

(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
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/160973 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 31/173 (2006.01) H01L 31/0203 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/052121

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Januar 2020 (29.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 103 155.9

08. Februar 2019 (08.02.2019) DE

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

(72) Erfinder: **HAIBERGER, Luca**; Residenzstraße 2, 93047 Regensburg (DE). **RICHTER, Daniel**; Hebbergring 1, 93077 Bad Abbach (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, 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: OPTOELECTRONIC SENSOR ARRANGEMENT AND OPTICAL MEASURING METHOD

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENSORANORDNUNG UND OPTISCHES MESSVERFAHREN

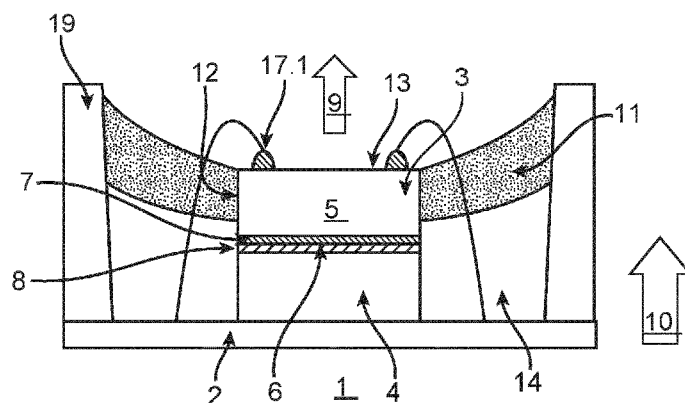


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic sensor arrangement, comprising a carrier substrate, a luminous element and a photodetector. The luminous element and the photodetector form a stacked arrangement on or together with the carrier substrate, a frequency-selective optical element being arranged between the luminous element and the photodetector. The photodetector is arranged in a cavity of the carrier substrate, which cavity is covered by the luminous element and/or the frequency-selective optical element.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Sensoranordnung, umfassend ein Trägersubstrat, ein Leuchtmittel und einen Fotodetektor. Das Leuchtmittel und der Fotodetektor bilden auf oder mit dem Trägersubstrat eine Stapelanordnung, wobei zwischen dem Leuchtmittel und dem Fotodetektor ein frequenzselektives optisches Element angeordnet ist. Der Fotodetektor ist in einer Kavität des Trägersubstrats angeordnet, die vom Leuchtmittel und/oder dem frequenzselektiven optischen Element abgedeckt ist.



WO 2020/160973 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

- 1 -

OPTOELEKTRONISCHE SENSORANORDNUNG UND OPTISCHES MESSVERFAHREN

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
Anmeldung DE 10 2019 103 155.9, deren Offenbarungsgehalt hiermit
5 durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische Sen-
soranordnung, ein optisches Messverfahren und ein optisches
Messgerät mit einem dehnbaren faseroptischen Element.

10

Optoelektronische Sensoranordnungen, die ein Leuchtmittel, ins-
besondere eine optoelektronische Komponente, wie eine Fotodiode
oder eine Laserdiode, mit einem Fotodetektor auf einem Trä-
gersubstrat in einem Cluster gruppieren, sind bekannt. So be-
15 schreibt US 9836165 B2 die Nebeneinanderanordnung von RGB-
Leuchtmitteln, IR-Emittern und optischen Detektoren zur Erfas-
sung eines Fingerabdrucks auf einem Display. Ferner offenbaren
US 6745061 B1 und US 20050107024 A1 Sensoranordnungen, die die
von einem Messobjekt rückreflektierte elektromagnetische Strah-
20 lung mit einem Fotodetektor erfassen, der benachbart zu einer
strahlungsaussendenden Einheit, die das Messobjekt ausleuchtet,
positioniert ist. Die Anordnungen der einander zugeordneten
Leuchtmittel und Fotodioden in räumlich getrennten Substratein-
tiefungen oder die Verwendung von Filterkomponenten zur Verhin-
25 derung einer direkten Einstrahlung vom Leuchtmittel auf den
Fotodetektor führen zu Querabmessungen der optoelektronischen
Sensoranordnungen, die eine Kopplung mit einem faseroptischen
Element erschweren.

