

[0036] Das Konvertermaterial **400** weist einen wellenlängenkonvertierenden Leuchtstoff **410** auf. Der wellenlängenkonvertierende Leuchtstoff **410** kann beispielsweise in Form in das Konvertermaterial **400** eingebetteter Partikel ausgebildet sein. Der wellenlängenkonvertierende Leuchtstoff **410** ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung (beispielsweise sichtbares Licht) mit einer Wellenlänge aus einem ersten Spektralbereich zu absorbieren und nachfolgend elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge aus einem anderen Spektralbereich zu emittieren, beispielsweise in Form sichtbaren Lichts einer anderen Lichtfarbe. Der wellenlängenkonvertierende Leuchtstoff **410** kann auch dazu ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung mehrerer unterschiedlicher Wellenlängen zu emittieren. Der wellenlängenkonvertierende Leuchtstoff **410** kann beispielsweise ein organischer oder ein anorganischer Leuchtstoff sein. Der wellenlängenkonvertierende Leuchtstoff **410** kann auch Quantenpunkte aufweisen.

[0037] Fig. 5 zeigt eine weitere schematische Schnittdarstellung des Substrats **100** mit der ersten Maskenstruktur **200** und dem aufgespritzten Konvertermaterial **400** in einem der Darstellung der Figur zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Die zweite Maskenstruktur **300** ist von der Oberseite **201** der ersten Maskenstruktur **200** entfernt worden. Dabei wurde auch der an der Oberseite **301** der zweiten Maskenstruktur **300** abgelagerte Teil des Konvertermaterials **400** entfernt. Der in den ersten Öffnungen **220** zwischen den ersten Stegen **210** der ersten Maskenstruktur **200** an der Oberfläche **101** des Substrats **100** angeordnete Teil des Konvertermaterials **400** ist in den durch die erste Öffnung **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten verblieben.

[0038] Das Entfernen der zweiten Maskenstruktur **300** kann beispielsweise durch einfaches Abheben oder Abziehen der zweiten Maskenstruktur **300** von der Oberseite **201** der ersten Maskenstruktur **200** erfolgt sein. Eine eventuelle Fixierung der zweiten Mas-

kenstruktur **300** relativ zur ersten Maskenstruktur **200** wurde dabei zuvor gelöst.

[0039] Nach dem Entfernen der zweiten Maskenstruktur **300** kann das in den durch die erste Öffnung **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten angeordnete Konvertermaterial **400** ausgehärtet werden. Das Aushärten des Konvertermaterials **400** kann beispielsweise durch ein thermisches Verfahren erfolgen. Hierzu kann das Substrat **100** mit der ersten Maskenstruktur **200** und dem in den durch die ersten Öffnungen **220** gebildeten Kavitäten angeordneten Konvertermaterial **400** beispielsweise in einem Ofen erhitzt werden. Das Aushärten des Konvertermaterials **400** kann aber beispielsweise auch durch Bestrahlen des Konvertermaterials **400** oder durch eine chemische Behandlung des Konvertermaterials **400** erfolgen. Während des Aushärtens werden aus dem in den durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten angeordneten Konvertermaterial **400** Konversionselemente **500** gebildet.

[0040] Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Substrats **100** mit den an der Oberfläche **101** des Substrats **100** angeordneten Konversionselementen **500** in einem der Darstellung der Fig. 5 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Die erste Maskenstruktur **200** ist von der Oberfläche **101** des Substrats **100** entfernt worden. Das Entfernen der ersten Maskenstruktur **200** kann beispielsweise durch Abziehen der ersten Maskenstruktur **200** oder durch Auflösen der ersten Maskenstruktur **200** mittels eines Lösungsmittels erfolgt sein.

[0041] Nach dem Entfernen der ersten Maskenstruktur **200** sind die durch das Aushärten des Konvertermaterials **400** entstandenen Konversionselemente **500** an der Oberfläche **101** des Substrats **100** verblieben. Jedes Konversionselement **500** weist eine Oberseite **501** und eine der Oberseite **501** gegenüberliegende Unterseite **502** auf. Die Unterseite **502** jedes Konversionselements **500** ist der Oberfläche **101** des Substrats **100** zugewandt.

[0042] In lateraler Richtung parallel zur Oberfläche **101** des Substrats **100** weist jedes Konversionselement **500** einen dritten Durchmesser **511** auf. In Richtung senkrecht zur Oberfläche **101** des Substrats **100** weist jedes Konversionselement **500** eine dritte Höhe **512** auf. Der dritte Durchmesser **511** der Konversionselemente **500** entspricht etwa dem ersten Durchmesser **221** der ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** und kann somit beispielsweise zwischen 500 µm und 3 mm betragen. Die dritte Höhe **512** der Konversionselemente **500** ist bevorzugt etwas geringer als die erste Höhe **212** der ersten Stege **210** der ersten Maskenstruktur **200** und kann beispielsweise zwischen 30 µm und 150 µm betragen.

