

(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
18. Februar 2021 (18.02.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/028484 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/08 (2010.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01L 33/24 (2010.01) H01L 33/60 (2010.01)
H01L 33/58 (2010.01) H01L 33/30 (2010.01)
G09G 3/32 (2016.01) H01L 25/075 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/072648

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2020 (12.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 121 672.9
12. August 2019 (12.08.2019) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **MEYER, Tobias**; Margaretenstr. 1, 93309 Kel-
heim (DE). **PERZLMAIER, Korbinian**; Barbara-Blom-
berg-Str. 42, 93055 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **ZACCO PATENT- & RECHTSANWÄLTE**;
Bayerstraße 83, 80335 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PICKING UP AND DEPOSITING OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIPS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN UND ABLEGEN VON OPTOELEKTRONISCHEN
HALBLEITERCHIPS

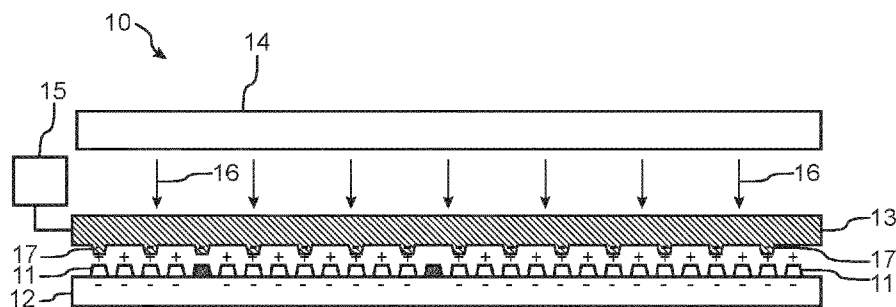


FIG. 1A

(57) Abstract: The invention relates to a method for picking up and depositing optoelectronic semiconductor chips (11), comprising the following: electron-hole pairs are produced in optoelectronic semiconductor chips (11) and thus an electric dipole field is produced in the environment of each optoelectronic semiconductor chip (11), a pick-up tool (13) produces an electric field, and, during or after the production of the electron-hole pairs, the optoelectronic semiconductor chips (11) are picked up and are deposited in specified locations by means of the pick-up tool (13).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips (11) umfasst, dass Elektron-Loch-Paare in optoelektronischen Halbleiterchips (11) erzeugt werden und dadurch in der Umgebung des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips (11) ein elektrisches Dipolfeld erzeugt wird, ein Aufnahmewerkzeug (13) ein elektrisches Feld erzeugt und die optoelektronischen Halbleiterchips (11) während oder nach der Erzeugung der Elektron-Loch-Paare mit dem Aufnahmewerkzeug (13) aufgenommen und an vorgegebenen Stellen abgelegt werden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2021/028484 A1

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

**VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN UND ABLEGEN VON OPTO-
ELEKTRONISCHEN HALBLEITERCHIPS**

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2019 121 672.9, die am 12. August 2019 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht wurde. Der Offenbarungsgehalt der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2019 121 672.9 wird hiermit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips.

15 Optoelektronische Halbleiterchips, insbesondere LEDs (englisch: light emitting diodes), werden bei einigen herkömmlichen Montageprozessen getestet und gegebenenfalls aussortiert, bevor sie auf eine Platine montiert werden. Dies kann jedoch sehr aufwändig sein und ist oft mit hohen zusätzlichen Kosten verbunden.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt unter anderem die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit welchem optoelektronische Halbleiterchips aufgenommen und abgelegt und gleichzeitig diejenigen optoelektronischen Halbleiterchips, die bestimmte Defekte aufweisen, aussortiert werden können. Ferner soll eine entsprechende Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips geschaffen werden.

25

30 Eine Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 13. Bevorzugte Ausführungsformen

35

- 2 -

und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Aufnehmen und Ablegen von
5 optoelektronischen Halbleiterchips umfasst, dass Elektron-Loch-Paare in den optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt werden.

Die optoelektronischen Halbleiterchips können jeweils eine Halbleiterschicht mit einem photosensitiven Bereich aufweisen,
10 der auch als optisch aktiver Bereich bezeichnet werden kann. Dieser Bereich kann beispielsweise die aktive Zone einer Leuchtdiode sein. In dem photosensitiven Bereich können Ladungsträger bzw. Elektron-Loch-Paare durch eine entsprechende Anregung, insbesondere durch einfallendes Licht, erzeugt werden.

15 Ein Elektron-Loch-Paar besteht aus einem Defektelektron und einem Elektron, das durch die Absorption von Energie aus seinem Grundzustand im Kristall in einen angeregten Zustand versetzt wurde.

20 Durch geeignete Eigenschaften des Halbleitermaterials, wie beispielsweise zwei Bereiche mit unterschiedlichen Konzentrationen von Dotierstoffen, wie einem p-n-Übergang, können die Elektron-Loch-Paare voneinander getrennt werden. Dadurch werden in den
25 jeweiligen Halbleiterchips Ladungen erzeugt, die außerhalb der Halbleiterchips ein Dipolfeld erzeugen. Dieser Vorgang ist auch als photovoltaischer Effekt bekannt.

Die Höhe des von einem jeweiligen Halbleiterchip erzeugten Dipolfelds hängt von Eigenschaften des Halbleiterchips ab. Halbleiterchips können Defekte, wie zum Beispiel Kurzschlüsse, Nebenschlüsse oder geringere Effizienz, aufweisen, die typischerweise zu einem beschleunigten Abfließen der durch die Anregung erzeugten Ladungen und damit zu einem verringerten Dipolfeld
35 führen.

- 3 -

Weiterhin wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Aufnahmewerkzeug bereitgestellt, welches dazu dient, die optoelektronischen Halbleiterchips aufzunehmen und an vorgegebenen Stellen bzw. Orten abzusetzen, beispielsweise auf einer Platine, auf welche die optoelektronischen Halbleiterchips montiert werden sollen. Dieser Vorgang wird in der englischsprachigen Fachliteratur auch als „pick and place“ bezeichnet.

Erfindungsgemäß erzeugt das Aufnahmewerkzeug zumindest an bestimmten Stellen ein elektrisches Feld, beispielsweise indem es an diesen Stellen elektrisch geladen wird. Die optoelektronischen Halbleiterchips werden während oder nach der Erzeugung der Elektron-Loch-Paare von dem Aufnahmewerkzeug aufgenommen.

Das von dem Aufnahmewerkzeug generierte elektrische Feld wechselwirkt mit den Dipolfeldern der optoelektronischen Halbleiterchips, wodurch eine anziehende oder auch abstoßende Kraft zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt wird. Die elektrostatische Wechselwirkung bzw. Kraft kann eine Wechselwirkung bzw. Kraft, die zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den optoelektronischen Halbleiterchips auch ohne die durch die Elektron-Loch-Paare bewirkten elektrischen Dipolfelder herrscht, überlagern. Beispielsweise kann zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips eine van der Waals-Anziehung oder eine elektrostatische Anziehung auch ohne die durch die Anregung erzeugte Dipolladung bestehen. Durch die zusätzliche elektrostatische Anziehung kann eine Schwelle überwunden werden, oberhalb derer die optoelektronischen Halbleiterchips von einem Träger, auf dem die optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet sind, gelöst werden und von dem Aufnahmewerkzeug aufgenommen werden.

Die Kraft zum Abnehmen der optoelektronischen Halbleiterchips vom Träger kann größer sein als die Kraft, die zum Halten der

- 4 -

abgenommenen optoelektronischen Halbleiterchips durch das Aufnahmewerkzeug benötigt wird. Unter Umständen kann daher die elektrostatische Kraft nur zum Abnehmen und nicht zum Halten der optoelektronischen Halbleiterchips erforderlich sein. Folglich ist das Vorhandensein der elektrischen Dipolfelder nur zum Abnehmen der optoelektronischen Halbleiterchips, aber nicht unbedingt danach zum Halten der optoelektronischen Halbleiterchips notwendig.

10 Optoelektronische Halbleiterchips mit bestimmten Defekten, zum Beispiel Kurzschlüssen, Nebenschlüssen, geringer Effizienz oder anderen Defekten, haben bei einer Anregung ein geringeres Dipolfeld als optoelektronische Halbleiterchips ohne derartige Defekte. Dementsprechend ist die elektrostatische Wechselwirkung zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den defekten optoelektronischen Halbleiterchips derart gering, dass diese von dem Aufnahmewerkzeug nicht aufgenommen werden und auf dem Träger zurückbleiben. Die Erfindung ermöglicht es daher, dass defekte optoelektronische Halbleiterchips nicht aufgenommen und dementsprechend auch nicht montiert werden, wodurch der Reparaturaufwand, der durch die Montage defekter optoelektronischer Halbleiterchips verursacht wird, erheblich reduziert werden kann. Funktionsfähige, d.h. „gute“ optoelektronische Halbleiterchips können jedoch von dem Aufnahmewerkzeug aufgenommen werden und beispielsweise auf einen neuen Träger transferiert werden.