30 Ferner sind gestapelt angeordnete optoelektronische Leuchtmit-
tel bekannt. Beispielhaft wird auf die eine Stapelanordnung mit
OLEDs offenbarende US 6232714 B1 verwiesen. Des Weiteren be-
schreibt US 5189500 A ein mehrlagiges Halbleiterbauteil mit
einer Sensoranordnung auf einer ersten Substratseite und einer

- 2 -

zugeordneten Displayeinheit auf der gegenüberliegenden Substratseite. Die voranstehend genannten Halbleiterstapelanordnungen sind nicht dazu geeignet, eine kleinbauende optoelektronische Sensoranordnung zu bilden, die ein Objekt ausleuchtet und von diesem rückgestreute, frequenzverschobene Strahlung detektiert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optoelektronische Sensoranordnung kleiner Baugröße anzugeben, die ein Leuchtmittel und einen Fotodetektor umfasst, wobei der Fotodetektor für die Messung frequenzverschobenen Streulichts ausgebildet ist. Ferner ist ein optisches Messgerät mit einem dehnbaren faseroptischen Element und einer angekoppelten kompakten optoelektronischen Sensoranordnung anzugeben. Des Weiteren ist ein optisches Messverfahren zu nennen, das die in einem faseroptischen Element rückgestreute Strahlung detektiert.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der optoelektronischen Sensoranordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Anspruch 17 betrifft ein erfindungsgemäßes optisches Messgerät mit der optoelektronischen Sensoranordnung und einem dehnbaren faseroptischen Element und das erfindungsgemäße optische Messverfahren weist die Merkmale von Anspruch 18 auf. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Erfindung geht von einer optoelektronischen Sensoranordnung auf einem Trägersubstrat mit einem Leuchtmittel und einem Fotodetektor aus. Zur Erzielung einer Clusteranordnung auf einem besonders kleinen Bauraum, insbesondere im Hinblick auf die Querausdehnung, bilden das Leuchtmittel und der Fotodetektor auf oder mit dem Trägersubstrat eine Stapelanordnung, wobei zwischen dem Leuchtmittel und dem Fotodetektor ein frequenzselektives optisches Element angeordnet ist. Vorteilhafterweise liegt der Fotodetektor so rückseitig zum Leuchtmittel, dass die vom Fotodetektor empfangene elektromagnetische Strahlung durch

- 3 -

das Leuchtmittel hindurchtritt, bevor sie den Fotodetektor erreicht. Ferner ist bevorzugt, dass das frequenzselektive optische Element zur Abschirmung des Fotodetektors gegen die vom Leuchtmittel ausgesandte elektromagnetische Strahlung ausgebildet ist.

Das Leuchtmittel der optoelektronischen Sensoranordnung kann ein optoelektronischer Oberflächenemitter oder ein optoelektronischer Kantenemitter sein, der eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode bildet. Denkbar ist auch eine Stapelanordnung mehrerer optoelektronischer Bauteile zur Ausbildung des Leuchtmittels.

Vorteilhafterweise ist das Leuchtmittel für die Einkopplung in ein faseroptisches Element angepasst. Bevorzugt ist eine Einbettung des Leuchtmittels in ein reflektierendes Material, insbesondere derart, dass das reflektierende Material das Leuchtmittel an seinen Seitenwänden umgibt und/oder eine Hohlspiegelform aufweist, um die Abstrahlungscharakteristik in Richtung der Flächennormale des Trägersubstrats zu verstärken und die Lichteinkopplung zur Faseroptik zu verbessern. Bevorzugt bleibt die zur Faseroptik weisende Oberseite des Leuchtmittels frei von der für die seitliche Umkleidung vorgesehenen reflektierenden Materialbeschichtung. Zusätzlich kann für die Kopplung von Leuchtmittel und faseroptischem Element eine Mikrooptik verwendet werden.