[0043] Die aus dem Konvertermaterial **400** gebildeten Konversionselemente **500** weisen den eingebetteten wellenlängenkonvertierenden Leuchtstoff **410** auf. Dadurch sind die Konversionselemente **500** dazu ausgebildet, elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge aus einem ersten Spektralbereich zu absorbieren und elektromagnetische Strahlung mit anderer Wellenlänge zu emittieren. Die Konversionselemente **500** können beispielsweise als Konversionselemente in optoelektronischen Bauelementen, beispielsweise in Leuchtdioden-Bauelementen, verwendet werden.

[0044] Zur weiteren Verarbeitung können die Konversionselemente **500** von der Oberfläche **101** des Substrats **100** abgelöst werden. Das Ablösen der Konversionselemente **500** von der Oberfläche **101** des Substrats **100** kann beispielsweise durch einen Umklebeprozess erfolgen. Hierbei kann beispielsweise eine die Oberfläche **101** des Substrats **100** bildende Thermoreleasefolie zum Einsatz kommen. Durch einen Umklebeprozess können die Konversionselemente **500** beispielsweise direkt an ihre Zielposition an oder in optoelektronischen Bauelementen transferiert werden.

[0045] Ein Vorteil des anhand der **Fig. 1–Fig. 6** erläuterten Verfahrens zur Herstellung der Konversionselemente **500** besteht darin, dass die Konversionselemente **500** scharfe Kanten aufweisen können. Dies wird dadurch erreicht, dass das Konvertermaterial **400** in die durch die ersten Öffnungen **220** der ersten Maskenstruktur **200** gebildeten Kavitäten eingesprüht und vor dem Entfernen der ersten Maskenstruktur **200** ausgehärtet wird.

[0046] Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100	Substrat
101	Oberfläche
200	erste Maskenstruktur
201	Oberseite
202	Unterseite
210	erster Steg
211	erste Breite
212	erste Höhe
220	erste Öffnung
221	erster Durchmesser
300	zweite Maskenstruktur
301	Oberseite
302	Unterseite
310	zweiter Steg

311	zweite Breite
312	zweite Höhe
320	zweite Öffnung
321	zweiter Durchmesser
400	Konvertermaterial
410	wellenlängenkonvertierender Leuchtstoff
500	Konversionselement
501	Oberseite
502	Unterseite
511	dritter Durchmesser
512	dritte Höhe

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Konversionselements (**500**) mit den folgenden Schritten:

– Bereitstellen eines Substrats (**100**) mit einer Oberfläche (**101**);

– Ausbilden einer ersten Maskenstruktur (**200**) über der Oberfläche (**101**), wobei die erste Maskenstruktur (**200**) erste Stege (**210**) und zwischen den ersten Stegen (**210**) angeordnete erste Öffnungen (**220**) aufweist, wobei die ersten Öffnungen (**220**) Kavitäten bilden, in denen die Oberfläche (**101**) des Substrats (**100**) zugänglich ist;

– Anordnen einer zweiten Maskenstruktur (**300**) über der ersten Maskenstruktur (**200**), wobei die zweite Maskenstruktur (**300**) zweite Stege (**310**) und zwischen den zweiten Stegen (**310**) angeordnete zweite Öffnungen (**320**) aufweist,

wobei die ersten Stege (**210**) durch die zweiten Stege (**310**) zumindest teilweise abgedeckt werden, wobei die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen (**320**) zumindest teilweise zugänglich bleiben;

– Einsprühen eines Materials (**400**) in die Kavitäten durch die zweiten Öffnungen (**320**);

– Entfernen der zweiten Maskenstruktur (**300**);

– Entfernen der ersten Maskenstruktur (**200**).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei nach dem Einsprühen des Materials (**400**) in die Kavitäten der folgende weitere Schritt durchgeführt wird:

– Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials (**400**).

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei das Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials (**400**) durch ein thermisches Verfahren erfolgt.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 und 3, wobei das Aushärten des in die Kavitäten eingesprühten Materials (**400**) zwischen dem Entfernen der zweiten Maskenstruktur (**300**) und dem Entfernen der ersten Maskenstruktur (**200**) erfolgt.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das in die Kavitäten eingesprühte Material (**400**) Konversionselemente (**500**) bildet,

wobei das Verfahren den folgenden weiteren Schritt umfasst:

– Ablösen der Konversionselemente **(500)** von der Oberfläche **(101)** des Substrats **(100)**.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, wobei das Ablösen der Konversionselemente **(500)** durch einen Umklebeprozess erfolgt.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das eingesprühte Material **(400)** einen wellenlängenkonvertierenden Leuchtstoff **(410)** aufweist.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Maskenstruktur **(200)** aus einem Lack ausgebildet wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, wobei das Entfernen der ersten Maskenstruktur **(200)** durch Auflösen der ersten Maskenstruktur **(200)** mittels eines Lösungsmittels erfolgt.