Durch eine geeignete Ausgestaltung kann alternativ bewirkt werden, dass optoelektronische Halbleiterchips mit bestimmten Defekten, die das Dipolfeld verringern, von dem Aufnahmewerkzeug aufgenommen werden und „gute“ optoelektronische Halbleiterchips mit höheren Dipolfeldern von dem Aufnahmewerkzeug abgestoßen werden und auf dem Träger zurückbleiben. Auch diese Ausgestaltung bewirkt eine Trennung von guten und defekten optoelektronischen Halbleiterchips.

Das Aufnahmewerkzeug kann aus einem geeigneten Material gefertigt sein, um ein elektrisches Feld zu erzeugen. Beispielsweise kann das Aufnahmewerkzeug Polydimethylsiloxan (kurz: PDMS) aufweisen, in welches Metallkontakte eingebettet sind. Die Metall-

5 kontakte können an eine elektrische Spannungsquelle angeschlossen sein, um das PDMS-Material zur Erzeugung des elektrischen Felds entsprechend zu laden.

Weiterhin kann das Aufnahmewerkzeug aus einem geeigneten

10 elektrisch geladenen Material gefertigt sein, welches von sich aus ein elektrisches Feld erzeugt.

Eine weitere Option zur Erzeugung des elektrischen Felds besteht darin, das elektrische Feld zum Beispiel durch Kontakte innerhalb oder an der Oberfläche des Aufnahmewerkzeugs und eine

15 elektrische Spannung zu generieren.

Das elektrische Feld kann sich auch zwischen dem Aufnahmewerkzeug und einem elektrischen Kontakt erstrecken, wobei sich die

20 optoelektronischen Halbleiterchips zwischen dem Aufnahmewerkzeug und dem elektrischen Kontakt befinden. Der elektrische Kontakt kann beispielsweise der Träger sein, auf dem die optoelektronischen Halbleiterchips abgelegt sind, oder in diesen integriert sein.

25 Die optoelektronischen Halbleiterchips können auf einem Halbleiterwafer hergestellt und anschließend, beispielsweise durch Sägen, vereinzelt werden. Nach dem Vereinzeln können die optoelektronischen Halbleiterchips mit Hilfe des hier beschriebenen

30 Verfahrens auf eine Platine oder einen anderen Träger montiert werden.

Die von den optoelektronischen Halbleiterchips emittierte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise Licht im

sichtbaren Bereich, Ultraviolett (UV)-Licht und/oder Infrarot-Licht sein.

Die optoelektronischen Halbleiterchips können beispielsweise
5 als Licht emittierende Dioden (englisch: light emitting diode;
kurz: LED), als organische Licht emittierende Dioden (englisch:
organic light emitting diode; kurz: OLED), als Licht emittie-
rende Transistoren oder als organische Licht emittierende Tran-
sistoren ausgebildet sein. Die optoelektronischen Halbleiter-
10 chips können in verschiedenen Ausführungsformen Teil einer in-
tegrierten Schaltung sein.

Solche LEDs können zum Beispiel Anwendung in VideoWalls, Be-
leuchtungseinrichtungen in Gebäuden und Fahrzeugen, oder Um-
15 feldbeleuchtungen beziehungsweise Geländebeleuchtungen finden.
Auch für großflächigere Matrizen, bei denen einzelne LED gesetzt
werden kommen solche LEDs zum Einsatz.

Die optoelektronischen Halbleiterchips können beispielsweise
20 Solarzellen sein.

Gemäß einer Ausgestaltung sind die optoelektronischen Halb-
leiterchips als LEDs ausgeführt, die Kantenlängen im Bereich
von 100µm oder größer aufweisen. Beispielsweise weisen die LEDs
25 eine Kantenlänge im Bereich von 250µm bis 600µm auf. Solche LEDs
können beispielsweise besonders geeignet für die oben genannten
Anwendungsbeispiele sein.

Die Anregung der optoelektronischen Halbleiterchips zur Erzeu-
30 gung der Elektron-Loch-Paare kann durch die Bestrahlung der
optoelektronischen Halbleiterchips mit Licht, insbesondere UV-
Licht, erfolgen. Das Lichtspektrum muss eine Wellenlänge oder
einen Wellenlängenbereich aufweisen, der eine Anregung, insbe-
sondere eine Photolumineszenzanregung, ermöglicht. Insbesondere
35 muss die Anregungsstrahlung eine höhere Energie als die von den

- 7 -

optoelektronischen Halbleiterchips emittierte Strahlung aufweisen. Folglich muss die Wellenlänge der Anregungsstrahlung kürzer sein als die Wellenlänge der von den optoelektronischen Halbleiterchips emittierten Strahlung. Beispielsweise emittieren blaue LEDs Licht bei ca. 460 nm. Die Anregungsstrahlung sollte in diesem Fall eine Wellenlänge von 440 nm oder kürzer aufweisen, beispielsweise eine Wellenlänge von ca. 420 nm.

Das zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare verwendete Licht kann durch das Aufnahmewerkzeug auf die optoelektronischen Halbleiterchips fallen. Um dies zu ermöglichen, kann das Aufnahmewerkzeug zumindest teilweise aus einem Material bestehen, das für das Licht zumindest teilweise transparent bzw. durchlässig ist. Weiterhin können Öffnungen oder Lichtleiter in das Aufnahmewerkzeug integriert sein, durch die das Licht zu den optoelektronischen Halbleiterchips gelangt.

Die optoelektronischen Halbleiterchips können vor dem Aufnehmen durch das Aufnahmewerkzeug auf einem Träger bzw. einem Substrat angeordnet sein. Das zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare verwendete Licht kann durch den Träger bzw. das Substrat auf die optoelektronischen Halbleiterchips fallen. Zu diesem Zweck kann der Träger bzw. das Substrat zumindest teilweise aus einem Material gefertigt sein, das für das Licht zumindest teilweise transparent bzw. durchlässig ist, oder aber es können Öffnungen oder Lichtleiter in den Träger bzw. das Substrat integriert sein.

Alternativ kann das Licht seitlich oder schräg auf die optoelektronischen Halbleiterchips gestrahlt werden.

Es kann vorgesehen sein, dass nicht in allen optoelektronischen Halbleiterchips, sondern nur selektiv in einigen der optoelektronischen Halbleiterchips Elektron-Loch-Paare erzeugt werden.

Beispielsweise kann eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips bereitgestellt werden und die Elektron-Loch-Paare werden nur in ausgewählten optoelektronischen Halbleiterchips der Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt.

5 Dann werden bis auf die defekten optoelektronischen Halbleiterchips auch nur diese optoelektronischen Halbleiterchips von dem Aufnahmewerkzeug aufgenommen. Das selektive Anregen der optoelektronischen Halbleiterchips kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Licht zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare

10 durch eine Maske geführt wird.

Eine weitere Möglichkeit, um nur eine Auswahl der optoelektronischen Halbleiterchips aufzunehmen, besteht darin, dass das Aufnahmewerkzeug nur in vorgegebenen Bereichen ein elektrisches

15 Feld erzeugt. Dies kann beispielsweise dadurch ermöglicht werden, indem die in das Aufnahmewerkzeug eingebetteten Metallkontakte zumindest teilweise individuell ansteuerbar sind.

Gemäß einer Ausgestaltung weist das Aufnahmewerkzeug eine Mehrzahl von Erhebungen bzw. Stempeln an einer Oberfläche auf, die den optoelektronischen Halbleiterchips zugewandt ist. Beim Absenken des Aufnahmewerkzeugs kommen nur die Erhebungen mit den optoelektronischen Halbleiterchips in Kontakt, so dass nur die Erhebungen optoelektronische Halbleiterchips aufnehmen. Die

20 zwischen den Erhebungen sowie die außerhalb der Erhebungen liegenden Bereiche nehmen keine optoelektronischen Halbleiterchips auf.

