

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
1. Dezember 2016 (01.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/189149 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/58 (2010.01) *H01L 33/08* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/062044
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2016 (27.05.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 108 413.9 28. Mai 2015 (28.05.2015) DE
10 2015 122 627.8
22. Dezember 2015 (22.12.2015) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **HALBRITTER, Hubert**; Am Arzberg 3, 92345 Dietfurt-Toeving (DE). **ARZBERGER, Markus**; Floraweg 28, 93055 Regensburg (DE). **LINKOV, Alexander**; Paarstr. 61 b, 93059 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM & BECK**; Prinzenstr. 13, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

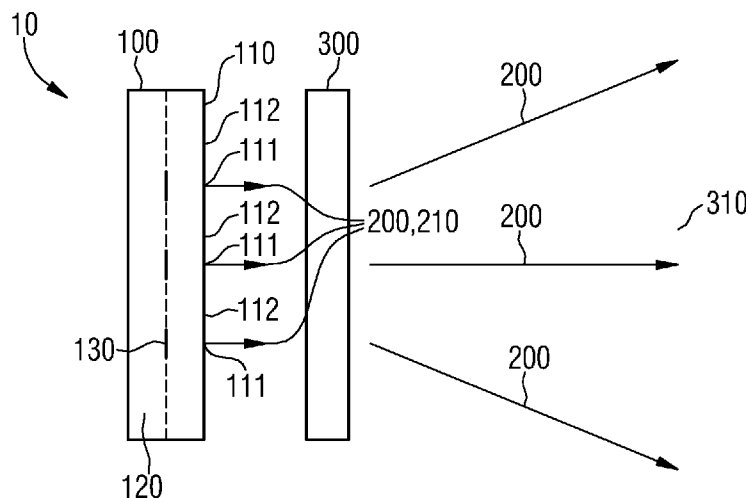
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC ARRANGEMENT AND DEPTH MEASURING SYSTEM

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHE ANORDNUNG UND TIEFENERFASSUNGSSYSTEM

FIG 1



(57) Abstract: An optoelectronic arrangement for creating a light pattern comprises a light-emitting diode (LED) chip which is designed to emit electromagnetic radiation on the top face thereof, said electromagnetic radiation forming a two-dimensional pattern on the top face of the LED chip. The optoelectronic arrangement further comprises an optical image-generating element which is designed to generate, in the surroundings of the optoelectronic arrangement, an image of the electromagnetic radiation emitted by the LED chip.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Eine optoelektronische Anordnung zur Erzeugung eines Lichtmusters umfasst einen Leuchtdiodenchip, der ausgebildet ist, an seiner Oberseite elektromagnetische Strahlung abzustrahlen, die an der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein zweidimensionales Muster bildet. Die optoelektronische Anordnung umfasst außerdem ein optisch abbildendes Element, das ausgebildet ist, von dem Leuchtdiodenchip abgestrahlte elektromagnetische Strahlung in eine Umgebung der optoelektronischen Anordnung abzubilden.

OPTOELEKTRONISCHE ANORDNUNG UND TIEFENERFASSUNGSSYSTEM

BESCHREIBUNG

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische Anordnung gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Tiefenerfassungssystem gemäß Patentanspruch 20.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der deutschen Patentanmeldungen DE 10 2015 108 413.9 und DE 10 2015 122 627.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15 Optoelektronische Anordnungen zur Erzeugung eines Lichtmusters, beispielsweise eines Musters von Lichtpunkten, sind bekannt und werden beispielsweise in Tiefenerfassungssystemen eingesetzt, um anhand von rückgestreutem Licht des Lichtmusters Tiefeninformationen zu gewinnen. Bekannte optoelektronische Anordnungen zur Erzeugung von Lichtmustern können bei-
20 spielsweise Laserlichtquellen und diffraktive optische Elemente oder abschattende Blendenstrukturen aufweisen.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine optoelektronische Anordnung zur Erzeugung eines Lichtmusters
25 bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch eine optoelektronische Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Tiefenerfassungssystem bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch ein Tiefenerfassungssystem mit den Merkmalen des An-
30 spruchs 20 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene Weiterbildungen angegeben.

Eine optoelektronische Anordnung zur Erzeugung eines Lichtmusters umfasst einen Leuchtdiodenchip, der ausgebildet ist,
35 an seiner Oberseite elektromagnetische Strahlung abzustrahlen, die an der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein erstes zweidimensionales Muster bildet. Die optoelektronische Anordnung umfasst außerdem ein optisch abbildendes Element, das

ausgebildet ist, von dem Leuchtdiodenchip abgestrahlte elektromagnetische Strahlung in eine Umgebung der optoelektronischen Anordnung abzubilden.

5 Vorteilhafterweise wird bei dieser optoelektronischen Anordnung ein Leuchtdiodenchip als Lichtquelle genutzt, wodurch die optoelektronische Anordnung kostengünstig herstellbar, mit geringem Aufwand skalierbar und einfach handhabbar ist. Insbesondere müssen bei dieser optoelektronischen Anordnung
10 durch den Verzicht auf eine Laserlichtquelle keine Maßnahmen zur Augensicherheit getroffen werden. Die optoelektronische Anordnung weist vorteilhafterweise einen einfachen Aufbau mit einer geringen Anzahl einzelner Komponenten auf, wodurch die optoelektronische Anordnung kompakte äußere Abmessungen auf-
15 weisen kann.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist das erste Muster so ausgebildet, dass sich entlang einer an der Oberseite des Leuchtdiodenchips angeordneten Geraden min-
20 destens zwei strahlungsemittierende Abschnitte und zwei nicht-strahlungsemittierende Abschnitte abwechseln. Vorteilhafterweise wird hierdurch sichergestellt, dass das durch die optoelektronische Anordnung erzeugbare Lichtmuster ausreichend komplex ist, um das durch die optoelektronische Anord-
25 nung erzeugbare Lichtmuster beispielsweise in einem Tiefenerfassungssystem zur Ermittlung von Tiefeninformationen zu nutzen.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist
30 das erste Muster ein zweidimensionales Punktmuster. Das Punktmuster kann dabei ein regelmäßiges oder ein unregelmäßiges Punktmuster sein. Zweidimensionale Punktmuster haben sich als gut geeignet für eine Verwendung in Systemen zur Tiefenerfassung erwiesen.

35 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist das erste Muster ein Streifenmuster. Auch Streifenmuster eignen sich zur Verwendung in Systemen zur Tiefenerfassung und

ermöglichen vorteilhafterweise eine besonders einfache Auswertung.

5 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist der Leuchtdiodenchip ausgebildet, elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge aus dem infraroten Spektralbereich zu emittieren. Vorteilhafterweise ist das von der optoelektronischen Anordnung erzeugbare Lichtmuster dadurch nicht sichtbar und wird somit von einem Anwender nicht als störend
10 empfunden.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung weist der Leuchtdiodenchip eine epitaktisch gewachsene Schichtenfolge auf. Dabei ist ein Bereich der Schichtenfolge
15 in lateraler Richtung gemäß dem ersten Muster strukturiert. Vorteilhafterweise wird dadurch erreicht, dass der Leuchtdiodenchip nur in jenen Bereichen elektromagnetische Strahlung erzeugt, in denen an der Oberseite des Leuchtdiodenchips elektromagnetische Strahlung abgestrahlt werden soll. Dadurch
20 ist es nicht erforderlich, elektromagnetische Strahlung in jenen Bereichen an der Oberseite des Leuchtdiodenchips, die keine elektromagnetische Strahlung abstrahlen sollen, abzuschatten. Dadurch kann die optoelektronische Anordnung vorteilhafterweise eine hohe Effizienz aufweisen.

25 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung weist die Schichtenfolge einen pn-Übergang auf, der lateral strukturiert ist. Vorteilhafterweise wird dadurch erreicht, dass im Leuchtdiodenchip der optoelektronischen Anordnung
30 elektromagnetische Strahlung nur in den Bereichen erzeugt werden soll, in denen an der Oberseite des Leuchtdiodenchips elektromagnetische Strahlung abgestrahlt werden soll.

35 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung umfasst das optisch abbildende Element eine optische Linse. Die optische Linse kann dabei beispielsweise als Zerstreuungslinse ausgebildet sein. Vorteilhafterweise eignet sich das optisch abbildende Element dadurch dazu, von dem Leuchtdioden-

chip der optoelektronischen Anordnung abgestrahlte elektromagnetische Strahlung in eine Umgebung der optoelektronischen Anordnung abzubilden.

5 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist über der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein Blendenelement angeordnet, das über strahlungsemittierenden Abschnitten der Oberseite Öffnungen aufweist. Vorteilhafterweise kann durch
10 der von dem Leuchtdiodenchip abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung erreicht werden. Dabei wird unter einem gegenüber der Normalen stark abweichenden Winkel emittierte elektromagnetische Strahlung in den Öffnungen des Blendenelements absorbiert.

15 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist mindestens eine der Öffnungen so eng bemessen, dass nur eine Grundmode der elektromagnetischen Strahlung durch die Öffnung gelangen kann. Die Öffnung kann dabei beispielsweise einen
20 Durchmesser von weniger als 10 μm aufweisen. Die Grundmode weist vorteilhafterweise einen engen Abstrahlwinkel auf, so dass die abgestrahlte elektromagnetische Strahlung stark gerichtet ist und eine hohe Strahlungsintensität in zur Oberseite des Leuchtdiodenchips senkrechte Richtung aufweist.
25 Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine effiziente Einkopplung in das optisch abbildende Element der optoelektronischen Anordnung. Außerdem weist das durch die optoelektronische Anordnung erzeugte Lichtmuster dadurch einen hohen Kontrast auf.