10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die erste Maskenstruktur **(200)** ein Kunststoffmaterial oder ein Metall aufweist.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei das Entfernen der ersten Maskenstruktur **(200)** durch Abziehen erfolgt.

12. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Maskenstruktur **(300)** ein Metall aufweist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

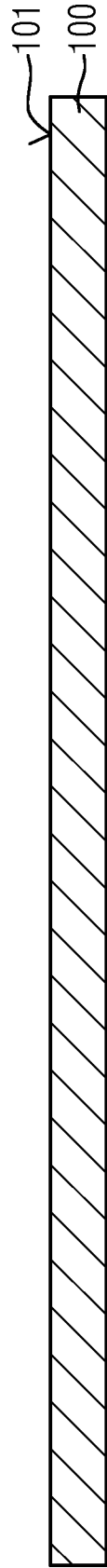


FIG 2

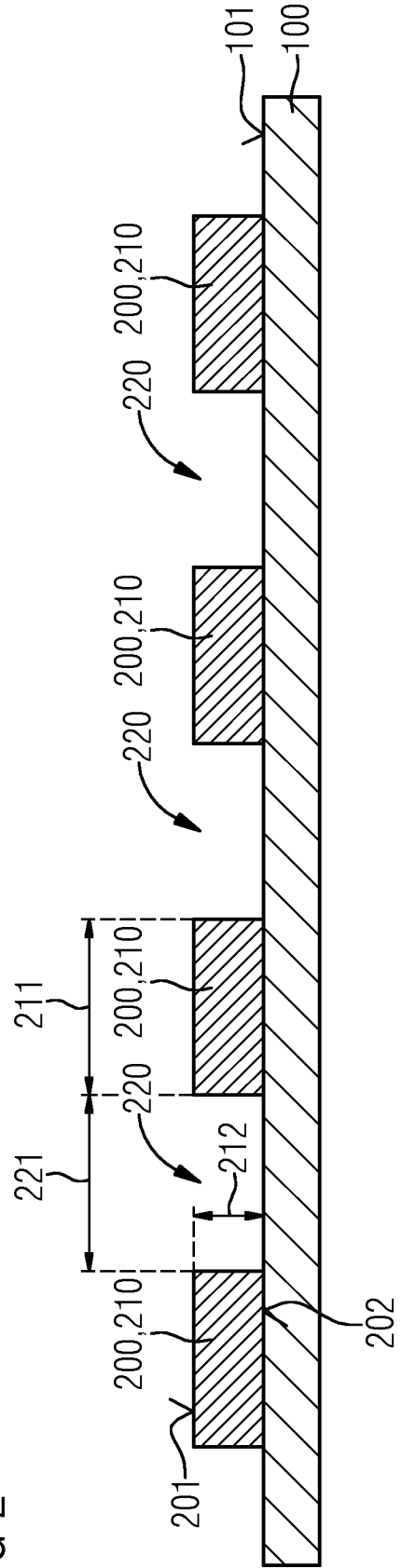


FIG 3

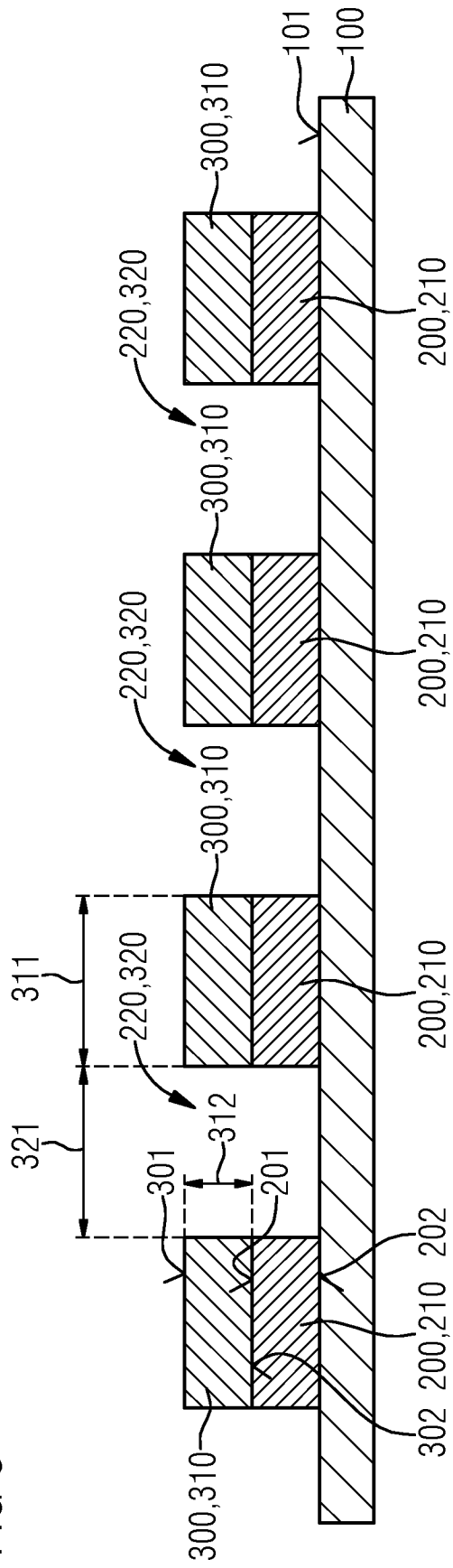


FIG 4

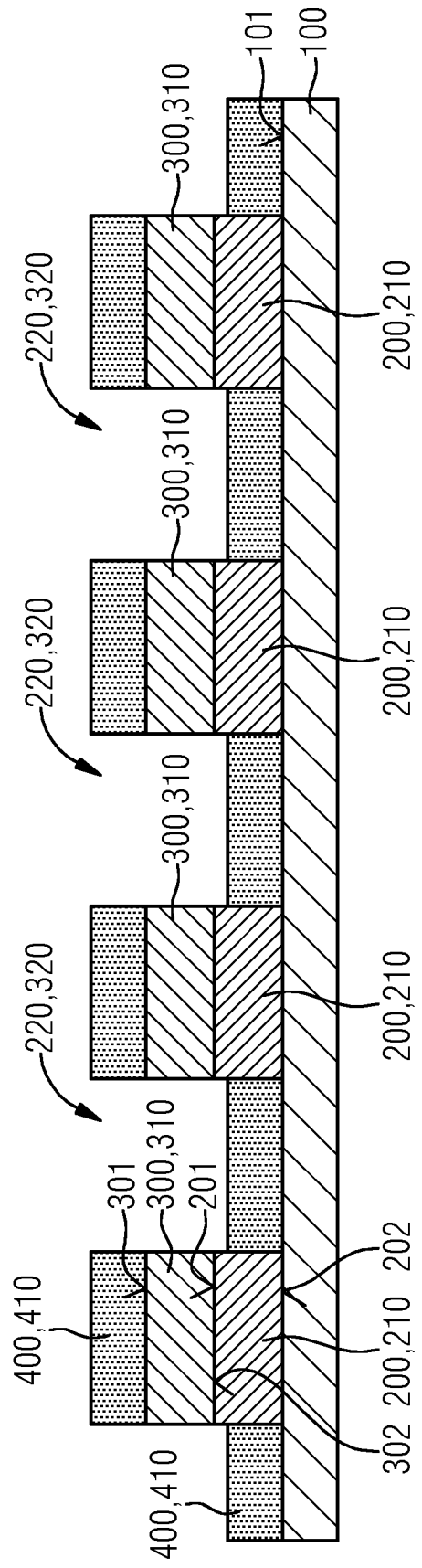


FIG 5

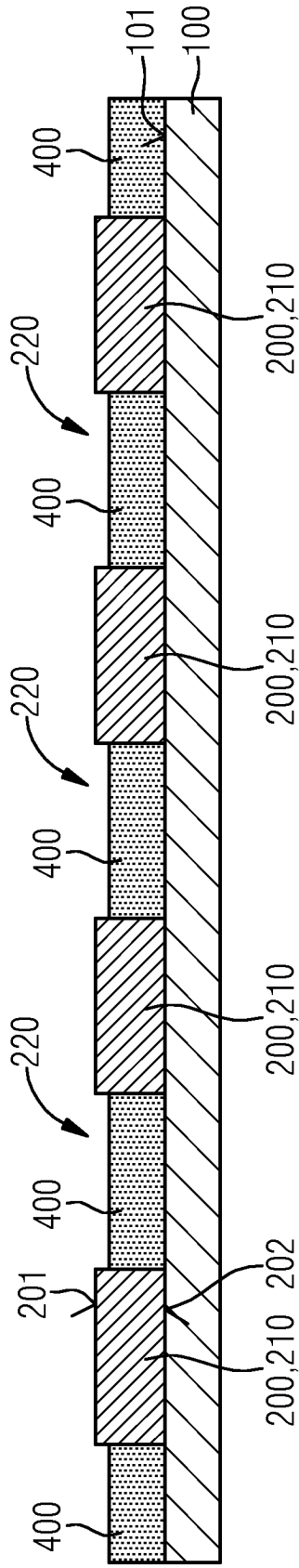


FIG 6