Alternativ kann das Aufnahmewerkzeug zumindest in einem Bereich eine durchgehend ebene Oberfläche aufweisen, die für das Aufnehmen der optoelektronischen Halbleiterchips bestimmt ist. Dies ermöglicht eine höhere Flexibilität, da optoelektronische Halbleiterchips, die in unterschiedlichen Mustern und/oder mit unterschiedlichen Abständen angeordnet sind, aufgenommen werden

30 können.

35

Das Aufnahmewerkzeug kann beispielsweise ungefähr die Größe des Halbleiterwafers aufweisen, auf dem die optoelektronischen Halbleiterchips hergestellt werden und anschließend, beispielsweise durch Sägen, vereinzelt werden.

5

Weiterhin kann das Aufnahmewerkzeug die Form eines Zylinders haben, der zur Aufnahme der optoelektronischen Halbleiterchips über die optoelektronischen Halbleiterchips gerollt wird. Beispielsweise kann das Aufnahmewerkzeug wie die Trommel eines
10 Laserdruckers ausgestaltet sein. Zum Aufnehmen der optoelektronischen Halbleiterchips kann das zylinderförmige Aufnahmewerkzeug über die optoelektronischen Halbleiterchips bewegt werden. Alternativ kann die Drehachse des zylinderförmigen Aufnahmewerkzeugs ortsfest sein und der Träger mit den optoelektronischen Halbleiterchips kann unter dem Aufnahmewerkzeug
15 durchgeschoben werden.

Zum Ablegen der optoelektronischen Halbleiterchips kann die elektrische Ladung des Aufnahmewerkzeugs über die Metallkontakte geändert werden. Beispielsweise können die Metallkontakte
20 umgepolt werden. Dies führt zu einer abstoßenden elektrischen Wechselwirkung zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den durch die Elektron-Loch-Paare polarisierten optoelektronischen Halbleiterchips.

25

Weiterhin kann die Ladung auch nur an bestimmten Stellen oder in bestimmten Bereichen des Aufnahmewerkzeugs geändert werden, so dass selektiv bestimmte optoelektronische Halbleiterchips abgelegt werden.

30

Eine weitere Möglichkeit, um die optoelektronischen Halbleiterchips abzulegen, besteht darin, dass der Träger bzw. das Substrat, auf den die optoelektronischen Halbleiterchips aufgebracht werden, eine Haftkraft erzeugt, welche größer als die

anziehende Kraft zwischen dem Aufnahmewerkzeug und den optoelektronischen Halbleiterchips ist. Beispielsweise kann die Oberfläche des Trägers bzw. des Substrats mit einem Klebstoff, einem Lack, einem Lotmaterial oder anderen geeigneten Materialien beschichtet sein.

Weiterhin können die optoelektronischen Halbleiterchips mittels mechanischer Kräfte von dem Aufnahmewerkzeug gelöst werden, beispielsweise durch Abscheren oder Beschleunigungskräfte.

Gemäß einer Ausgestaltung berührt das Aufnahmewerkzeug die optoelektronischen Halbleiterchips zu deren Aufnahme direkt. Während des Transfers der optoelektronischen Halbleiterchips hält das Aufnahmewerkzeug diese mittels Van-der-Waals-Kräften.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips bestimmt. Die Vorrichtung kann beispielsweise ein Bestückungsautomat sein oder in einen Bestückungsautomaten integriert sein.

Die Vorrichtung umfasst ein Anregungselement zur Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren in optoelektronischen Halbleiterchips und ein Aufnahmewerkzeug zum Aufnehmen und Ablegen der optoelektronischen Halbleiterchips. Durch die Elektron-Loch-Paare werden in der Umgebung der optoelektronischen Halbleiterchips elektrische Dipolfelder generiert. Das Aufnahmewerkzeug ist derart ausgebildet, dass es ein elektrisches Feld erzeugt, welches mit den elektrischen Dipolfeldern der optoelektronischen Halbleiterchips wechselwirkt, um diese aufnehmen zu können. Die aufgenommenen optoelektronischen Halbleiterchips werden zu vorgegebenen Stellen transferiert und dort abgelegt.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Anregungselement derart ausgebildet, dass es Licht mit einer vorgegebenen Wellenlänge oder

einem vorgegebenen Wellenlängenbereich zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare in den optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt. Das Anregungselement kann beispielsweise eine Lichtquelle und/oder einen Lichtleiter umfassen.

5

Das Anregungselement kann derart angeordnet sein, dass das Licht zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare durch das Aufnahmewerkzeug oder durch einen Träger, auf dem die optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet sind, auf die optoelektronischen Halbleiterchips fällt.

10

Das Aufnahmewerkzeug kann an einer den optoelektronischen Halbleiterchips zugewandten Oberfläche eine Mehrzahl von Erhebungen aufweisen. Die optoelektronischen Halbleiterchips können von den Erhebungen des Aufnahmewerkzeugs aufgenommen werden.

15

Alternativ kann zumindest ein Bereich einer den optoelektronischen Halbleiterchips zugewandten Oberfläche des Aufnahmewerkzeugs durchgehend eben sein und dazu ausgebildet sein, die optoelektronischen Halbleiterchips aufzunehmen.

20

Weiterhin kann die Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips die oben beschriebenen Ausgestaltungen des Verfahrens zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips aufweisen.

25

Weiterhin ist es möglich, dass es im Produktionsprozess der Halbleiterchips Chips innerhalb von einzelnen Chargen zu kleinen Abweichungen und somit zu geringen Unterschieden der einzelnen Halbleiterchips zueinander kommt. Die Farbtemperatur (Kelvin) bzw. die Farbe und der Lichtstrom (Lumen), die nötige Vorwärtsspannung, können innerhalb einer Fertigungscharge voneinander abweichen. Dies hat zur Folge, dass Halbleiterchips, welche z.B. in einer einzelnen Leuchte verbaut sind, leicht unterschiedlich sein können.

30
35

Die Halbleiterchips, deren Kennzahlen je nach gewünschter Qualität weiter oder enger gefasst sind, können in verschiedene Bins - also Bereiche - sortiert werden. Diesen Prozess nennt man Binning.

5

Aus diesen einzelnen Bins können anschließend Halbleiterchips z.B. in einer einzelnen Leuchte oder einer VideoWall so ausgewählt und zueinander angeordnet werden, dass im Gesamtbild eine einheitliche und gewünschte Farbtemperatur bzw. Farbe der Leuchte oder der VideoWall erreicht wird.

10

Das Verfahren beziehungsweise die Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips kann daher beispielsweise geeignet sein, die Halbleiterchips entsprechend ihrer Farbtemperatur bzw. der Farbe und des Lichtstroms, aufzunehmen und entweder in entsprechenden Bins abzulegen oder aber entsprechend einer gewünschten Kombination Halbleiterchips mit einer unterschiedlichen Farbtemperatur aufzunehmen und auf einen neuen Träger oder ein Gehäusebauteil zu transferieren.

15

20

Das Verfahren beziehungsweise die Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips kann weiterhin dazu geeignet sein einen Transfer der optoelektronischen Halbleiterchips, oder aber auch eine Zwischenstufe der Halbleiterchips -beispielsweise vor dem vereinzeln der Halbleiterchips-, in ein vorgesehenes Gehäusebauteil und damit in ein finales Produkt bzw. Package einzusetzen. Gleichzeitig kann beispielsweise die Qualität und/oder die Funktionalität der Bauteile überprüft werden. Entsprechend kann ein zusätzlicher Schritt, die Halbleiterchips auf Waferebene einzeln auf ihre Qualität und/oder Funktionalität zu überprüfen, entfallen. Dadurch kann es beispielsweise möglich sein, dass ein Binning der Halbleiterchips erst erfolgt, wenn diese bereits in ein vorgesehenes Gehäusebauteil und damit in ein finales Produkt bzw. Package eingesetzt wurden. Auch dabei kann ein zusätzlicher Schritt, die

25

30

35

Halbleiterchips auf Waferenebene einzeln auf ihre Qualität und/o-
der Funktionalität zu überprüfen, entfallen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter
5 Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In
diesen zeigen schematisch:

- | | | |
|----|----------------|---|
| 10 | Fig. 1A bis 1D | Darstellungen eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips; |
| | Fig. 2 | eine Darstellung einer weiteren Vorrichtung zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips; |
| 15 | Fig. 3A und 3B | Darstellungen eines Verfahrens zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips mittels eines zylinderförmigen Aufnahmewerkzeugs; |
| 20 | Fig. 4 | eine Darstellung eines Aufnahmewerkzeugs mit Erhebungen zum Aufnehmen von optoelektronischen Halbleiterchips; |
| 25 | Fig. 5 | eine Darstellung eines Aufnahmewerkzeugs mit selektiver Bestrahlung von optoelektronischen Halbleiterchips; |
| 30 | Fig. 6 | eine Darstellung eines Aufnahmewerkzeugs mit einer ebenen Oberfläche zum Aufnehmen von optoelektronischen Halbleiterchips; |
| | Fig. 7A bis 7C | Darstellungen eines Verfahrens zum Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips; und |

Fig. 8A bis 8C Darstellungen verschiedener Ausgestaltungen zur Erzeugung eines elektrischen Felds durch das Aufnahmewerkzeug.