30 In der Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist über mindestens einem strahlungsemittierenden Abschnitt der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein Fokussierelement angeordnet, das dazu vorgesehen ist, an dem strahlungsemittierenden
35 Abschnitt emittierte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise zu parallelisieren. Vorteilhafterweise kann das Fokussierelement die teilweise Parallelisierung der elektromagnetischen Strahlung durch Brechung und Ablenkung der elektro-

magnetischen Strahlung erreichen, wodurch Verluste durch Absorption reduziert werden können. Dadurch kann die optoelektronische Anordnung eine besonders hohe Effizienz aufweisen.

5 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung umfasst das Fokussierelement ein Mikroprisma. Beispielsweise können über den strahlungsemittierenden Abschnitten der Oberseite des Leuchtdiodenchips als Mikroprismenarray ausgebildete Fokussierelemente angeordnet sein. Vorteilhafterweise ist
10 das Fokussierelement dadurch einfach und kostengünstig herstellbar.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist der Leuchtdiodenchip ausgebildet, an seiner Oberseite elektromagnetische Strahlung abzustrahlen, die an der Oberseite
15 des Leuchtdiodenchips ein von dem ersten Muster verschiedenes zweites zweidimensionales Muster bildet. Der Leuchtdiodenchip ist in dieser Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung somit ausgebildet, mindestens zwei verschiedene Lichtmuster zu erzeugen. Diese beiden Lichtmuster können bei-
20 spielsweise sequenziell nacheinander erzeugt werden. Vorteilhafterweise eignet sich die optoelektronische Anordnung dadurch besonders gut zur Verwendung in einem System zur Tiefenerfassung und ermöglicht eine Tiefenerfassung mit besonders
25 hoher Genauigkeit.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung sind das erste Muster und das zweite Muster so ausgebildet, dass die das erste Muster bildenden strahlungsemittierenden
30 Abschnitte der Oberseite des Leuchtdiodenchips und die das zweite Muster bildenden strahlungsemittierenden Abschnitte der Oberseite des Leuchtdiodenchips disjunkt sind. Dies bedeutet, dass sich die das erste Muster bildenden strahlungsemittierenden Abschnitte der Oberseite des Leuchtdiodenchips
35 und die das zweite Muster bildenden strahlungsemittierenden Abschnitte der Oberseite des Leuchtdiodenchips nicht überlagern. Vorteilhafterweise können das erste Muster und das

zweite Muster dadurch besonders einfach mit nur einem Leuchtdiodenchip erzeugt werden.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung weist der Leuchtdiodenchip eine Mehrzahl elektrischer Kontakte auf. Dabei ist der Leuchtdiodenchip ausgebildet, abhängig davon, welcher elektrische Kontakt mit elektrischem Strom beaufschlagt wird, das erste Muster oder das zweite Muster abzustrahlen. Der Leuchtdiodenchip der optoelektronischen Anordnung kann in dieser Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung also mindestens zwei integrierte Diodenstrukturen aufweisen. Dadurch lässt sich der Leuchtdiodenchip vorteilhafterweise besonders einfach ansteuern.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist der Leuchtdiodenchip ausgebildet, an seiner Oberseite elektromagnetische Strahlung abzustrahlen, die an der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein von dem ersten Muster und von dem zweiten Muster verschiedenes drittes zweidimensionales Muster bildet. Vorteilhafterweise eignet sich die optoelektronische Anordnung in dieser Ausführungsform somit zur Erzeugung mindestens dreier unterschiedlicher Lichtmuster, die beispielsweise sequenziell nacheinander erzeugt werden können. Bei Verwendung der optoelektronischen Anordnung in einem System zur Tiefenerfassung wird dadurch vorteilhafterweise eine Tiefenerfassung mit besonders hoher Genauigkeit ermöglicht.

In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist der Leuchtdiodenchip mit einem optischen Resonator oder als Superlumineszenzdiode ausgebildet. Vorteilhafterweise kann der Leuchtdiodenchip dadurch eine Erzeugung elektromagnetischer Strahlung mit einer Wellenlänge aus einem engen Spektralbereich ermöglichen, was bei Verwendung der optoelektronischen Anordnung in einem System zur Tiefenerfassung auf Detektorseite eine Verwendung eines Filters mit engem Durchlassspektrum ermöglicht, wodurch sich eine geringe Störanfälligkeit und eine hohe Signalqualität ergeben können. Ein weiterer Vorteil kann darin bestehen, dass ein mit einem opti-

5 schen Resonator oder als Superlumineszenzdiode ausgebildeter Leuchtdiodenchip eine engwinklige Abstrahlcharakteristik aufweisen kann, wodurch das durch die optoelektronische Anordnung erzeugbare Lichtmuster einen hohen Kontrast und eine hohe Intensität aufweisen kann.

10 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist über mindestens einem strahlungsemitierenden Abschnitt der Oberseite des Leuchtdiodenchips ein optisches Element angeordnet, das nur elektromagnetische Strahlung transmittiert, die in einen festgelegten Winkelbereich um eine zur Oberseite des Leuchtdiodenchips senkrechte Richtung abgestrahlt wird. Vorteilhafterweise weist die von der optoelektronischen Anordnung abgestrahlte elektromagnetische Strahlung dann eine 15 hohe Parallelität und eine geringe Divergenz auf, wodurch das durch die optoelektronische Anordnung erzeugbare Lichtmuster einen hohen Kontrast aufweisen kann. Von dem optischen Element nicht transmittierte elektromagnetische Strahlung kann zu dem Leuchtdiodenchip reflektiert und dadurch rezykliert 20 werden. Beispielsweise kann an dem optischen Element reflektierte elektromagnetische Strahlung in dem Leuchtdiodenchip reabsorbiert werden. Ebenfalls möglich ist, dass an dem optischen Element reflektierte elektromagnetische Strahlung an dem Leuchtdiodenchip erneut reflektiert und dabei in eine zur 25 Oberseite des Leuchtdiodenchips im Wesentlichen senkrechte Richtung abgestrahlt wird.

30 In einer Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung ist das optische Element als photonischer Kristall ausgebildet. Vorteilhafterweise transmittiert das optische Element dann nur elektromagnetische Strahlung, die in einen festgelegten Winkelbereich um eine zur Oberseite des Leuchtdiodenchips senkrechte Richtung abgestrahlt wird.

35 Ein Tiefenerfassungssystem umfasst eine optoelektronische Anordnung der vorgenannten Art. Das Tiefenerfassungssystem kann beispielsweise dazu vorgesehen sein, Abstände von in einem Zielbereich angeordneten Personen und/oder Gegenständen zu

ermitteln. Das Tiefenerfassungssystem kann sich beispielsweise auch dazu eignen, Abstände einzelner Körperteile einer oder mehrerer Personen von der optoelektronischen Anordnung des Tiefenerfassungssystems zu ermitteln. Dabei kann das Tiefenerfassungssystem die Tiefeninformation beispielsweise anhand von reflektiertem Licht des durch die optoelektronische Anordnung des Tiefenerfassungssystems erzeugbaren Lichtmusters gewinnen.

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 schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine erste optoelektronische Anordnung;

Fig. 2 eine Aufsicht auf eine Oberseite eines Leuchtdiodenchips der ersten optoelektronischen Anordnung;

Fig. 3 eine zweite optoelektronische Anordnung;

Fig. 4 eine dritte optoelektronische Anordnung;

Fig. 5 ein Tiefenerfassungssystem;

Fig. 6 eine vierte optoelektronische Anordnung;

Fig. 7 ein schematisches Ersatzschaltbild des Leuchtdiodenchips der vierten optoelektronischen Anordnung;

Fig. 8 eine fünfte optoelektronische Anordnung;

Fig. 9 eine sechste optoelektronische Anordnung;

Fig. 10 eine siebte optoelektronische Anordnung; und

Fig. 11 eine achte optoelektronische Anordnung.

Fig. 1 zeigt eine stark schematisierte geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 10. Die optoelektronische Anordnung 10 ist zur Erzeugung und Abstrahlung eines Lichtmusters vorgesehen.

Die optoelektronische Anordnung 10 umfasst einen Leuchtdiodenchip 100. Der Leuchtdiodenchip 100 kann auch als LED-Chip bezeichnet werden. Der Leuchtdiodenchip 100 ist zur Emission elektromagnetischer Strahlung 200 ausgebildet. Die durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierbare elektromagnetische Strahlung 200 kann eine Wellenlänge aus dem sichtbaren Spektralbereich oder eine Wellenlänge aus einem nicht-sichtbaren Spektralbereich aufweisen, beispielsweise eine Wellenlänge aus dem infraroten Spektralbereich. In beiden Fällen kann die durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierbare elektromagnetische Strahlung 200 auch als Licht bezeichnet werden.

Der Leuchtdiodenchip 100 weist eine Oberseite 110 auf. Die Oberseite 110 bildet eine Strahlungsemissionsfläche des Leuchtdiodenchips 100. Die durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierbare elektromagnetische Strahlung 200 wird an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 10. Die durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierbare elektromagnetische Strahlung 200 wird nicht an der gesamten Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlt. Vielmehr weist die Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 strahlungsemittierende Abschnitte 111 und nicht-strahlungsemittierende Abschnitte 112 auf. Im Betrieb des Leuchtdiodenchips 100 wird elektromagnetische Strahlung 200 lediglich an den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlt.

Die strahlungsemittierenden Abschnitte 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 bilden ein zweidimensionales Muster. Dadurch bildet auch die von dem Leuchtdiodenchip 100 an der Oberseite 110 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 ein zweidimensionales Muster 210. Das zweidimensionale Muster 210 ist dabei so ausgebildet, dass sich entlang einer an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 angeordneten Geraden 113 mindestens zwei strahlungsemittierende Abschnitte 111 und zwei nicht-strahlungsemittierende Abschnitte 112 abwechseln.

Im in Fig. 2 dargestellten Beispiel bilden die strahlungsemittierenden Abschnitte 111 ein regelmäßiges zweidimensionales Punktmuster. Die strahlungsemittierenden Abschnitte 111 könnten aber auch ein unregelmäßiges Punktmuster, ein Gittermuster oder ein anderes Muster bilden.