Für das erfindungsgemäße optische Messverfahren erfolgt eine Einkopplung der vom einem auf einem Trägersubstrat angeordneten Leuchtmittel erzeugten elektromagnetischen Strahlung in ein faseroptisches Element und die Rückführung zumindest eines Teils der im faseroptischen Element rückgestreuten Strahlung zu einem Fotodetektor. Dabei hängt die Wellenlänge der rückgestreuten Strahlung insbesondere vom Dehnungszustand des faseroptischen Elements ab.

- 4 -

Bevorzugt transmittiert das frequenzselektive optische Element der Stapelanordnung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung ausschließlich elektromagnetische Strahlung, die gegenüber der vom Leuchtmittel abgegebenen elektromagnetischen Strahlung frequenzverschoben ist. Dabei umfasst das frequenzselektive optische Element für eine vorteilhafte Ausführung einen Teilerspiegel und/oder einen optischen Filter. Als Teilerspiegel kann ein Bragg-Spiegel verwendet werden, dessen maximale Reflektivität für eine Wellenlänge vorliegt, die der Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel abgegebenen elektromagnetischen Strahlung entspricht. Für eine Ausführung des frequenzselektiven optischen Elements mit einem optischen Filter ist dieser bevorzugt ein Langpassfilter, dessen Cut-on-Wellenlänge λ_c größer als die Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel abgegebenen elektromagnetischen Strahlung ist.

Für eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung ist das Leuchtmittel in Richtung seiner Hauptabstrahlrichtung über dem Fotodetektor angeordnet. Dabei ist die Überlappungsrichtung der Stapelanordnung in Richtung der Flächennormale des Trägersubstrats orientiert. Zusätzlich ist die Stapelanordnung so vom Trägersubstrat und/oder einem elektromagnetische Strahlung absorbierenden Material umgeben, dass die vom Fotodetektor aufgenommene Strahlung ausschließlich durch das frequenzselektive optische Element hindurchtritt.

Für eine vorteilhafte Ausgestaltung der optoelektronischen Sensoranordnung liegen das Leuchtmittel und der Fotodetektor auf der gleichen Seite des Trägersubstrats und bilden auf diesem in Kombination mit einem zwischenliegenden frequenzselektiven optischen Element eine Stapelanordnung. Zur Abschirmung ist eine Anordnung des Fotodetektors in einer Kavität des Trägersubstrats

- 5 -

vorgesehen, die vom Leuchtmittel und/oder dem frequenzselektiven optischen Element abgedeckt ist.

Für eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sind Leuchtmittel und Fotodetektor auf unterschiedlichen Seiten des Trägersubstrats positioniert, wobei ein optisches Fenster im Trägersubstrat zwischen dem Leuchtmittel und dem Fotodetektor angeordnet ist, durch das das zu detektierende Streulicht zum Fotodetektor gelangt. Die gewählte Anordnung von Leuchtmittel und Fotodetektor vereinfacht die Montage, insbesondere die Kontaktierung des Leuchtmittels und des Fotodetektors bei einer Ausbildung als Flip-Chip-Montageelemente.

Ein optisches Messgerät, das ein faseroptisches Element, insbesondere ein dehnbares faseroptisches Element, und eine daran angekoppelte, kompakt bauende erfindungsgemäße optoelektronische Sensoranordnung umfasst, kann von einem Benutzer am Körper getragen oder in ein Kleidungsstück aufgenommen werden, insbesondere um Bewegungen zu messen. Vorteilhaft ist neben der kleinen Baugröße und der damit verbundenen Materialersparnis eine durch die optische Kapselung des Fotodetektors in der Stapelanordnung bewirkte Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses der optoelektronischen Sensoranordnung.

Nachfolgend sind beispielhafte Ausgestaltungsvarianten der Erfindung im Zusammenhang mit Figurendarstellungen erläutert. Diese zeigen, jeweils schematisch, Folgendes:

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung.

Fig. 2 illustriert das erfindungsgemäße optische Messverfahren.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes optisches Messgerät.

- 6 -

Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung.

Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer dritten Ausführung der
5 erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung.

Figur 1 stellt eine erste Ausführung der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung 1 in schematisch vereinfachter Querschnittsansicht dar. Gezeigt ist eine Stapelanordnung 5 aus
10 einem Leuchtmittel 3 in Form einer Leuchtdiode, einem frequenzselektiven optischen Element 6 und einer Fotodiode 4 auf einem Trägersubstrat 2. Die Überlappungsrichtung 10 der Stapelanordnung 5 entspricht der Richtung der Flächennormale des Trägersubstrats 2. Dabei liegt, in Hauptabstrahlrichtung 9 gesehen, das
15 Leuchtmittel 3 über dem frequenzselektiven optischen Element 6, das wiederum über der Fotodiode 4 angeordnet ist.

Die Stapelanordnung 5 ist seitlich von einem reflektierenden Material 11 in Hohlspiegelform und einer optischen Barriere 19
20 derart eingefasst, dass von der Oberseite 13 des Leuchtmittels 3 eine elektromagnetische Abstrahlung in die Hauptabstrahlungsrichtung 10 erfolgen kann. Das auf der Rückseite des Leuchtmittels 3 angeordnete frequenzselektive optische Element 6 umfasst einen Teilerspiegel 7 in Form eines Bragg-Spiegels, dessen ma-
25ximale Reflektivität für eine Wellenlänge vorliegt, die der Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel 3 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung entspricht. Der weitere Teil des frequenzselektiven optischen Elements 6 wird durch einen unter dem Teilerspiegel 7 angeordneten
30 optischen Filter 8 gebildet, der als Langpassfilter ausgestaltet ist, dessen Cut-on-Wellenlänge λ_c größer als die Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel 3 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung ist.

- 7 -

Der Fotodetektor 4 wird so von einer Schicht aus elektromagnetische Strahlung absorbierendem Material 11 und dem opaken Trägersubstrat 2 eingefasst, dass die zu detektierende Strahlung ausschließlich durch das frequenzselektive optische Element 6 der Stapelanordnung 5 zum Fotodetektor 4 gelangt. Dadurch kann das in Figur 2 illustrierte erfindungsgemäße Messverfahren realisiert werden.

Dargestellt ist die Ausleuchtung eines Messobjekts 20 durch das Leuchtmittel 3 mit einer Spektralverteilung, deren Maximum bei einer Wellenlänge von λ_e liegt. Zumindest ein Teil des vom Messobjekt 20 rückgestreuten Lichts weist eine Wellenlänge von λ_f auf, die gegenüber der Wellenlänge λ_e frequenzverschoben ist, wobei $\lambda_f > \lambda_e$ angenommen wird. Indem die Cut-on-Wellenlänge λ_c des optischen Filters 8 mit $\lambda_f > \lambda_c > \lambda_e$ gewählt wird, gelangt nur das vom Messobjekt 20 rückgestreute Licht zum Fotodetektor 4. Wird für die Messung das in Figur 3 schematisch vereinfacht dargestellte optische Messgerät mit einem faseroptischen Element 16, an das eine erfindungsgemäße optoelektronische Sensoranordnung 1 optisch gekoppelt ist, verwendet, hängt die Frequenzverschiebung der rückgestreuten Strahlung mit der Wellenlänge λ_f vom Dehnungszustand des faseroptischen Elements 16 ab, der durch das Signal am Fotodetektor 4 bestimmt werden kann.

Figur 4 zeigt die schematisch vereinfachte Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung 1. Für die mit der ersten Variante übereinstimmenden Komponenten werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Dargestellt ist die Anordnung des Fotodetektors 4 in einer Kavität des Trägersubstrats 2, die vom Teilerspiegel 7 des frequenzselektiven Elements 6 und dem Leuchtmittel 3 so abgedeckt wird, dass die gesamte auf den Fotodetektor 4 treffende Strahlung das Leuchtmittel 3 und das frequenzselektive optische Element 6 durchlaufen muss.