5 In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen
10 in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von
15 dem Schutzzumfang abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen. In
20 den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Fig. 1A zeigt schematisch eine Vorrichtung 10 zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips als ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel.
25

Die optoelektronischen Halbleiterchips sind in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als LEDs 11 ausgebildet und auf einem Träger 12 voneinander beabstandet angeordnet.

30

Die Vorrichtung 10 weist ein Aufnahmewerkzeug 13, ein Anregungselement 14 und eine Spannungsquelle 15 auf.

Das Anregungselement 14 emittiert Licht 16, mit welchem die LEDs 11 bestrahlt werden. Das von dem Anregungselement 14 emittierte
35

- 15 -

Licht 16 umfasst Wellenlängen, die Elektron-Loch-Paare in dem optisch aktiven Bereich der LEDs 11 durch Anregung erzeugen. Die Elektron-Loch-Paare bewirken eine elektrostatische Polarisierung innerhalb der LEDs 11, wodurch ein elektrisches Dipolfeld in der Umgebung der jeweiligen LED 11 erzeugt wird.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Aufnahmewerkzeug 13 zwischen dem Anregungselement 14 und den LEDs 11 angeordnet. Das Aufnahmewerkzeug 13 ist für das von dem Anregungselement 14 emittierte Licht 16 zumindest teilweise durchlässig, so dass das Licht 16 zu den LEDs 11 gelangen kann.

Das Aufnahmewerkzeug 13 weist Metallkontakte auf, die beispielsweise in Polydimethylsiloxan (kurz: PDMS) oder ein anderes geeignetes Material eingebettet sind. Die Metallkontakte sind an die Spannungsquelle 15 angeschlossen. Über eine Spannung an den Metallkontakten kann ein elektrostatisches Feld erzeugt werden.

Ferner weist das Aufnahmewerkzeug 13 Erhebungen 17 auf, die sich von einer Oberfläche an der Unterseite des Aufnahmewerkzeugs 13 in Richtung der LEDs 11 erstrecken.

Anhand der Fig. 1A bis 1D wird im Folgenden ein Verfahren zum Aufnehmen und Ablegen der LEDs 11 mit Hilfe der Vorrichtung 10 als ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel beschrieben.

Das von dem Anregungselement 14 emittierte Licht 16 bewirkt eine Anregung und eine dadurch hervorgerufene elektrostatische Polarisierung in den LEDs 11. Gleichzeitig wird das Aufnahmewerkzeug 13 mittels der Spannungsquelle 15 derart geladen, dass eine anziehende Wechselwirkung zwischen dem Aufnahmewerkzeug 13 und den LEDs 11 bewirkt wird.

Das Aufnahmewerkzeug 13 wird zu den LEDs 11 heruntergefahren, bis die Erhebungen 17 mit den darunter befindlichen LEDs 11 in

- 16 -

Kontakt sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jede zweite LED 11 mit einer der Erhebungen 17 in Kontakt.

Wie Fig. 1B zeigt, wird das Aufnahmewerkzeug 13 anschließend
5 zusammen mit den an den Erhebungen 17 haftenden LEDs 11 angehoben. In Fig. 1C ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 1B dargestellt. Fig. 1C zeigt die elektrostatische Ladung des Aufnahmewerkzeugs 13 sowie die Polarisierung der LEDs 11. Aus Gründen der Einfachheit sind in Fig. 1B und allen folgenden Figuren
10 das Anregungselement 14 und die Spannungsquelle 15 nicht dargestellt.

Die zwischen den Erhebungen 13 liegenden LEDs 11 werden von dem Aufnahmewerkzeug 13 nicht angehoben. Ferner werden LEDs 11 nicht
15 angehoben, bei denen das von dem Anregungselement 14 emittierte Licht 16 aufgrund von Defekten in den LEDs 11 nur eine geringe oder keine Polarisierung verursacht. Diese LEDs 11 sind in Fig. 1A bis 1C dunkel hinterlegt. Die geringere Polarisierung im Vergleich zu intakten LEDs 11 ermöglicht es, LEDs 11 mit entsprechenden Defekten auszusortieren, ohne die LEDs 11 vorher testen
20 zu müssen.

Anschließend werden die LEDs 11, wie Fig. 1D zeigt, mittels des Aufnahmewerkzeugs 13 zu einem gewünschten Ort transferiert und
25 dort abgelegt.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Vorrichtung 20 zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips als ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel. Die in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung 20 ist weitgehend identisch mit der Vorrichtung 10 aus Fig. 1A. Der Unterschied besteht darin, dass das Anregungselement 14 in Fig. 2 unterhalb des Trägers 12, auf dem sich die LEDs 11 befinden, angeordnet ist. In diesem Fall muss der Träger 14 zumindest teilweise durchlässig für das von

dem Anregungselement 14 emittierte Licht 16 sein, damit eine Photolumineszenzanregung in den LEDs 11 erfolgen kann.

Fig. 3A zeigt schematisch ein zylinderförmig ausgebildetes Auf-
5 nahmewerkzeug 13, das wie die Trommel eines Laserdruckers aus-
gestaltet sein kann. Das Aufnahmewerkzeug 13 ist elektrostatisch
derart geladen, dass zwischen der Oberfläche des Aufnahmewerk-
zeugs 13 und den darunter befindlichen LEDs 11 aufgrund der
durch die Photolumineszenzanregung verursachten Polarisierung
10 eine attraktive Wechselwirkung besteht.

Wie in Fig. 3B gezeigt ist, wird das zylinderförmige Aufnahme-
werkzeug 13 über den Träger 12 gerollt und dabei werden dieje-
nigen LEDs 11 aufgenommen, in denen durch das einfallende Licht
15 16 eine ausreichende Polarisierung erzeugt wurde.

Fig. 4 zeigt schematisch ein Aufnahmewerkzeug 13 mit Erhebungen
17 an seiner Unterseite, die sich in Richtung der unterhalb des
Aufnahmewerkzeugs 13 angeordneten LEDs 11 erstrecken. Das von
20 dem in Fig. 4 nicht dargestellten Anregungselement 14 emittierte
Licht 16 fällt durch das Aufnahmewerkzeug 13 hindurch auf die
LEDs 11.

Um den Durchgang des Lichts 16 zu ermöglichen, kann das Aufnah-
25 mewerkzeug 13 aus einem für das Licht 16 zumindest teilweise
durchlässigen Material gefertigt sein oder es können entspre-
chende Durchgangsöffnungen oder Lichtleiter in das Aufnahme-
werkzeug 13 integriert sein.

30 Fig. 5 zeigt das Aufnahmewerkzeug 13 aus Fig. 4, jedoch werden
in Fig. 5 selektiv nur bestimmte LEDs 11 mit dem Licht 16
bestrahlt, beispielsweise jede zweite LED 11. Um dies zu ermög-
lichen, können entsprechende Durchgangsöffnungen oder Lichtlei-
ter in das Aufnahmewerkzeug 13 integriert sein oder aber es kann
35 eine entsprechende abschattende Maske vorgesehen sein, die das

Licht 16 nur auf die vorgegebenen LEDs 11 fallen lässt. Im Ergebnis werden nur die mit dem Licht 16 bestrahlten LEDs 11 zur Photolumineszenz angeregt und nur diese LEDs 11 können von dem Aufnahmewerkzeug 13 aufgenommen werden, sofern sie durch die Photolumineszenzanregung eine ausreichende Polarisierung ausbilden.

Fig. 6 zeigt schematisch ein Aufnahmewerkzeug 13, das an seiner Unterseite eine durchgehend ebene Oberfläche 21 aufweist. Die ebene Oberfläche 21 ermöglicht es, in unterschiedlichen Mustern und/oder mit unterschiedlichen Abständen angeordnete LEDs 11 aufzunehmen.

Weiterhin können abschattende Elemente, zum Beispiel eine Maske, vorgesehen sein, um selektiv nur bestimmte LEDs 11 zur Photolumineszenz anzuregen.