Der Leuchtdiodenchip 100 weist eine epitaktisch gewachsene Schichtenfolge 120 auf. Die Schichtenfolge 120 umfasst einen pn-Übergang 130. Im Bereich des pn-Übergangs 130 der Schichtenfolge 120 wird im Betrieb des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 10 die elektromagnetische Strahlung 200 erzeugt.

Der pn-Übergang 130 ist in lateraler Richtung, also parallel zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100, entsprechend dem zweidimensionalen Muster 210 strukturiert. Dadurch wird erreicht, dass im Betrieb des Leuchtdiodenchips 100 nur in jenen lateralen Bereichen der Schichtenfolge 120 elektromagnetische Strahlung 200 erzeugt wird, die in zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 senkrechter Richtung unterhalb strahlungsemittierender Abschnitte 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 angeordnet sind. Unterhalb der nicht-strahlungsemittierenden Abschnitte 112 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 wird keine elektromagnetische Strahlung 200 erzeugt. Dadurch entsteht das zweidimensionale Muster 210 der durch den Leuchtdiodenchip 100 abstrahlbaren elektromagnetischen Strahlung 200 bereits bei der Erzeugung der elekt-

romagnetischen Strahlung 200 in der Schichtenfolge 120 des Leuchtdiodenchips 100.

Fig. 1 zeigt, dass die optoelektronische Anordnung 100 zusätzlich ein optisch abbildendes Element 300 umfasst. Das optisch abbildende Element 300 ist dazu vorgesehen, die von dem Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 10 emittierte elektromagnetische Strahlung 200 in eine Umge-

bung 310 der optoelektronischen Anordnung 10 abzubilden. Hierzu ist das optisch abbildende Element 300 derart angeordnet, dass die durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierte elektromagnetische Strahlung 200 durch das optisch abbildende Element 300 verläuft.

Das optisch abbildende Element 300 kann beispielsweise eine optische Linse umfassen. Die optische Linse kann beispielsweise als Zerstreuungslinse ausgebildet sein. Das optisch abbildende Element 300 kann auch mehr als eine optische Komponente umfassen, beispielsweise mehrere optische Linsen, die im Lichtweg hintereinander angeordnet sind.

Fig. 3 zeigt eine stark schematisierte geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 11 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 11 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 10 der Fig. 1 auf. Komponenten der optoelektronischen Anordnung 11, die bei der optoelektronischen Anordnung 10 vorhandenen Komponenten entsprechen, sind in Fig. 3 mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1. Die nachfolgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 11 der Fig. 3 und der optoelektronischen Anordnung 10 der Fig. 1. Im Übrigen ist die Beschreibung der optoelektronischen Anordnung 10 auch für die optoelektronische Anordnung 11 zutreffend.

Die optoelektronische Anordnung 11 weist ein Blendenelement 400 auf, das zwischen der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 und dem optisch abbildenden Element 300 angeord-

net ist. Das Blendenelement 400 kann unmittelbar an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 anliegen. Das Blendenelement 400 kann auch als Aperturelement bezeichnet werden.

- 5 Das Blendenelement 400 weist Öffnungen 410 auf. Die die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 umgebenden Abschnitte des Blendenelements 400 sind opak ausgebildet. Es ist zweckmäßig, dass die die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 umgebenden Abschnitte des Blendenelements 400 nicht oder nur in geringem
- 10 Maße reflektierend ausgebildet sind. Die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 sind an den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 ausgerichtet. Dadurch kann ein Teil der an den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 emittierten elektromagnetischen Strahlung 200 durch die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 zu dem optisch abbildenden Element 300 der optoelektronischen Anordnung 11 gelangen.
- 15
- 20 Allerdings kann nur solche elektromagnetische Strahlung, die senkrecht oder fast senkrecht zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlt wird, durch die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 gelangen. Elektromagnetische Strahlung 200, die an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 in
- 25 eine Richtung abgestrahlt wird, die gegenüber einer senkrecht zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 orientierten Normalen einen Winkel aufweist, der größer als ein geometrisch festgelegter Grenzwinkel ist, wird an dem Blendenelement 400 oder den Wandungen der Öffnungen 410 absorbiert.
- 30
- Hierdurch ist die an der dem optisch abbildenden Element 300 zugewandten Seite des Blendenelements 400 aus den Öffnungen 410 des Blendenelements 400 austretende elektromagnetische Strahlung 200 im Wesentlichen senkrecht zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 orientiert und somit zumindest teilweise parallelisiert.
- 35

Die durch das Blendenelement 400 bewirkte teilweise Parallelisierung der elektromagnetischen Strahlung 200 kann dazu dienen, störende Rückreflexionen von elektromagnetischer Strahlung 200 innerhalb der optoelektronischen Anordnung 11 zu reduzieren und die Qualität der durch das optisch abbildende Element 300 erzeugten Abbildung des zweidimensionalen Musters 210 der elektromagnetischen Strahlung 200 zu erhöhen.

Fig. 4 zeigt eine stark schematisierte geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 12 gemäß einer dritten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 12 weist große Übereinstimmungen mit der in Fig. 3 dargestellten optoelektronischen Anordnung 11 auf. Komponenten der optoelektronischen Anordnung 12, die bei der optoelektronischen Anordnung 11 vorhandenen Komponenten entsprechen, sind in Fig. 4 mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 3. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich auf die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 12 und der optoelektronischen Anordnung 11. Im Übrigen gilt die Beschreibung der optoelektronischen Anordnung 10 der Fig. 1 und der optoelektronischen Anordnung 11 der Fig. 3 auch für die optoelektronische Anordnung 12 der Fig. 4.

Die optoelektronische Anordnung 12 umfasst zusätzlich zu dem Blendenelement 400 eine Mehrzahl von Fokussierelementen 500. Die Fokussierelemente 500 sind über den strahlungsemitierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 in den Öffnungen 410 des Blendenelements 400 angeordnet. Die Fokussierelemente 500 sind dazu vorgesehen, an den strahlungsemitierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 emittierte elektromagnetische Strahlung 200 zumindest teilweise zu parallelisieren. Hierdurch kann ein Anteil der elektromagnetischen Strahlung 200, der an den Wandungen der Öffnungen 410 des Blendenelements 400 absorbiert wird, reduziert werden. Hierdurch kann sich der nutzbare Anteil der durch den Leuchtdiodenchip 100 emittierten elektromagnetischen Strahlung 200 erhöhen.

Die Fokussierelemente 500 können beispielsweise Mikroprismen umfassen. Insbesondere können die Fokussierelemente 500 beispielsweise durch ein Mikroprismenarray gebildet sein.

5 Es ist möglich, die optoelektronische Anordnung 12 mit den Fokussierelementen 500, jedoch ohne das Blendenelement 400 auszubilden. In diesem Fall wird die durch den Leuchtdiodenchip 100 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 nur durch die Fokussierelemente 500 teilweise parallelisiert.

10

Fig. 5 zeigt eine stark schematisierte Darstellung eines Tiefenerfassungssystems 20. Das Tiefenerfassungssystem 20 ist dazu vorgesehen, eine räumliche Tiefe von in einem zu untersuchenden Raumbereich angeordneten Gegenständen und/oder Kör-
15 pern zu ermitteln, also einen Abstand dieser Gegenstände und/oder Körper von dem Tiefenerfassungssystem 20.

Das Tiefenerfassungssystem 20 umfasst die optoelektronische Anordnung 10 der Fig. 1. Anstelle der optoelektronischen An-
20 ordnung 10 könnte das Tiefenerfassungssystem 20 allerdings auch die optoelektronische Anordnung 11 der Fig. 3 oder die optoelektronische Anordnung 12 der Fig. 4 umfassen. Die optoelektronische Anordnung 10 ist dazu vorgesehen, ein zweidimensionales Muster 210 elektromagnetischer Strahlung 200 in
25 den zu untersuchenden Raumbereich abzustrahlen.

Das Tiefenerfassungssystem 20 umfasst außerdem einen Detektor 30. Der Detektor 30 kann beispielsweise als Kamera ausgebildet sein, insbesondere beispielsweise als CCD-Kamera.

30

Das von der optoelektronischen Anordnung 10 des Tiefenerfassungssystems 20 abgestrahlte zweidimensionale Muster 210 elektromagnetischer Strahlung 200 wird durch die Körper und/oder Gegenstände in dem zu untersuchenden Raumbereich zu-
35 mindest teilweise reflektiert. Die reflektierte elektromagnetische Strahlung wird durch den Detektor 30 des Tiefenerfassungssystems 20 erfasst und durch das Tiefenerfassungssystem 20 ausgewertet. Aus dem Muster der reflektierten Strah-

lung kann das Tiefenerfassungssystem 20 die räumliche Tiefe der im zu untersuchenden Raumbereich angeordneten Gegenstände und/oder Körper ermitteln.

5 Fig. 6 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 einer optoelektronischen Anordnung 13 gemäß einer vierten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 13 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 10 der Fig. 1 auf. Komponenten
10 der optoelektronischen Anordnung 13, die bei der optoelektronischen Anordnung 10 vorhandenen Komponenten entsprechen, sind in Fig. 6 mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1. Die nachfolgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 13
15 der Fig. 6 und der optoelektronischen Anordnung 10 der Fig. 1. Im Übrigen ist die Beschreibung der optoelektronischen Anordnung 10 auch für die optoelektronische Anordnung 13 zutreffend.

20 Die Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 weist bei der optoelektronischen Anordnung 13 streifenförmige erste Abschnitte 114, streifenförmige zweite Abschnitte 115 und streifenförmige dritte Abschnitte 116 auf. Die streifenförmigen Abschnitte 114, 115, 116 überlagern einander nicht, sind
25 also disjunkt. Die streifenförmigen Abschnitte 114, 115, 116 sind derart nebeneinander angeordnet, dass entlang einer senkrecht zu den streifenförmigen Abschnitten 114, 115, 116 orientierten Geraden 113 an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 stets ein erster Abschnitt 114, ein zweiter Abschnitt 115 und ein dritter Abschnitt 116 aufeinander folgen.
30 Anschließend folgen wieder ein erster Abschnitt 114, ein zweiter Abschnitt 115 und ein dritter Abschnitt 116. Dieses Muster kann sich vielmals wiederholen, beispielsweise einige Dutzend Mal oder einige Hundert Mal.