- 8 -

Die Kontaktierung 17.2 des Leuchtmittels 3 erfolgt von der Rückseite aus, sodass ein Flip-Chip-Montageelement verwendet werden kann. Entsprechend kann der Fotodetektor 4 durch ein Flip-Chip-Montageelement gebildet werden, wenn, wie in Figur 4 dargestellt, die Kontaktierung 17.3 von der Trägersubstratrückseite durch eine Via-Verbindung im Boden der Kavität realisiert wird.

Figur 5 zeigt die schematisch vereinfachte Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensoranordnung 1. Diese weist eine Anordnung des Leuchtmittels 3 auf einer ersten Seite des Trägersubstrats 2 auf, während der Fotodetektor 4 auf der gegenüberliegenden Substratseite platziert ist. Demnach ist zusätzlich das Trägersubstrat 2 Teil der Stapelanordnung 5, das das Leuchtmittel 3, das frequenzselektive optische Element 6 und den Fotodetektor 4 umfasst. Dabei wird der Fotodetektor 4 von einer opaken Komponente aus einem elektromagnetische Strahlung absorbierendem Material 14 umgeben und Strahlung kann nur durch ein optisches Fenster 15 im Trägersubstrat 2, das vom Leuchtmittel 3 und dem frequenzselektiven optischen Element 6 abgedeckt wird, in den Messbereich gelangen. Für die gezeigte Ausführung kann vorteilhafterweise das Leuchtmittel 3 und der Fotodetektor 4 durch Flip-Chip-Montageelemente realisiert werden, deren Kontaktierungen 17.4 und 17.5 von der jeweils zugeordneten Seite des Trägersubstrats 2 ausgehen.

Weitere Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	optoelektronische Sensoranordnung
	2	Trägersubstrat
5	3	Leuchtmittel
	4	Fotodetektor
	5	Stapelanordnung
	6	frequenzselektives optisches Element
	7	Teilerspiegel
10	8	optischer Filter
	9	Hauptabstrahlrichtung
	10	Überlappungsrichtung
	11	reflektierendes Material
	11.2	reflektierendes Material
15	12	Seitenwand
	13	Oberseite
	14	elektromagnetische Strahlung absorbierendes Material
	15	optisches Fenster
	16	faseroptisches Element
20	17.1	-17.5 Kontaktierung
	18	Spiegel
	19	optische Barriere
	20	Messobjekt
25	λ_c	Cut-on-Wellenlänge
	λ_e	Wellenlänge des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel abgegebenen elektromagnetischen Strahlung
	λ_f	Wellenlänge der rückgestreuten elektromagnetischen Strah- lung

PATENTANSPRÜCHE

1. Optoelektronische Sensoranordnung, umfassend
ein Trägersubstrat (2);
5 ein Leuchtmittel (3); und
einen Fotodetektor (4);
dadurch gekennzeichnet, dass
das Leuchtmittel (3) und der Fotodetektor (4) auf oder mit
dem Trägersubstrat (2) eine Stapelanordnung (5) bilden,
10 wobei zwischen dem Leuchtmittel (3) und dem Fotodetektor
(4) ein frequenzselektives optisches Element (6) angeord-
net ist, und
wobei der Fotodetektor (4) in einer Kavität des Trägersub-
strats (2) angeordnet ist, die vom Leuchtmittel (3) und/o-
15 der dem frequenzselektiven optischen Element (6) abgedeckt
ist.
2. Optoelektronische Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei
der Fotodetektor (4) so rückseitig zum Leuchtmittel (3)
20 liegt, dass die vom Fotodetektor (4) empfangene elektro-
magnetische Strahlung durch das Leuchtmittel (3) hindurch-
tritt, bevor sie den Fotodetektor (4) erreicht.
3. Optoelektronische Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2,
25 wobei das frequenzselektive optische Element (6) zur Ab-
schirmung des Fotodetektors (4) gegen die vom Leuchtmittel
(3) ausgesandte elektromagnetische Strahlung ausgebildet
ist.
- 30 4. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der voraus-
gehenden Ansprüche, wobei das frequenzselektive optische
Element (6) einen Teilerspiegel (7) und/oder einen opti-
schen Filter (8) umfasst.