Fig. 7A bis 7C zeigt die Vorrichtung 10 während des Ablegens der LEDs 11. Nach dem in Fig. 1A bis 1D dargestellten Aufnehmen der LEDs 11 wird das Aufnahmewerkzeug 13 zu einer in Fig. 7A dargestellten Platine transferiert, auf welche einige der LEDs 11 montiert werden sollen.

Mittels der in Fig. 7B dargestellten Spannungsquelle 15 wird die elektrostatische Ladung des Aufnahmewerkzeugs 13 derart geändert, dass die anziehende Wechselwirkung zwischen dem Aufnahmewerkzeug 13 und den LEDs 11 verringert oder in eine abstoßende Wechselwirkung umgewandelt wird. Mittels der individuell ansteuerbaren Metallkontakte in dem Aufnahmewerkzeug kann die elektrische Ladung in bestimmten Bereichen des Aufnahmewerkzeugs in der gewünschten Weise geändert werden, so dass nur eine vorgegebene Anzahl der LEDs 11 auf der Platine 22 abgesetzt wird. Anschließend wird das Aufnahmewerkzeug 13 von der Platine 22 entfernt, wie in Fig. 7C gezeigt ist. Die an dem Aufnahme-

werkzeug 13 verbleibenden LEDs 11 können an anderer Stelle entfernt oder abgesetzt werden, zum Beispiel an einem Reinigungsklebestreifen.

5 In Fig. 8A bis 8C sind verschiedene Optionen schematisch dargestellt, wie durch das Aufnahmewerkzeug 13 ein elektrisches Feld erzeugt werden kann. Die in Fig. 8A bis 8C dargestellten Feldlinien 23 geben die Richtung und Stärke des elektrischen Felds an dem jeweiligen Ort an.

10

In der in Fig. 8A gezeigten Ausgestaltung befinden sich Ladungen in den Erhebungen 17 des Aufnahmewerkzeugs 13. Die Gegenladungen sich in der Umgebung des Aufnahmewerkzeugs 13 angeordnet. Dadurch ergibt sich ein elektrisches Feld in der Umgebung jeder
15 der Erhebungen 17, das dem Feld einer Punktladung ähnlich ist.

In Fig. 8B befinden sich Dipolladungen in dem Aufnahmewerkzeug 13, die derart angeordnet sind, dass die elektrische Feldstärke an den Spitzen der Erhebungen 17 besonders groß ist.

20

In Fig. 8C sind die Erhebungen 17 des Aufnahmewerkzeugs 13 elektrisch geladen und die Gegenladungen sind unterhalb des Trägers 12 angeordnet, so dass sich die aufzunehmenden LEDs 11 zwischen dem Aufnahmewerkzeug 13 und den Gegenladungen und damit
25 innerhalb des elektrischen Felds befinden.

Die mit Hilfe des Aufnahmewerkzeugs 13 erzeugten elektrischen Felder sollten nicht homogen sein, um eine effektive Kraft auf die Dipole der LEDs 11 auszuüben, damit diese von dem Träger 12
30 aufgenommen werden können.

In Fig. 8A bis 8C sind außerdem elektrische Feldlinien 24 der LEDs 11 dargestellt, die durch die Anregung erzeugt werden. Die Wechselwirkung der Feldlinien 24 der LEDs 11 mit den Feldlinien

23 des Aufnahmewerkzeugs 13 ist zur Vereinfachung nicht dargestellt.

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Vorrichtung
	11	LED
5	12	Träger
	13	Aufnahmewerkzeug
	14	Anregungselement
	15	Spannungsquelle
	16	Licht
10	17	Erhebung
	20	Vorrichtung
	21	Oberfläche
	22	Platine
	23	Feldlinie des Aufnahmewerkzeugs
15	24	Feldlinie des Halbleiterchips

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips (11), wobei
5 Elektron-Loch-Paare in optoelektronischen Halbleiterchips (11) erzeugt werden und dadurch in der Umgebung des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips (11) ein elektrisches Dipolfeld erzeugt wird,
ein Aufnahmewerkzeug (13) ein elektrisches Feld erzeugt,
10 und
die optoelektronischen Halbleiterchips (11) während oder nach der Erzeugung der Elektron-Loch-Paare mit dem Aufnahmewerkzeug (13) aufgenommen und an vorgegebenen Stellen abgelegt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die optoelektronischen Halbleiterchips LEDs sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die optoelektronischen Halbleiterchips (11) zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare mit Licht (16), das eine vorgegebene Wellenlänge oder einen vorgegebenen Wellenlängenbereich aufweist, bestrahlt werden.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Licht (16) zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare durch das Aufnahmewerkzeug (13) auf die optoelektronischen Halbleiterchips (11) fällt.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die optoelektronischen Halbleiterchips (11) auf einem Träger (12) angeordnet sind und das Licht (16) zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare durch den Träger (12) auf die optoelektronischen Halbleiterchips (11) fällt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (11) bereitgestellt wird und die elektrischen Dipolfelder nur in ausgewählten optoelektronischen Halbleiterchips (11) der Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (11) erzeugt werden.
5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufnahmewerkzeug (13) nur in vorgegebenen Bereichen ein elektrisches Feld erzeugt.
10
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufnahmewerkzeug (13) an einer den optoelektronischen Halbleiterchips (11) zugewandten Oberfläche eine Mehrzahl von Erhebungen (17) aufweist und die optoelektronischen Halbleiterchips (11) von den Erhebungen (17) des Aufnahmewerkzeugs (13) aufgenommen werden.
15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zumindest ein Bereich einer den optoelektronischen Halbleiterchips (11) zugewandten Oberfläche (21) des Aufnahmewerkzeugs (13) eben ist und die optoelektronischen Halbleiterchips (11) mit dem ebenen Bereich des Aufnahmewerkzeugs (13) aufgenommen werden.
20
25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Aufnahmewerkzeug (13) die Form eines Zylinders hat, der zur Aufnahme der optoelektronischen Halbleiterchips (11) über die optoelektronischen Halbleiterchips (11) gerollt wird.
30
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zum Ablegen der optoelektronischen Halbleiterchips (11) das von dem Aufnahmewerkzeug (13) erzeugte elektrische Feld geändert wird.
35

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufnahmewerkzeug (13) zur Aufnahme der optoelektronischen Halbleiterchips (11) die optoelektronischen Halbleiterchips (11) direkt berührt und mittels Van-der-Waals-Kräften hält.
13. Vorrichtung (10, 20) zum Aufnehmen und Ablegen von optoelektronischen Halbleiterchips (11), umfassend:
ein Anregungselement (14) zur Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren in optoelektronischen Halbleiterchips (11),
um in der Umgebung des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips (11) ein elektrisches Dipolfeld zu erzeugen, und
ein Aufnahmewerkzeug (13) zum Aufnehmen und Ablegen der optoelektronischen Halbleiterchips (11), wobei das Aufnahmewerkzeug (13) derart ausgestaltet ist, dass es ein elektrisches Feld erzeugt, anschließend die optoelektronischen Halbleiterchips (11) mit den von dem Anregungselement (14) erzeugten Elektron-Loch-Paaren aufnimmt und die optoelektronischen Halbleiterchips (11) an vorgegebenen Stellen ablegt.
14. Vorrichtung (10, 20) nach Anspruch 13, wobei das Anregungselement (14) derart ausgebildet ist, dass es Licht (16) mit einer vorgegebenen Wellenlänge oder einem vorgegebenen Wellenlängenbereich zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare in den optoelektronischen Halbleiterchips (11) erzeugt.
15. Vorrichtung (10, 20) nach Anspruch 14, wobei das Anregungselement (14) derart angeordnet ist, dass das Licht (16) zur Erzeugung der Elektron-Loch-Paare durch das Aufnahmewerkzeug (13) oder durch einen Träger (12), auf dem die optoelektronischen Halbleiterchips (11) angeordnet

sind, auf die optoelektronischen Halbleiterchips (11) fällt.

16. Vorrichtung (10, 20) nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
5 wobei das Aufnahmewerkzeug (13) an einer den optoelektronischen Halbleiterchips (11) zugewandten Oberfläche eine Mehrzahl von Erhebungen (17) aufweist und die optoelektronischen Halbleiterchips (11) von den Erhebungen (17) des Aufnahmewerkzeugs (13) aufgenommen werden.
- 10
17. Vorrichtung (10, 20) nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei zumindest ein Bereich einer den optoelektronischen Halbleiterchips (11) zugewandten Oberfläche (21) des Aufnahmewerkzeugs (13) eben ist und die optoelektronischen
15 Halbleiterchips (11) mit dem ebenen Bereich des Aufnahmewerkzeugs (13) aufgenommen werden.
18. Vorrichtung (10, 20) nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei das Aufnahmewerkzeug (13) die Form eines Zylinders
20 hat, der zur Aufnahme der optoelektronischen Halbleiterchips (11) über die optoelektronischen Halbleiterchips (11) gerollt wird.