35

Der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 lässt sich so betreiben, dass die ersten Abschnitte 114 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 strahlungsemitieren-

de Abschnitte 111 bilden, während die zweiten Abschnitte 115 und die dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 nicht-strahlungsemittierende Abschnitte 112 bilden. Die an den ersten Abschnitten 114 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 bildet dann an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 das zweidimensionale Muster 210, das in diesem Fall ein Streifenmuster ist.

Der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 lässt sich aber auch so betreiben, dass die zweiten Abschnitte 115 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 strahlungsemittierende Abschnitte 111 bilden, während die ersten Abschnitte 114 und die dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 nicht-strahlungsemittierende Abschnitte 112 bilden. Die an den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 emittierte elektromagnetische Strahlung 200 bildet dann an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 ein zweites zweidimensionales Muster 220. Das zweite zweidimensionale Muster 220 ist ebenfalls als Streifenmuster ausgebildet, gegenüber dem zweidimensionalen Muster 210 jedoch seitlich verschoben beziehungsweise phasenverschoben.

Außerdem lässt sich der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 so betreiben, dass die dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 strahlungsemittierende Abschnitte 111 bilden, während die ersten Abschnitte 114 und die zweiten Abschnitte 115 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 nicht-strahlungsemittierende Abschnitte 112 bilden. An den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 emittierte elektromagnetische Strahlung 200 bildet dann an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 ein drittes zweidimensionales Muster 230. Das dritte zweidimensionale Muster 230 ist ebenfalls als Streifenmuster ausgebildet. Das dritte zweidimensionale Muster 230 ist gegenüber dem zweidimensionalen

len Muster 210 und dem zweiten zweidimensionalen Muster 220 seitlich verschoben beziehungsweise phasenverschoben.

Fig. 7 zeigt ein stark schematisiertes Ersatzschaltbild des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 13 der Fig. 6. Der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 weist intern eine erste Diodenstruktur 101, eine zweite Diodenstruktur 102 und eine dritte Diodenstruktur 103 auf.

An seiner Oberseite 110 weist der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 einen ersten elektrischen Oberseitenkontakt 141, einen zweiten elektrischen Oberseitenkontakt 142 und einen dritten elektrischen Oberseitenkontakt 143 auf. An einer der Oberseite 110 gegenüberliegenden Rückseite weist der Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 einen elektrischen Rückseitenkontakt 140 auf. Der Rückseitenkontakt 140 ist elektrisch leitend mit der ersten Diodenstruktur 101, der zweiten Diodenstruktur 102 und der dritten Diodenstruktur 103 verbunden. Der erste Oberseitenkontakt 141 ist lediglich mit der ersten Diodenstruktur 101 verbunden. Der zweite Oberseitenkontakt 142 ist lediglich mit der zweiten Diodenstruktur 102 verbunden. Der dritte Oberseitenkontakt 143 ist lediglich mit der dritten Diodenstruktur 103 verbunden. Die Oberseitenkontakte 141, 142, 143 ermöglichen es damit, die Diodenstrukturen 101, 102, 103 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 13 unabhängig voneinander anzusteuern.

Die erste Diodenstruktur 101 des Leuchtdiodenchips 100 ist dazu vorgesehen, das zweidimensionale Muster 210 elektromagnetischer Strahlung 200 an den ersten Abschnitten 114 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abzustrahlen. Die zweite Diodenstruktur 102 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 13 ist dazu vorgesehen, das zweite zweidimensionale Muster 220 elektromagnetischer Strahlung 200 an den zweiten Abschnitten 115 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abzustrahlen. Die dritte Diodenstruktur 103

des Leuchtdiodenchips 100 ist dazu vorgesehen, das dritte zweidimensionale Muster 230 elektromagnetischer Strahlung 200 an den dritten Abschnitten 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abzustrahlen.

5

Die optoelektronische Anordnung 13 kann beispielsweise ausgebildet sein, das zweidimensionale Muster 210, das zweite zweidimensionale Muster 220 und das dritte zweidimensionale Muster 230 elektromagnetischer Strahlung 200 sequenziell zeitlich nacheinander abzustrahlen.

10

Es ist möglich, den Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 13 so auszubilden, dass er lediglich zwei zweidimensionale Muster 210, 220 oder mehr als drei zweidimensionale Muster 210, 220, 230 elektromagnetischer Strahlung 200 abstrahlen kann.

15

Fig. 8 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 einer optoelektronischen Anordnung 14 gemäß einer fünften Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 14 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 13 der Fig. 6 auf. Nachfolgend sind lediglich die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 13 und der optoelektronischen Anordnung 14 beschrieben.

20

25

Bei der optoelektronischen Anordnung 14 bilden die ersten Abschnitte 114, die zweiten Abschnitte 115 und die dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 jeweils zweidimensionale Punktmuster. In der schematischen Darstellung der Fig. 8 sind lediglich Teile der ersten Abschnitte 114, der zweiten Abschnitte 115 und der dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 dargestellt. Die ersten Abschnitte 114, die zweiten Abschnitte 115 und die dritten Abschnitte 116 sind jeweils disjunkt ausgebildet, überlappen einander also nicht.

30

35

Da die ersten Abschnitte 114, die zweiten Abschnitte 115 und die dritten Abschnitte 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 14 jeweils als zweidimensionale Punktmuster ausgebildet sind, sind auch das
5 an den ersten Abschnitten 114 abgestrahlte zweidimensionale Muster 210 elektronischer Strahlung 200, das an den zweiten Abschnitten 115 abgestrahlte zweite zweidimensionale Muster 220 elektromagnetischer Strahlung 200 und das an den dritten Abschnitten 116 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlte dritte zweidimensionale Muster 230
10 elektromagnetischer Strahlung 200 als zweidimensionale Punktmuster ausgebildet.

Fig. 9 zeigt eine stark schematisierte geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 15 gemäß einer
15 sechsten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 15 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 11 der Fig. 3 auf. Nachfolgend werden lediglich die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 11 der
20 Fig. 3 und der optoelektronischen Anordnung 15 der Fig. 9 beschrieben. Im Übrigen ist die Beschreibung der optoelektronischen Anordnung 11 auch für die optoelektronische Anordnung 15 zutreffend.

Bei der optoelektronischen Anordnung 15 ist der Leuchtdiodenchip 100 mit einem optischen Resonator 121 ausgebildet. Der optische Resonator 121 kann auch als resonant cavity bezeichnet werden. Dadurch kann die von dem Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 15 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 Wellenlängen aus einem engen Spektralbereich aufweisen. Wird die optoelektronische Anordnung 15 in dem Tiefenerfassungssystem 20 eingesetzt, so kann der Detektor 30 des Tiefenerfassungssystems 20 einen schmalbandigen Filter aufweisen, der nur elektromagnetische Strahlung aus
30 diesem engen Spektralbereich passieren lässt. Dadurch kann die Erfassungsqualität in dem Tiefenerfassungssystem 20 verbessert werden.

In einer weiteren Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung kann der Leuchtdiodenchip 100 dazu ausgebildet sein, im Superlumineszenzmodus, also als Superlumineszenzdiode, betrieben zu werden. Dies kann den Vorteil bieten, dass die von dem Leuchtdiodenchip 100 an den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 in einen engen Raumwinkelbereich um eine zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 senkrechte Richtung abgestrahlt wird.

Fig. 16 zeigt eine stark schematisierte geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 16 gemäß einer siebten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 16 der Fig. 10 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 11 der Fig. 3 auf. Nachfolgend werden lediglich die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 11 und der optoelektronischen Anordnung 16 beschrieben. Im Übrigen trifft die Beschreibung der optoelektronischen Anordnung 11 auch auf die optoelektronische Anordnung 16 zu.

Bei der optoelektronischen Anordnung 16 sind über den strahlungsemittierenden Abschnitten 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 jeweils optische Elemente 600 angeordnet. Die optischen Elemente 600 sind ausgebildet, nur elektromagnetische Strahlung 200 zu transmittieren, die in einen festgelegten Winkelbereich 610 um eine zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 16 senkrechte Richtung abgestrahlt wird. Der Winkelbereich 610 kann dabei eng sein.

Elektromagnetische Strahlung 200, die unter einem größeren Winkel auf das optische Element 600 fällt, wird durch das optische Element 600 reflektiert. Durch das optische Element 600 reflektierte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise im pn-Übergang 130 des Leuchtdiodenchips 100 reabsorbiert und dadurch wiederverwendet (rezykliert) werden, oder kann an der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 oder

an dem Blendenelement 400 erneut reflektiert werden, und dabei eine weitere Gelegenheit erhalten, innerhalb des Winkelbereichs 610 auf das optische Element 600 zu treffen und durch das optische Element 600 transmittiert zu werden.

5

Die optischen Elemente 600 bewirken, dass von der optoelektronischen Anordnung 16 elektromagnetische Strahlung nur in den Winkelbereich 610 um die zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 senkrechte Richtung abgestrahlt wird.

10

Es ist möglich, dass über jedem strahlungsemittierenden Abschnitt 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 16 ein eigenes optisches Element 600 angeordnet ist. Es kann aber auch ein ausgedehntes einzelnes optisches Element 600 vorgesehen sein, das sich über alle strahlungsemittierenden Abschnitte 111 der Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 erstreckt.

15

Das optische Element 600 kann beispielsweise als photonischer Kristall ausgebildet sein. Alternativ kann das optische Element 600 auch aus einem transparenten Material ausgebildet sein, das eine Mikrostrukturierung aufweist, beispielsweise eine Strukturierung mit mikroskaligen Konus-, Prisma- oder Zylinderstrukturen.