- 11 -

5. Optoelektronische Sensoranordnung nach Anspruch 4, wobei der Teilerspiegel (7) ein Bragg-Spiegel ist, dessen maximale Reflektivität für eine Wellenlänge vorliegt, die der Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel (3) abgegebenen elektromagnetischen Strahlung entspricht.
6. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei der optische Filter (8) ein Langpassfilter ist, dessen Cut-on-Wellenlänge λ_c größer als die Wellenlänge λ_e des Maximums der Spektralverteilung der vom Leuchtmittel (3) abgegebenen elektromagnetischen Strahlung ist.
7. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (3) in Richtung seiner Hauptabstrahlrichtung (9) über dem Fotodetektor (4) angeordnet ist.
8. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei die Überlappungsrichtung (10) der Stapelanordnung (5) in Richtung der Flächennormale des Trägersubstrats (2) orientiert ist.
9. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei der Fotodetektor (4) so vom Trägersubstrat (2) und/oder einem elektromagnetische Strahlung absorbierenden Material (14) umgeben ist, dass die vom Fotodetektor (4) aufgenommene Strahlung ausschließlich durch das frequenzselektive optische Element (6) hindurchtritt.
10. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (3) in ein reflektierendes Material (11) eingebettet ist, insbesondere derart, dass das reflektierende Material das Leuchtmittel

- 12 -

(3) an seinen Seitenwänden (12) umgibt und/oder eine Hohlspiegelform aufweist.

11. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (3) ein optoelektronischer Oberflächenemitter oder ein optoelektronischer Kantenemitter ist.
5
12. Optoelektronische Sensoranordnung nach Anspruch 11, wobei das Leuchtmittel (3) eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode ist.
10
13. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (3) und der Fotodetektor (4) auf der gleichen Seite des Trägersubstrats (2) angeordnet sind.
15
14. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 - 12, wobei das Leuchtmittel (3) und der Fotodetektor (4) auf unterschiedlichen Seiten des Trägersubstrats (2) liegen und ein optisches Fenster (15) im Trägersubstrat (2) zwischen dem Leuchtmittel (3) und dem Fotodetektor (4) angeordnet ist.
20
15. Optoelektronische Sensoranordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das Leuchtmittel (3) und/oder der Fotodetektor (4) ein Flip-Chip-Montageelement ist.
25
16. Optisches Messgerät mit einem faseroptischen Element (16), das mit einer optoelektronischen Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 - 15 optisch gekoppelt ist.
30
17. Optisches Messverfahren, umfassend die Verfahrensschritte:
35
Einkopplung der vom einem auf einem Trägersubstrat (2)

- 13 -

- angeordneten Leuchtmittel (3) erzeugten elektromagnetischen Strahlung in ein faseroptisches Element (16); und Rückführung zumindest eines Teils der im faseroptischen Element rückgestreuten Strahlung zu einem Fotodetektor (4), der mit dem Leuchtmittel (3) auf oder mit dem Trägersubstrat (2) eine Stapelanordnung (5) bildet, wobei der Fotodetektor (4) so rückseitig zum Leuchtmittel (3) liegt, dass die vom Fotodetektor (4) empfangene elektromagnetische Strahlung durch das Leuchtmittel (3) und durch ein zwischen dem Leuchtmittel (3) und dem Fotodetektor (4) angeordnetes frequenzselektives optisches Element (6) hindurchtritt, bevor sie zum Fotodetektor (4) gelangt.
18. Optisches Messverfahren nach Anspruch 17, wobei das frequenzselektive optische Element (6) ausschließlich elektromagnetische Strahlung transmittiert, die gegenüber der vom Leuchtmittel (3) abgegebenen elektromagnetischen Strahlung frequenzverschoben ist.
19. Optisches Messverfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, wobei die Wellenlänge der rückgestreuten Strahlung vom Dehnungszustand des faseroptischen Elements abhängt.