1/5

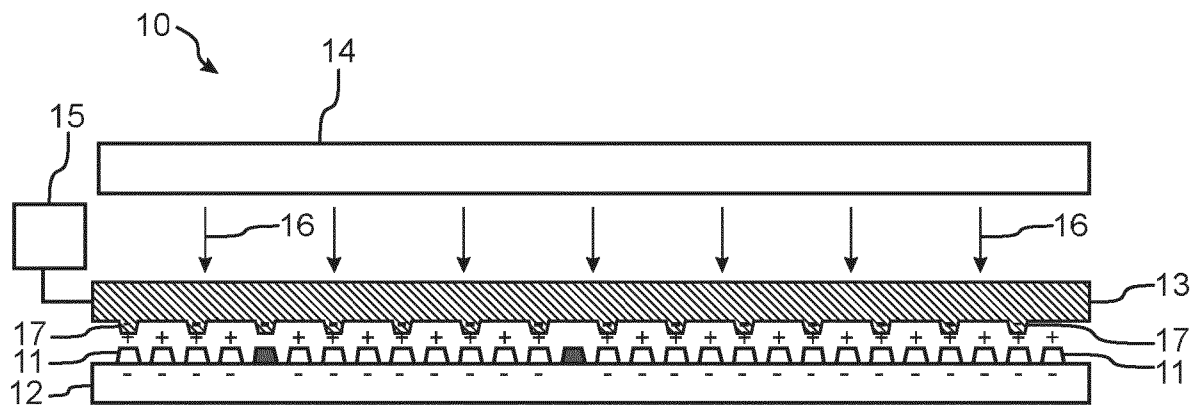


FIG. 1A

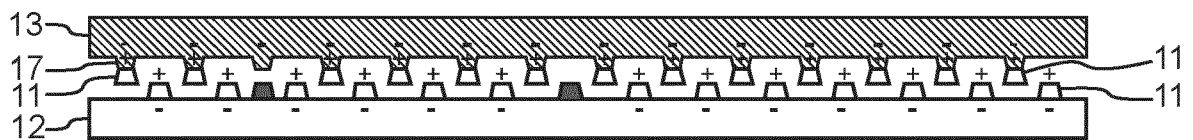


FIG. 1B

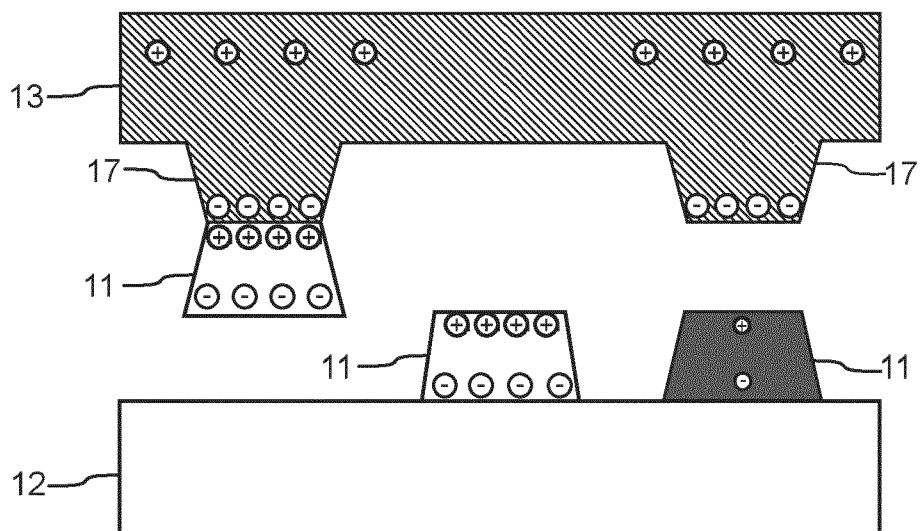


FIG. 1C

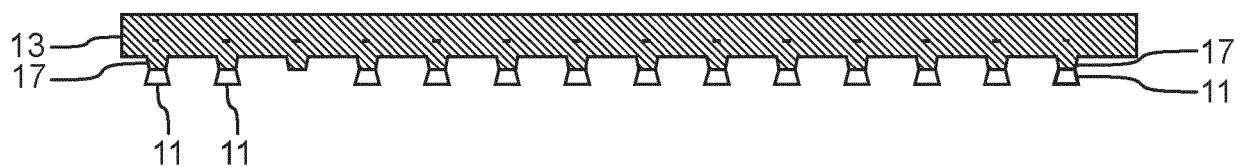


FIG. 1D

2/5

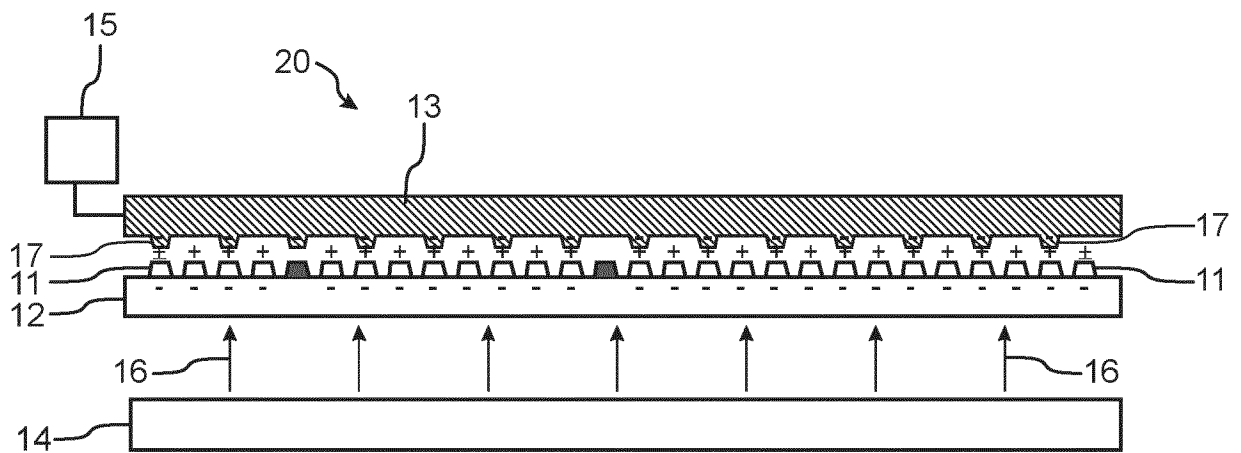


FIG. 2

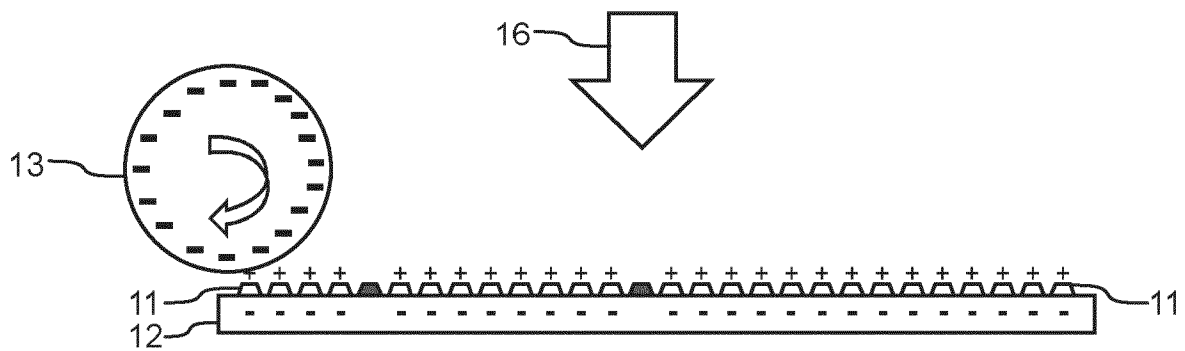


FIG. 3A

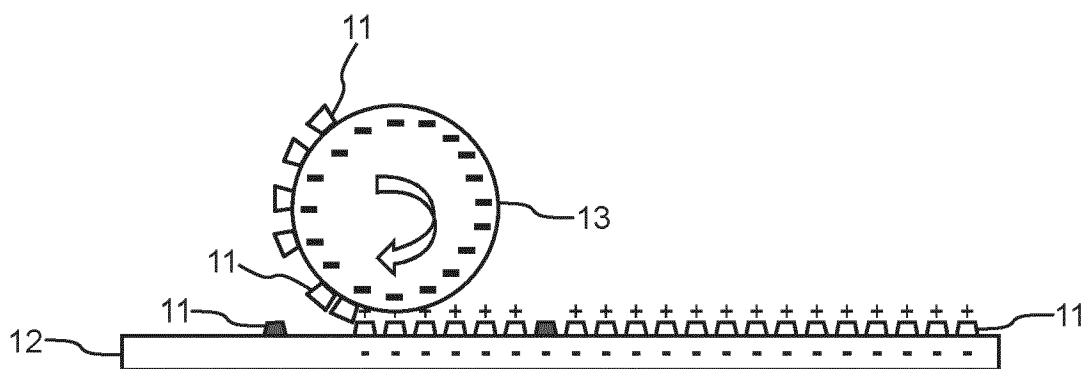


FIG. 3B

3/5

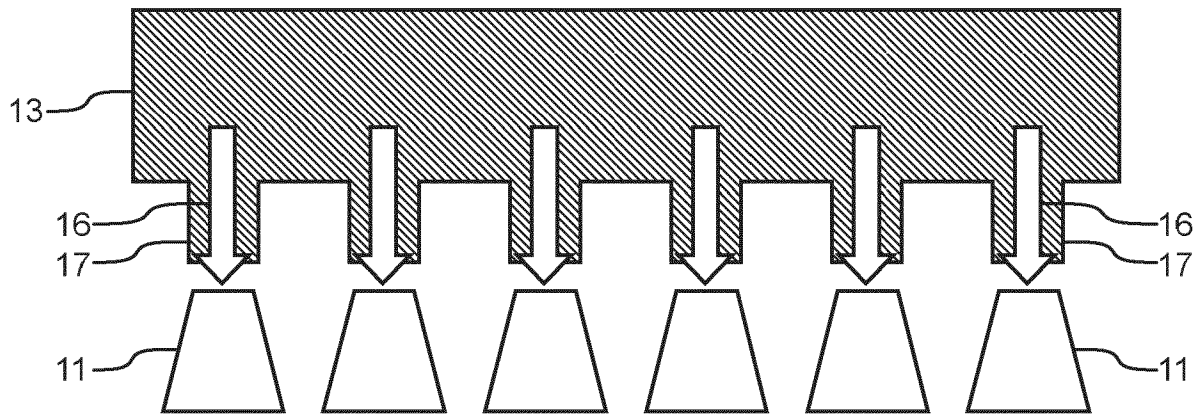


FIG. 4

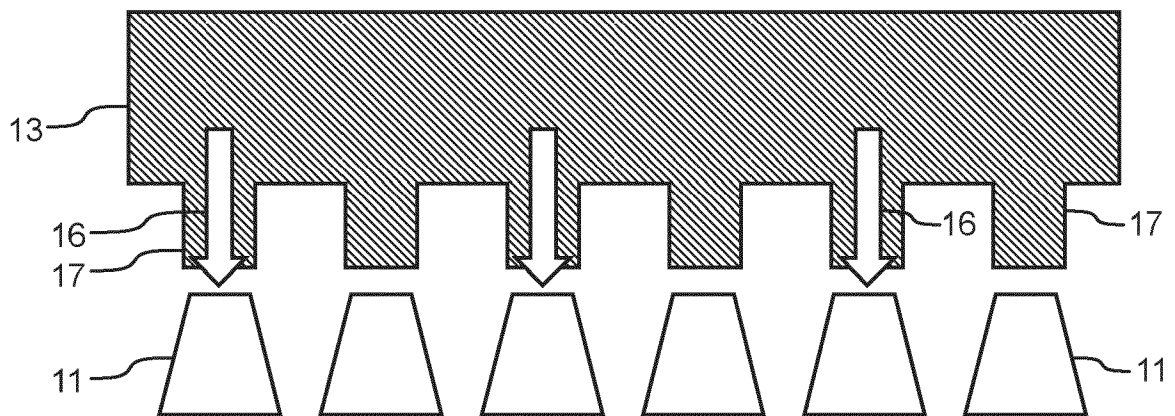


FIG. 5

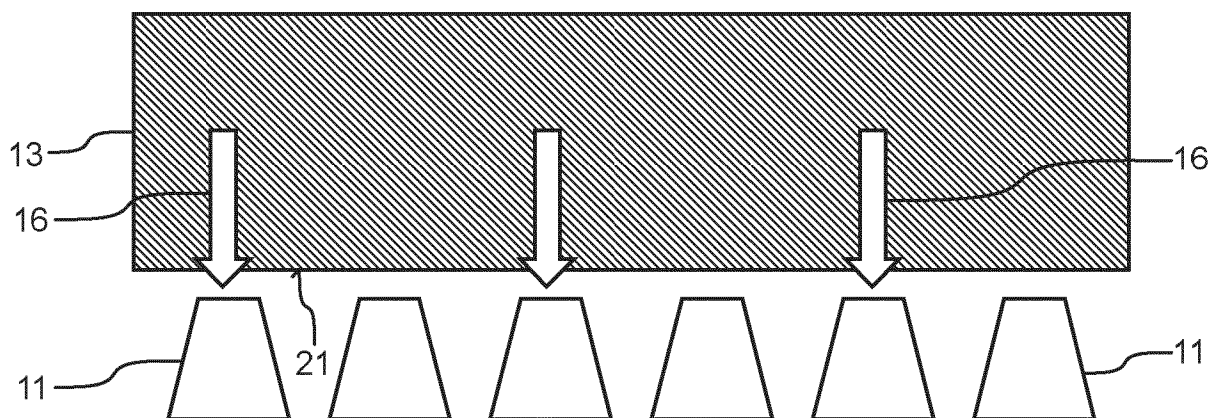


FIG. 6

4/5

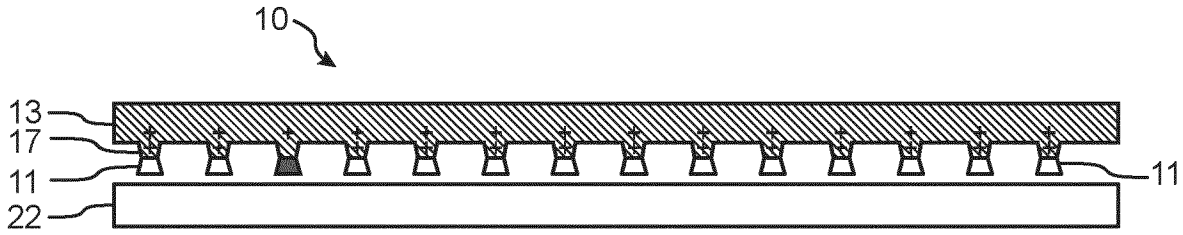


FIG. 7A

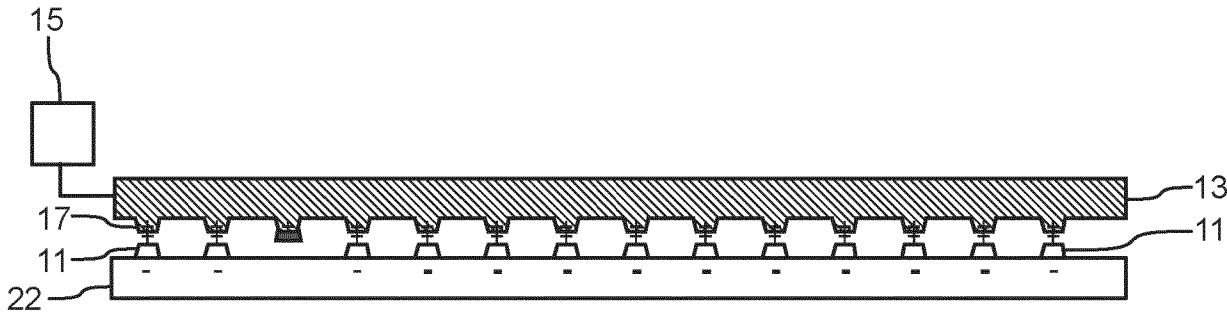


FIG. 7B

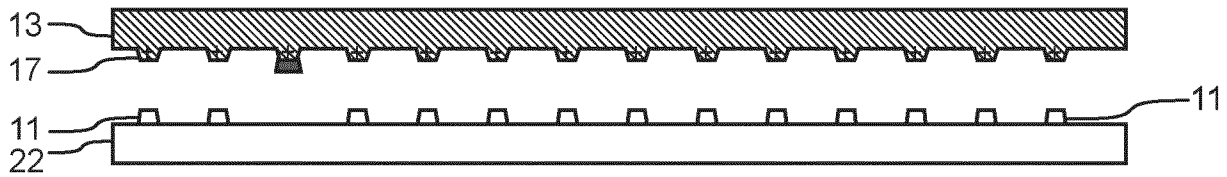


FIG. 7C

5/5

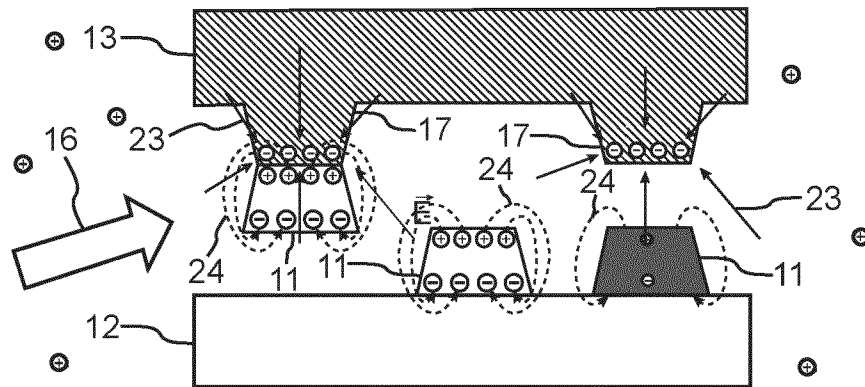


FIG. 8A

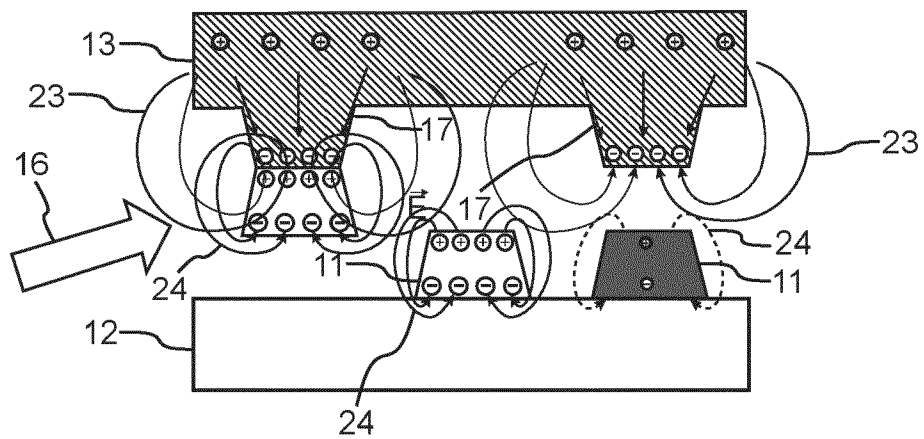


FIG. 8B

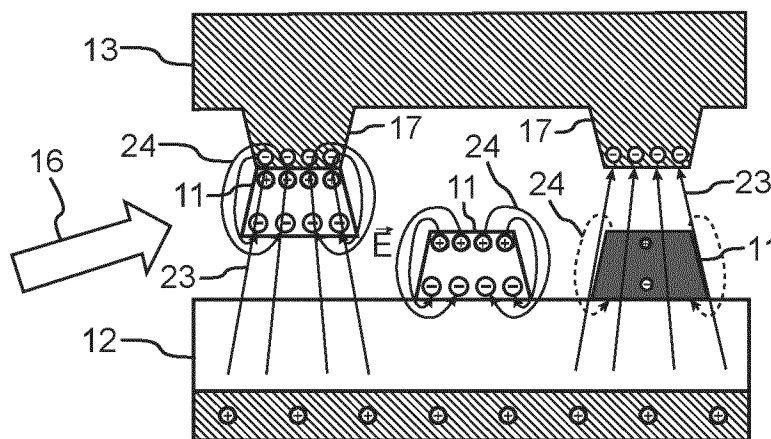


FIG. 8C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/072648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/08(2010.01)i; *H01L 33/24*(2010.01)i; *H01L 33/58*(2010.01)i; *G09G 3/32*(2016.01)i; *H01L 33/00*(2010.01)i;
H01L 33/60(2010.01)n; *H01L 33/30*(2010.01)n; *H01L 25/075*(2006.01)n

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; G09G

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.
A	US 2019044023 A1 (CHENG KAI [TW] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) paragraphs [0080], [0081]; figure 9 paragraph [0072]; figure 8F	1-18
A	US 2018301433 A1 (ROBIN IVAN-CHRISTOPHE [FR] ET AL) 18 October 2018 (2018-10-18) paragraphs [0046] - [0049]; figure 1	1,13
A	WO 2014093063 A1 (LUXVUE TECHNOLOGY CORP [US]) 19 June 2014 (2014-06-19) paragraph [0136]; figure 4	1,13