25

Fig. 11 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht einer optoelektronischen Anordnung 17 gemäß einer achten Ausführungsform. Die optoelektronische Anordnung 17 weist große Übereinstimmungen mit der optoelektronischen Anordnung 11 der Fig. 3 auf. Nachfolgend werden lediglich die Unterschiede zwischen der optoelektronischen Anordnung 17 und der optoelektronischen Anordnung 11 beschrieben.

30

Bei der optoelektronischen Anordnung 17 weisen die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 Durchmesser 411 auf, die so klein bemessen sind, dass nur eine Grundmode 240 der durch den Leuchtdiodenchip 100 der optoelektronischen Anordnung 17 emittierten elektromagnetischen Strahlung 200 durch die Öff-

35

nungen 410 des Blendenelements 400 gelangen kann. Die Durchmesser 411 der Öffnungen 410 des Blendenelements 400 können hierzu beispielsweise bei weniger als 10 µm liegen.

5 Die Grundmode 240 der elektromagnetischen Strahlung 200 weist einen definierten engen Abstrahlwinkel auf. Dadurch, dass die Durchmesser 411 der Öffnungen 410 des Blendenelements 400 so gering bemessen sind, dass nur die Grundmode 240 der elektromagnetischen Strahlung 200 die Öffnungen 410 passieren kann,
10 weist die durch die Öffnungen 410 des Blendenelements 400 von der optoelektronischen Anordnung 17 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 einen engen Abstrahlwinkel auf, der um eine zur Oberseite 110 des Leuchtdiodenchips 100 der optoelektronischen Anordnung 17 senkrechte Richtung zentriert
15 ist. Hierdurch kann die durch die optoelektronische Anordnung 17 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 200 einfach und effizient in das optisch abbildende Element 300 eingekoppelt werden.

20 In einer weiteren Ausführungsform der optoelektronischen Anordnung weist das Blendenelement 400 anstelle der als Durchbrüche ausgebildeten Öffnungen 410 Öffnungen auf, die mit einem Material gefüllt sind, dessen Brechungsindex sich von dem Brechungsindex des übrigen Blendenelements 400 unterscheidet.

25 Die anhand der Figuren 6 bis 11 beschriebenen optoelektronischen Anordnungen 13, 14, 15, 16, 17 können anstelle der optoelektronischen Anordnung 10 in dem anhand der Fig. 5 beschriebenen Tiefenerfassungssystem 20 eingesetzt werden. Die
30 anhand der Figuren 6 bis 11 beschriebenen Merkmale der optoelektronischen Anordnungen 13, 14, 15, 16, 17 können miteinander kombiniert werden.

Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele
35 näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abge-

leitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

optoelektronische Anordnung	10
optoelektronische Anordnung	11
optoelektronische Anordnung	12
optoelektronische Anordnung	13
optoelektronische Anordnung	14
optoelektronische Anordnung	15
optoelektronische Anordnung	16
optoelektronische Anordnung	17
Tiefenerfassungssystem	20
Detektor	30
Leuchtdiodenchip	100
erste Diodenstruktur	101
zweite Diodenstruktur	102
dritte Diodenstruktur	103
Oberseite	110
strahlungsemittierender Abschnitt	111
nicht-strahlungsemittierender Abschnitt	112
Gerade	113
erster Abschnitt	114
zweiter Abschnitt	115
dritter Abschnitt	116
Schichtenfolge	120
optischer Resonator	121
pn-Übergang	130
Rückseitenkontakt	140
erster Oberseitenseitenkontakt	141
zweiter Oberseitenseitenkontakt	142
dritter Oberseitenseitenkontakt	143
elektromagnetische Strahlung	200
zweidimensionales Muster	210
zweites zweidimensionales Muster	220
drittes zweidimensionales Muster	230
Grundmode	240

optisch abbildendes Element	300
Umgebung	310
Blendenelement	400
Öffnung	410
Durchmesser	411
Fokussierelement	500
optisches Element	600
Winkelbereich	610

PATENTANSPRÜCHE

1. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) zur Erzeugung eines Lichtmusters
5 mit einem Leuchtdiodenchip (100), der ausgebildet ist, an seiner Oberseite (110) elektromagnetische Strahlung (200) abzustrahlen, die an der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) ein erstes zweidimensionales Muster (210) bildet,
10 und mit einem optisch abbildenden Element (300), das ausgebildet ist, von dem Leuchtdiodenchip (100) abgestrahlte elektromagnetische Strahlung (200) in eine Umgebung (310) der optoelektronischen Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) abzubilden.
15
2. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß Anspruch 1,
wobei das erste Muster (210) so ausgebildet ist, dass sich entlang einer an der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) angeordneten Geraden (113) mindestens zwei
20 strahlungsemittierende Abschnitte (111) und zwei nichtstrahlungsemittierende Abschnitte (112) abwechseln.
3. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 14, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 wobei das erste Muster (210) ein zweidimensionales Punktmuster ist.
4. Optoelektronische Anordnung (13) gemäß einem der Ansprüche 1 und 2,
30 wobei das erste Muster ein Streifenmuster ist.
5. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 wobei der Leuchtdiodenchip (100) ausgebildet ist, elektromagnetische Strahlung (200) mit einer Wellenlänge aus dem infraroten Spektralbereich zu emittieren.

6. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Leuchtdiodenchip (100) eine epitaktisch gewachsene Schichtenfolge (120) aufweist,
- 5 wobei ein Bereich der Schichtenfolge (120) in lateraler Richtung gemäß dem ersten Muster (210) strukturiert ist.
7. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß Anspruch 6,
- 10 wobei die Schichtenfolge (120) einen pn-Übergang (130) aufweist, der lateral strukturiert ist.
8. Optoelektronische Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 15 wobei das optisch abbildende Element (300) eine optische Linse umfasst.
9. Optoelektronische Anordnung (11, 12, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 20 wobei über der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) ein Blendenelement (400) angeordnet ist, das über strahlungsemittierenden Abschnitten (111) der Oberseite (110) Öffnungen (410) aufweist.
- 25 10. Optoelektronische Anordnung (17) gemäß Anspruch 9, wobei mindestens eine der Öffnungen (410) so eng bemessen ist, dass nur eine Grundmode (240) der elektromagnetischen Strahlung (200) durch die Öffnung (410) gelangen kann.
- 30 11. Optoelektronische Anordnung (12) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei über mindestens einem strahlungsemittierenden Abschnitt (111) der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) ein Fokussierelement (500) angeordnet ist,
- 35 das dazu vorgesehen ist, an dem strahlungsemittierenden Abschnitt (111) emittierte elektromagnetische Strahlung (200) zumindest teilweise zu parallelisieren.

12. Optoelektronische Anordnung (12) gemäß Anspruch 11,
wobei das Fokussierelement (500) ein Mikroprisma umfasst.

5 13. Optoelektronische Anordnung (13, 14) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Leuchtdiodenchip (100) ausgebildet ist, an seiner Oberseite (110) elektromagnetische Strahlung (200)
abzustrahlen, die an der Oberseite (110) des Leuchtdio-
10 denchips (100) ein von dem ersten Muster (210) verschiedenes zweites zweidimensionales Muster (220) bildet.

14. Optoelektronische Anordnung (13, 14) gemäß Anspruch 13,
wobei das erste Muster (210) und das zweite Muster (220)
15 so ausgebildet sind, dass die das erste Muster (210) bildenden strahlungsemittierenden Abschnitte (111) der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) und die das zweite Muster (220) bildenden strahlungsemittierenden Abschnitte (111) der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips
20 (100) disjunkt sind.

15. Optoelektronische Anordnung (13, 14) gemäß einem der Ansprüche 13 und 14,
wobei der Leuchtdiodenchip (100) eine Mehrzahl elektrischer Kontakte (141, 142, 143) aufweist,
25 wobei der Leuchtdiodenchip (100) ausgebildet ist, abhängig davon, welcher elektrische Kontakt (141, 142, 143) mit elektrischem Strom beaufschlagt wird, das erste Muster (210) oder das zweite Muster (220) abzustrahlen.

30 16. Optoelektronische Anordnung (13, 14) gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei der Leuchtdiodenchip (100) ausgebildet ist, an seiner Oberseite (110) elektromagnetische Strahlung (200)
35 abzustrahlen, die an der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) ein von dem ersten Muster (210) und von dem zweiten Muster (220) verschiedenes drittes zweidimensionales Muster (230) bildet.

17. Optoelektronische Anordnung (15) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Leuchtdiodenchip (100) mit einem optischen Resonator (121) oder als Superlumineszenzdiode ausgebildet ist.

18. Optoelektronische Anordnung (16) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei über mindestens einem strahlungsemittierenden Abschnitt (111) der Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) ein optisches Element (600) angeordnet ist, das nur elektromagnetische Strahlung (200) transmittiert, die in einen festgelegten Winkelbereich (610) um eine zur Oberseite (110) des Leuchtdiodenchips (100) senkrechte Richtung abgestrahlt wird.

19. Optoelektronische Anordnung (16) gemäß Anspruch 18,
wobei das optische Element (600) als photonischer Kristall ausgebildet ist.