1 / 3

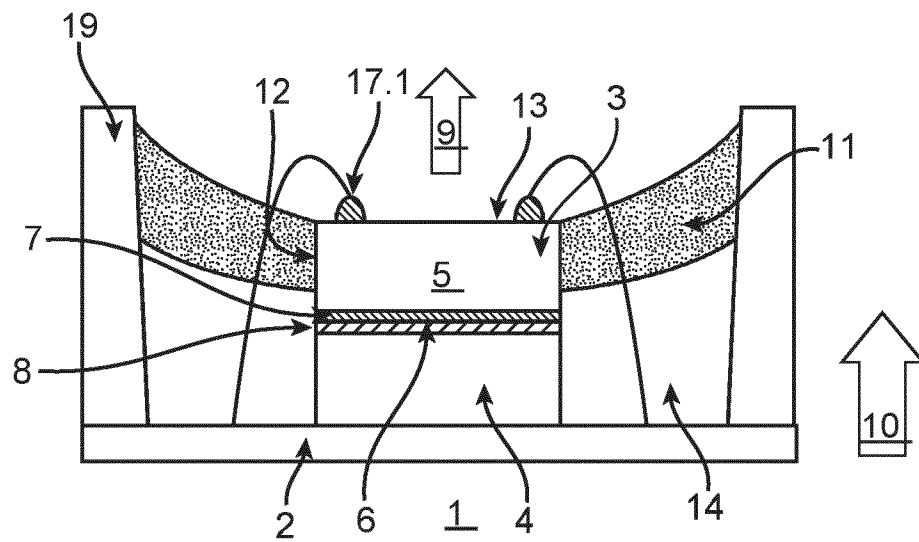


FIG. 1

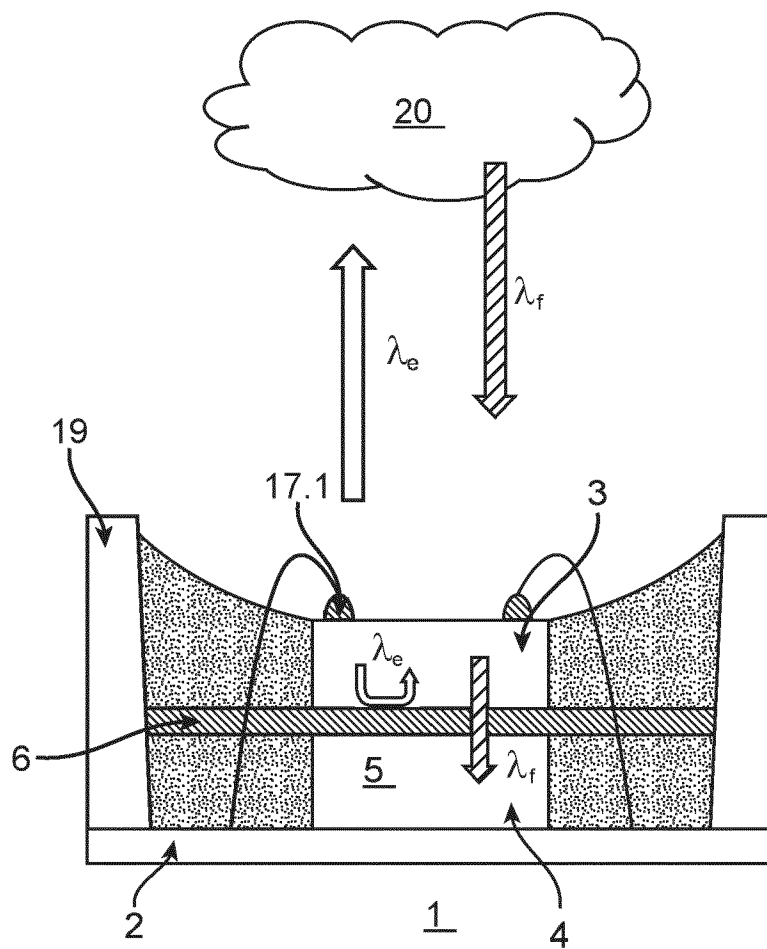


FIG. 2