A	WO 2017197576 A1 (UNIV HONG KONG [CN]) 23 November 2017 (2017-11-23) page 5, lines 6-12	1,13

☐ 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

02 November 2020

Date of mailing of the international search report

12 November 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Müller-Kirsch, Lutz

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/072648

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)			Patent family member(s)				Publication date (day/month/year)		
US	2019044023	A1	07 February 2019	US	2019044023	A1	07 February 2019	US	2020259044	A1	13 August 2020		
US	2018301433	A1	18 October 2018	CN	108735863	A	02 November 2018	EP	3389091	A1	17 October 2018		
				FR	3065321	A1	19 October 2018	US	2018301433	A1	18 October 2018		
WO	2014093063	A1	19 June 2014	CN	104838508	A	12 August 2015	DE	112013005899	T5	10 September 2015		
				GB	2522816	A	05 August 2015	JP	6078164	B2	08 February 2017		
				JP	2016503958	A	08 February 2016	KR	20150084922	A	22 July 2015		
				KR	20170045379	A	26 April 2017	TW	201427068	A	01 July 2014		
				US	2014159064	A1	12 June 2014	US	2016013167	A1	14 January 2016		
				US	2017148773	A1	25 May 2017	US	2018374831	A1	27 December 2018		
				WO	2014093063	A1	19 June 2014	CN	109478533	A	15 March 2019		
WO	2017197576	A1	23 November 2017	KR	20190008562	A	24 January 2019	US	2019157508	A1	23 May 2019		
				WO	2017197576	A1	23 November 2017						

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/072648

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/08 H01L33/24 H01L33/58 G09G3/32 H01L33/00 ADD. H01L33/60 H01L33/30 H01L25/075		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L G09G		