20. Tiefenerfassungssystem
mit einer optoelektronischen Anordnung (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

FIG 1

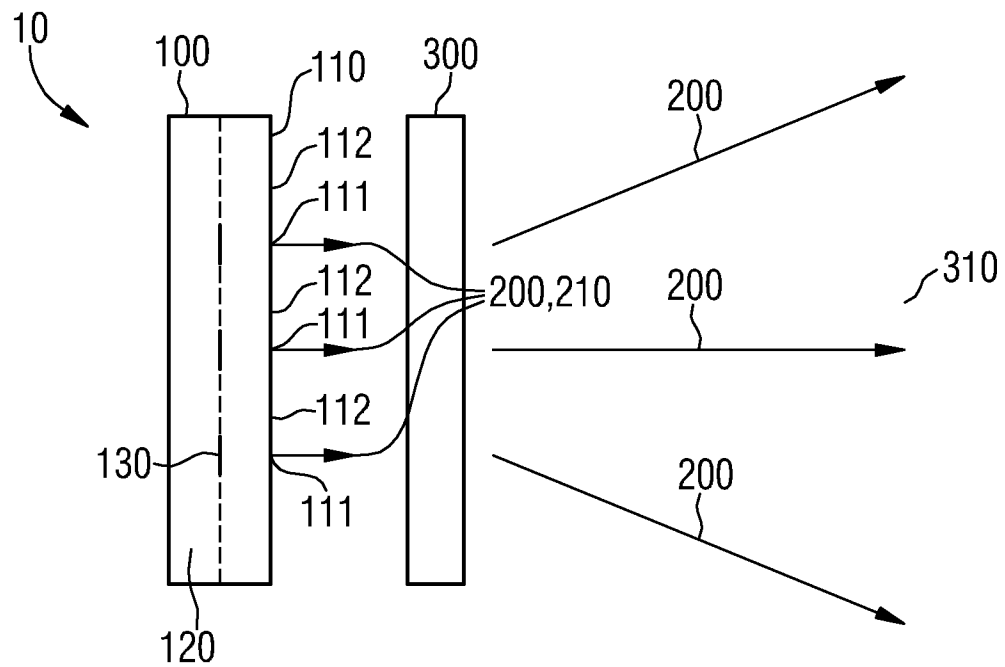


FIG 2

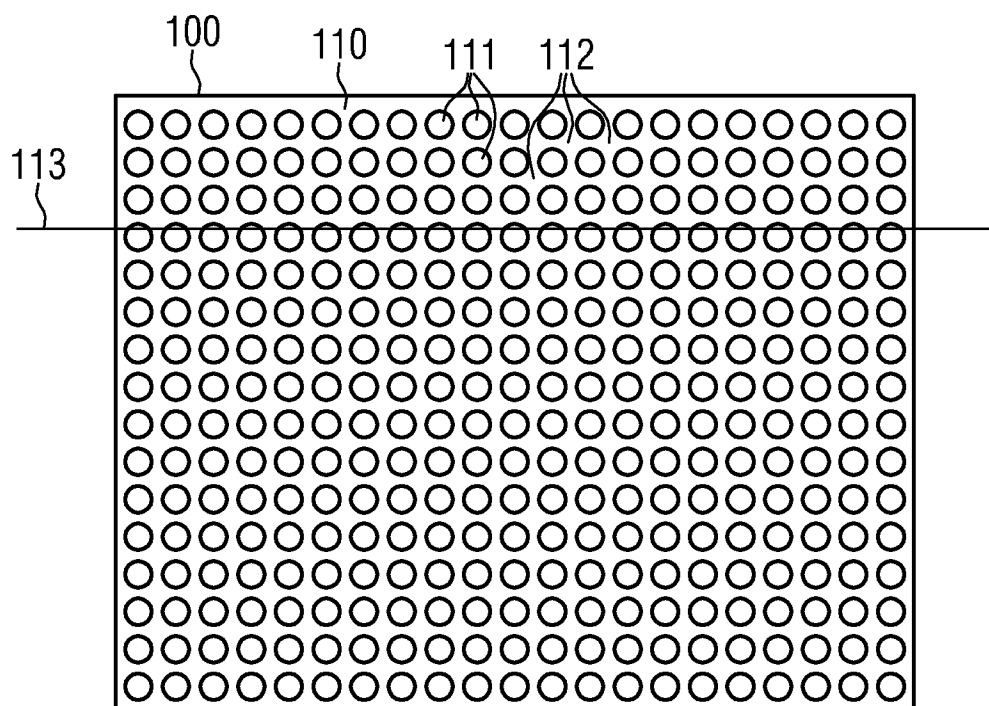


FIG 3

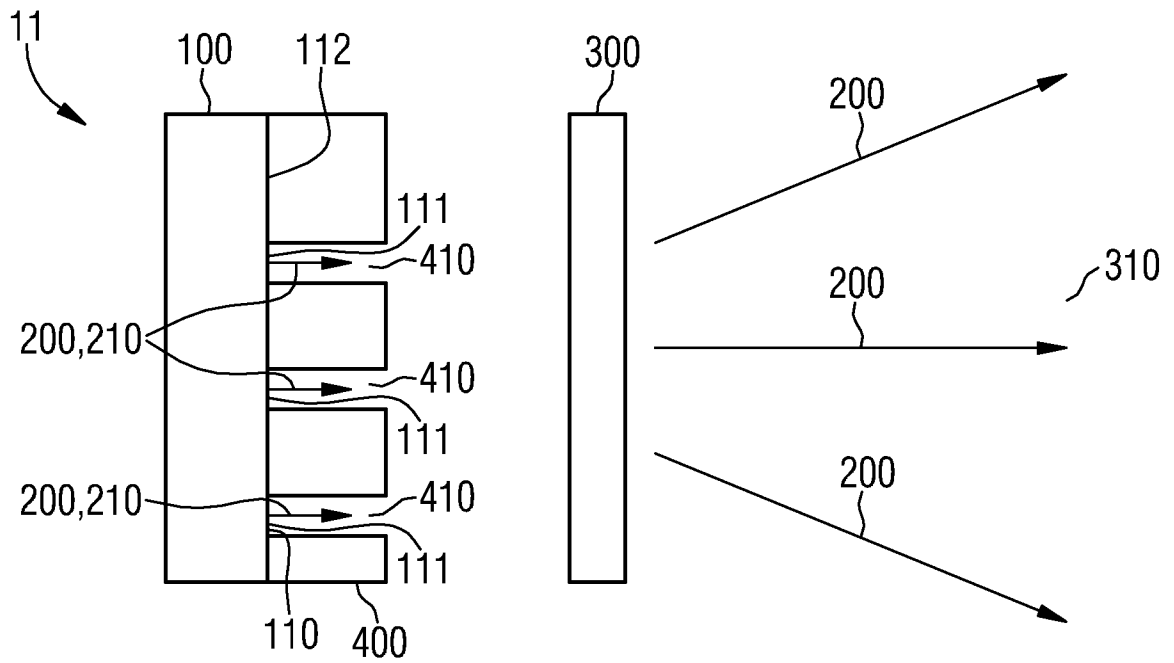


FIG 4

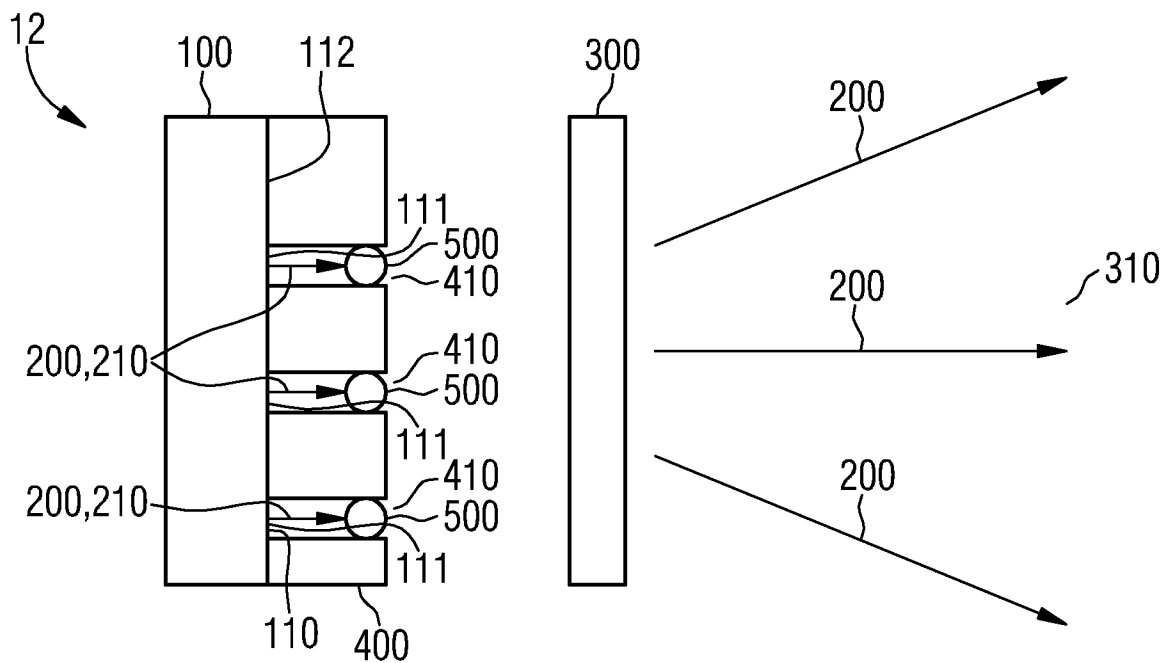


FIG 5

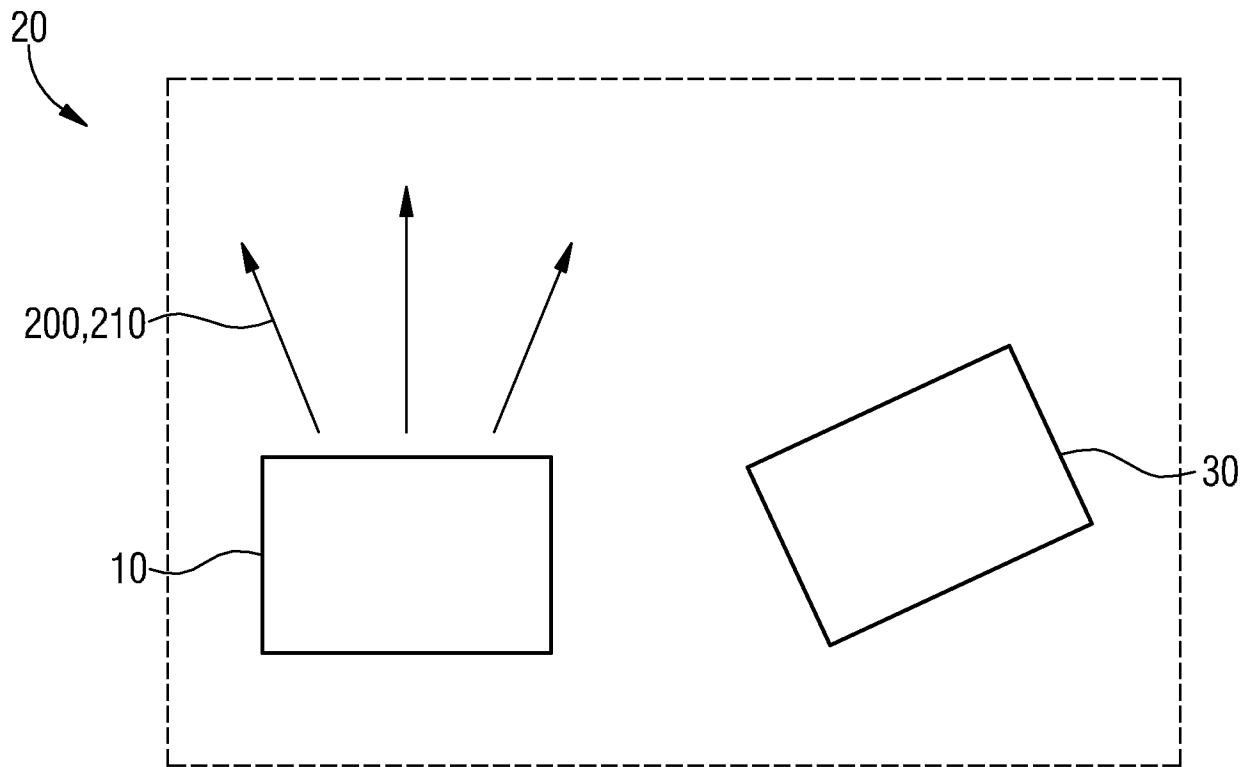


FIG 6

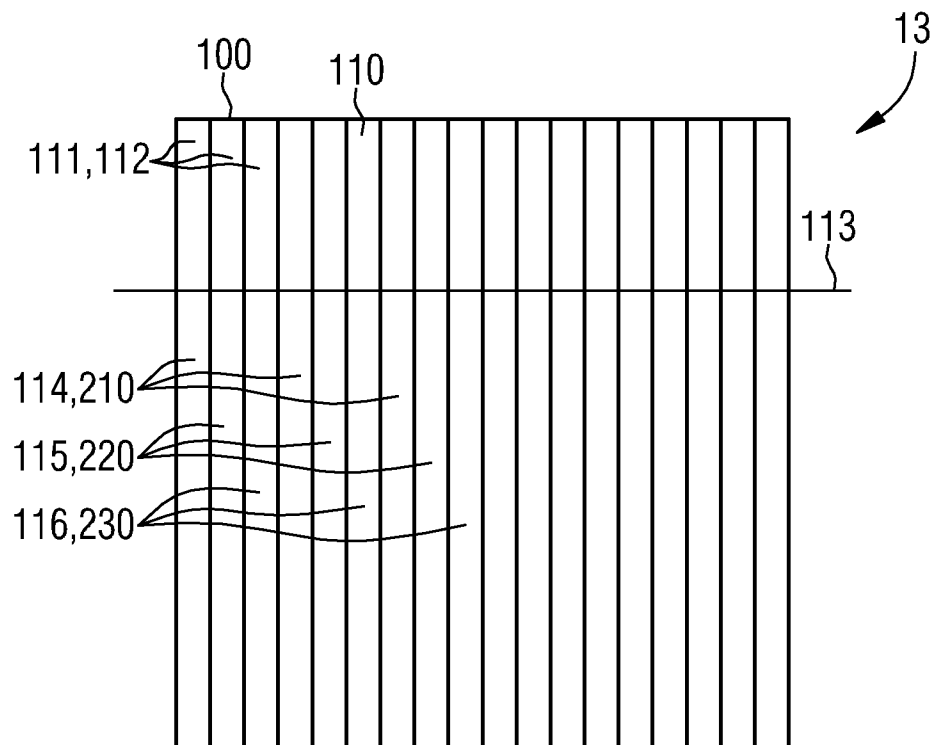


FIG 7

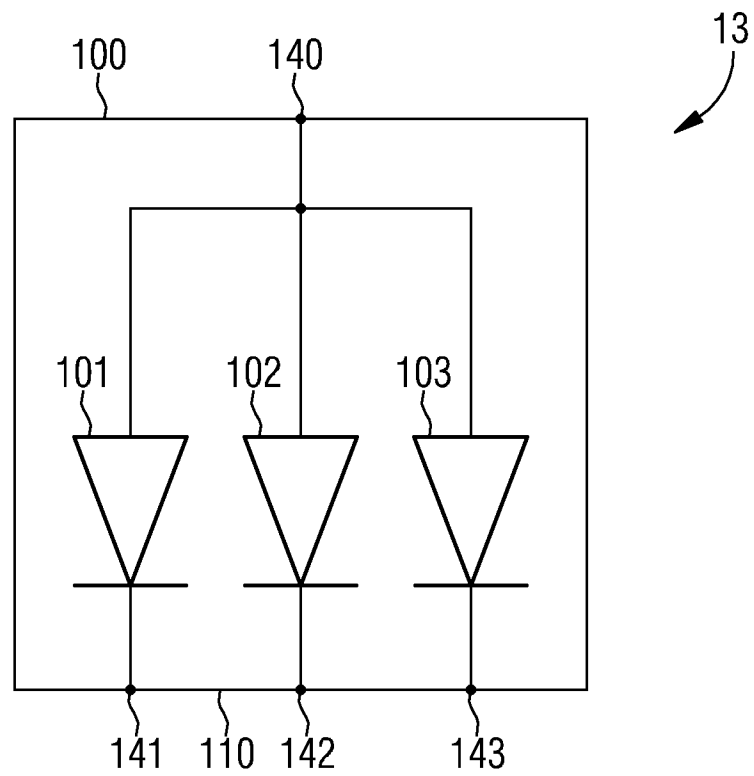


FIG 8

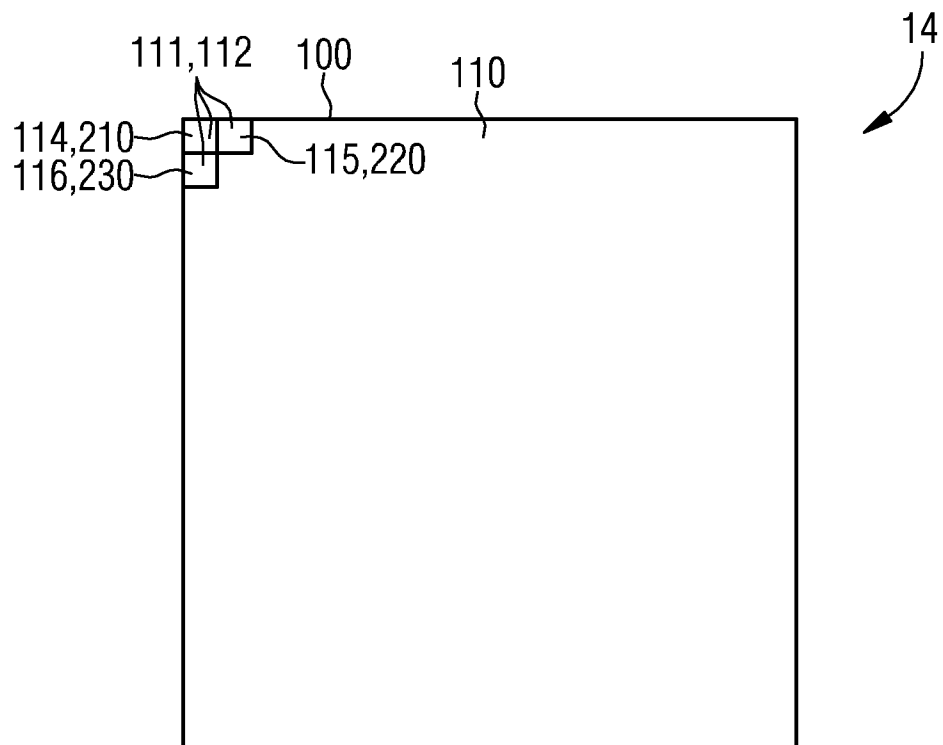


FIG 9

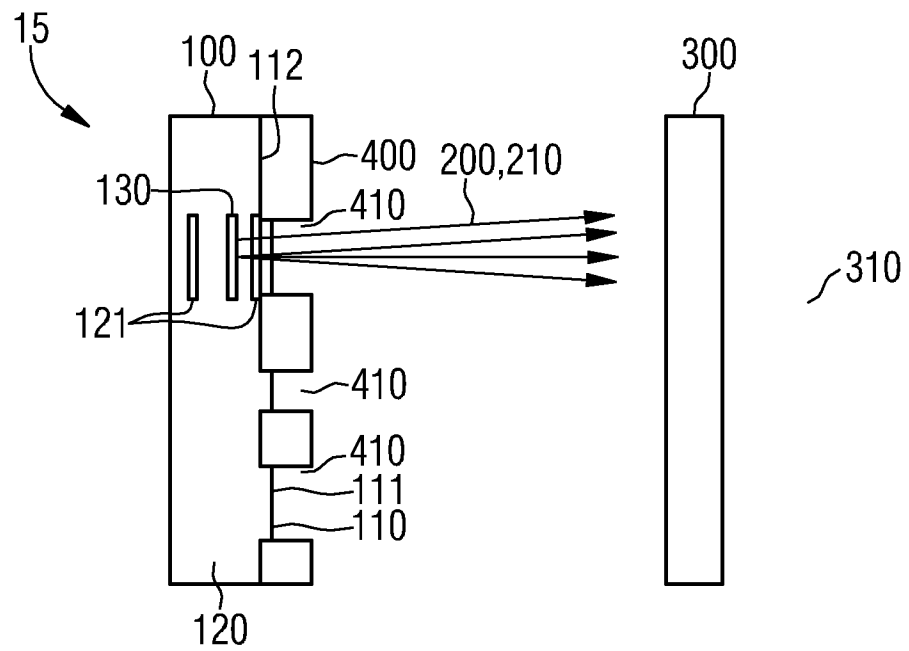


FIG 10

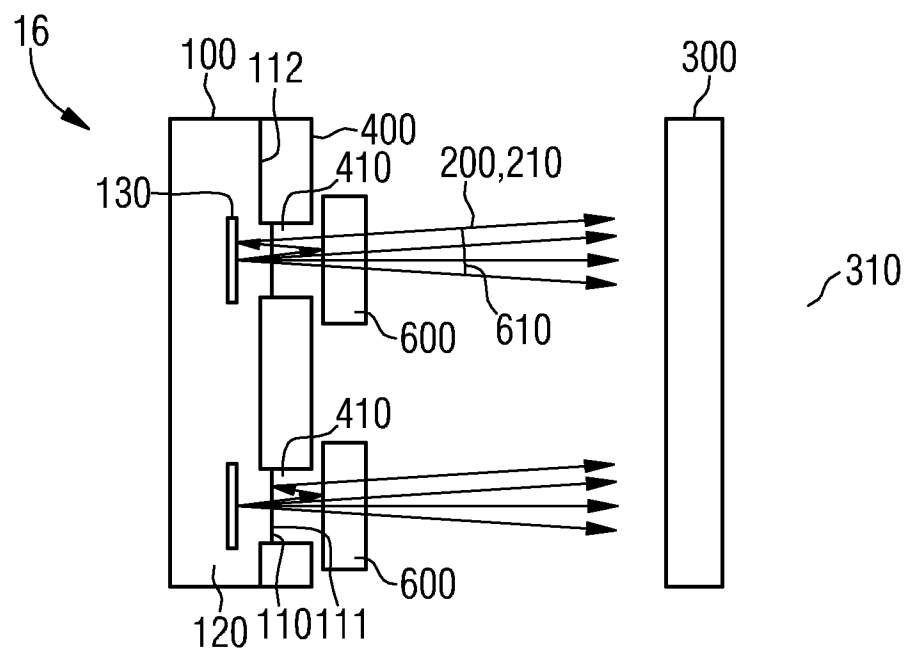
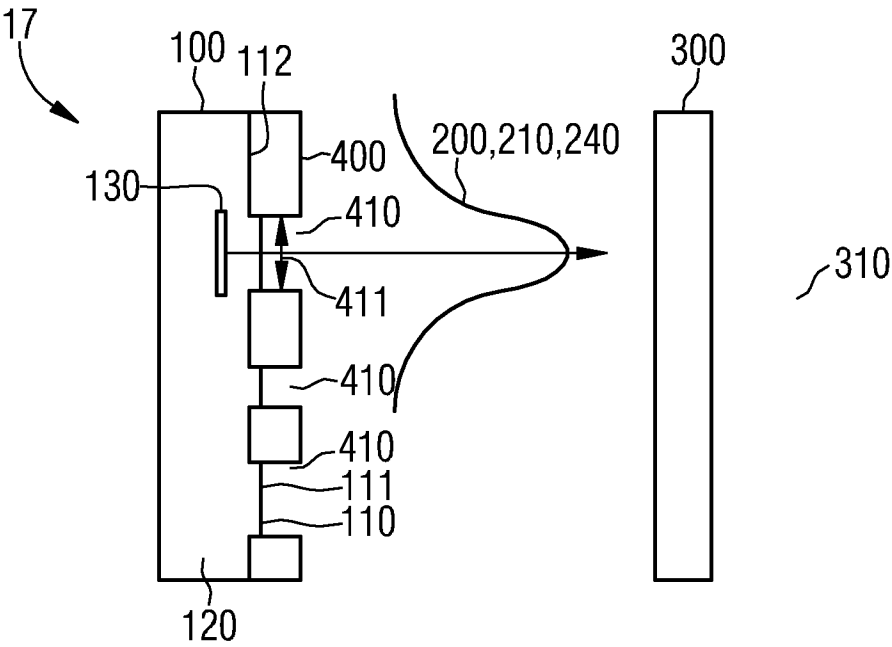


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/062044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/58

ADD. H01L33/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A A	US 2003/141507 A1 (KRAMES MICHAEL R [US] ET AL) 31 July 2003 (2003-07-31) paragraphs [0036] - [0120]; figures 3,12,13 ----- CN 102 375 315 A (SHENZHEN APPOTRONICS CO LTD) 14 March 2012 (2012-03-14) paragraphs [0013] - [0064]; figures 1,7 ----- DE 199 11 717 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 28 September 2000 (2000-09-28) columns 1-7; figures 2,3,6 ----- WO 2009/115998 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JAGT HENDRIK J B [NL]) 24 September 2009 (2009-09-24) pages 8-17; figures 8,9,11,12 ----- -/--	1-8, 13-17,20 9-12,18, 19 1-20 1-20 1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2016

Date of mailing of the international search report

22/08/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Simeonov, Dobri

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/062044

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 015550 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 8 October 2009 (2009-10-08) the whole document -----	1-20
A	EP 0 143 040 A1 (THOMSON CSF [FR]) 29 May 1985 (1985-05-29) figures 1,2 -----	1-20
A	EP 2 819 189 A1 (NANO & ADVANCED MATERIALS INST LTD [CN]) 31 December 2014 (2014-12-31) paragraphs [0005] - [0008]; figure 1 -----	9,10,18, 19