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.
A	US 2019/044023 A1 (CHENG KAI [TW] ET AL) 7. Februar 2019 (2019-02-07) Absätze [0080], [0081]; Abbildung 9 Absatz [0072]; Abbildung 8F -----	1-18
A	US 2018/301433 A1 (ROBIN IVAN-CHRISTOPHE [FR] ET AL) 18. Oktober 2018 (2018-10-18) Absätze [0046] - [0049]; Abbildung 1 -----	1,13
A	WO 2014/093063 A1 (LUXVUE TECHNOLOGY CORP [US]) 19. Juni 2014 (2014-06-19) Absatz [0136]; Abbildung 4 -----	1,13
A	WO 2017/197576 A1 (UNIV HONG KONG [CN]) 23. November 2017 (2017-11-23) Seite 5, Zeilen 6-12 -----	1,13
☐ 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 erscheinen 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 2. November 2020		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/11/2020
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 Müller-Kirsch, Lutz

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/072648

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2019044023	A1	07-02-2019	US	2019044023	A1		07-02-2019	
US 2018301433	A1	18-10-2018	US	2020259044	A1		13-08-2020	
US 2018301433	A1	18-10-2018	CN	108735863	A		02-11-2018	
US 2018301433	A1	18-10-2018	EP	3389091	A1		17-10-2018	
US 2018301433	A1	18-10-2018	FR	3065321	A1		19-10-2018	
US 2018301433	A1	18-10-2018	US	2018301433	A1		18-10-2018	
WO 2014093063	A1	19-06-2014	CN	104838508	A		12-08-2015	
WO 2017197576	A1	23-11-2017	CN	109478533	A		15-03-2019	
WO 2017197576	A1	23-11-2017	KR	20190008562	A		24-01-2019	
WO 2017197576	A1	23-11-2017	US	2019157508	A1		23-05-2019	
WO 2017197576	A1	23-11-2017	WO	2017197576	A1		23-11-2017	