A	US 2012/223875 A1 (LAU KEI MAY [CN] ET AL) 6 September 2012 (2012-09-06) paragraphs [0015] - [0101]; figure 12b -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/062044

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003141507 A1	31-07-2003	TW I311378 B US 2003141507 A1 US 2008070334 A1	21-06-2009 31-07-2003 20-03-2008
CN 102375315 A	14-03-2012	NONE	
DE 19911717 A1	28-09-2000	NONE	
WO 2009115998 A2	24-09-2009	CN 101978516 A EP 2269239 A2 JP 2011515846 A KR 20100127286 A RU 2010143026 A TW 200950159 A US 2011025190 A1 WO 2009115998 A2	16-02-2011 05-01-2011 19-05-2011 03-12-2010 27-04-2012 01-12-2009 03-02-2011 24-09-2009
DE 102008015550 A1	08-10-2009	NONE	
EP 0143040 A1	29-05-1985	CA 1245331 A DE 3471835 D1 EP 0143040 A1 FR 2554606 A1 JP S60113979 A US 4703219 A	22-11-1988 07-07-1988 29-05-1985 10-05-1985 20-06-1985 27-10-1987
EP 2819189 A1	31-12-2014	CN 104253202 A EP 2819189 A1 HK 1200593 A1 US 2015003056 A1	31-12-2014 31-12-2014 07-08-2015 01-01-2015
US 2012223875 A1	06-09-2012	US 2012223875 A1 US 2014091993 A1	06-09-2012 03-04-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L33/58

ADD. H01L33/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2003/141507 A1 (KRAMES MICHAEL R [US] ET AL) 31. Juli 2003 (2003-07-31) Absätze [0036] - [0120]; Abbildungen 3,12,13	1-8, 13-17,20 9-12,18, 19
A	----- CN 102 375 315 A (SHENZHEN APPOTRONICS CO LTD) 14. März 2012 (2012-03-14) Absätze [0013] - [0064]; Abbildungen 1,7	1-20
A	----- DE 199 11 717 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 28. September 2000 (2000-09-28) Spalten 1-7; Abbildungen 2,3,6	1-20
A	----- WO 2009/115998 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JAGT HENDRIK J B [NL]) 24. September 2009 (2009-09-24) Seiten 8-17; Abbildungen 8,9,11,12	1-20
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,
aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden
soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie
ausgeführt)"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach
dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der
Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der
Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden
Theorie angegeben ist"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet
werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren
Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und
diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. August 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/08/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Simeonov, Dobri

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 015550 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) das ganze Dokument -----	1-20
A	EP 0 143 040 A1 (THOMSON CSF [FR]) 29. Mai 1985 (1985-05-29) Abbildungen 1,2 -----	1-20
A	EP 2 819 189 A1 (NANO & ADVANCED MATERIALS INST LTD [CN]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Absätze [0005] - [0008]; Abbildung 1 -----	9,10,18, 19
A	US 2012/223875 A1 (LAU KEI MAY [CN] ET AL) 6. September 2012 (2012-09-06) Absätze [0015] - [0101]; Abbildung 12b -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/062044

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2003141507	A1	31-07-2003	TW	I311378 B	21-06-2009
			US	2003141507 A1	31-07-2003
			US	2008070334 A1	20-03-2008

CN 102375315	A	14-03-2012	KEINE		

DE 19911717	A1	28-09-2000	KEINE		

WO 2009115998	A2	24-09-2009	CN	101978516 A	16-02-2011
			EP	2269239 A2	05-01-2011
			JP	2011515846 A	19-05-2011
			KR	20100127286 A	03-12-2010
			RU	2010143026 A	27-04-2012
			TW	200950159 A	01-12-2009
			US	2011025190 A1	03-02-2011
			WO	2009115998 A2	24-09-2009

DE 102008015550	A1	08-10-2009	KEINE		

EP 0143040	A1	29-05-1985	CA	1245331 A	22-11-1988
			DE	3471835 D1	07-07-1988
			EP	0143040 A1	29-05-1985
			FR	2554606 A1	10-05-1985
			JP	S60113979 A	20-06-1985
			US	4703219 A	27-10-1987

EP 2819189	A1	31-12-2014	CN	104253202 A	31-12-2014
			EP	2819189 A1	31-12-2014
			HK	1200593 A1	07-08-2015
			US	2015003056 A1	01-01-2015

US 2012223875	A1	06-09-2012	US	2012223875 A1	06-09-2012
			US	2014091993 A1	03-04-2014