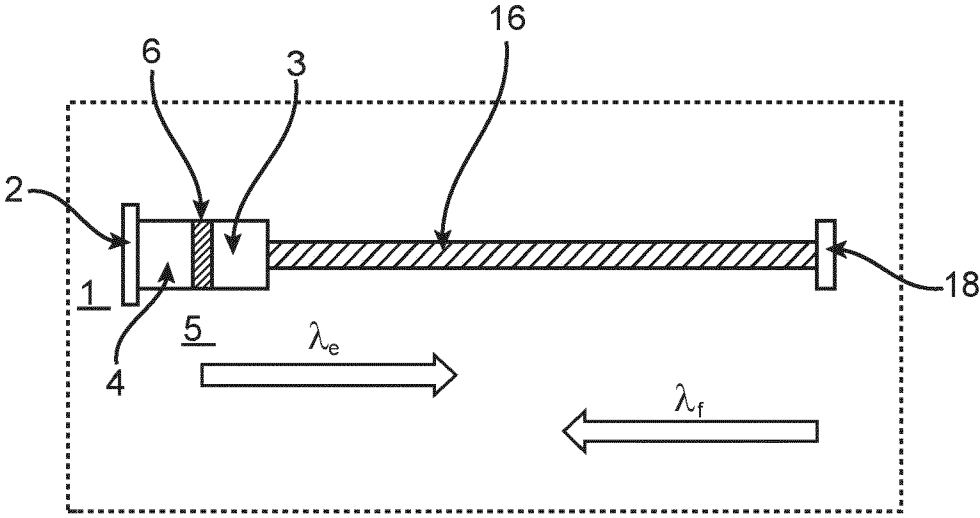


FIG. 3

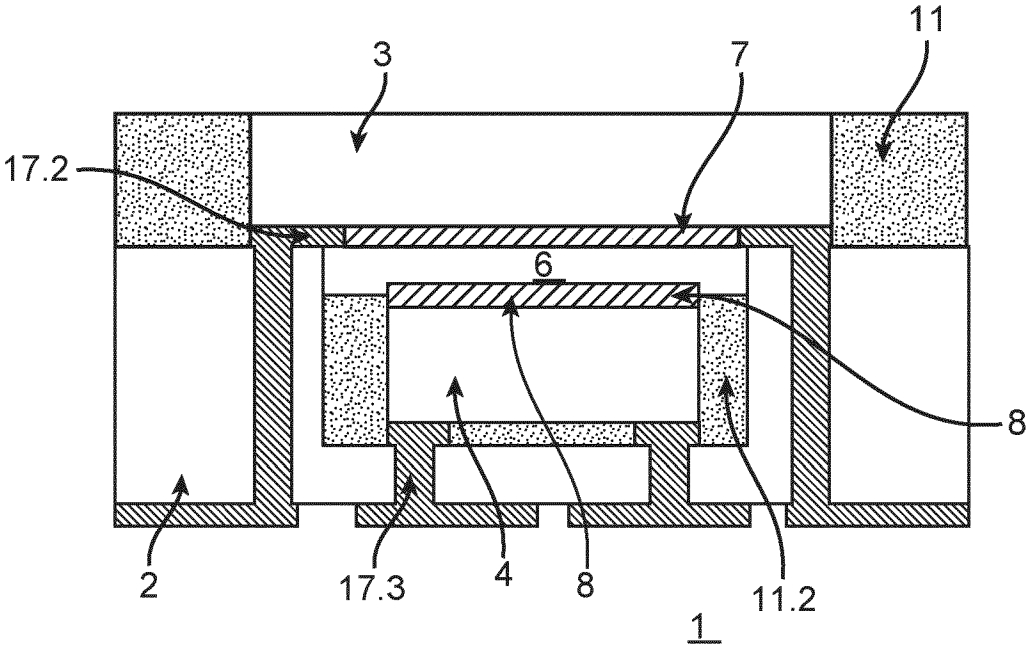


FIG. 4

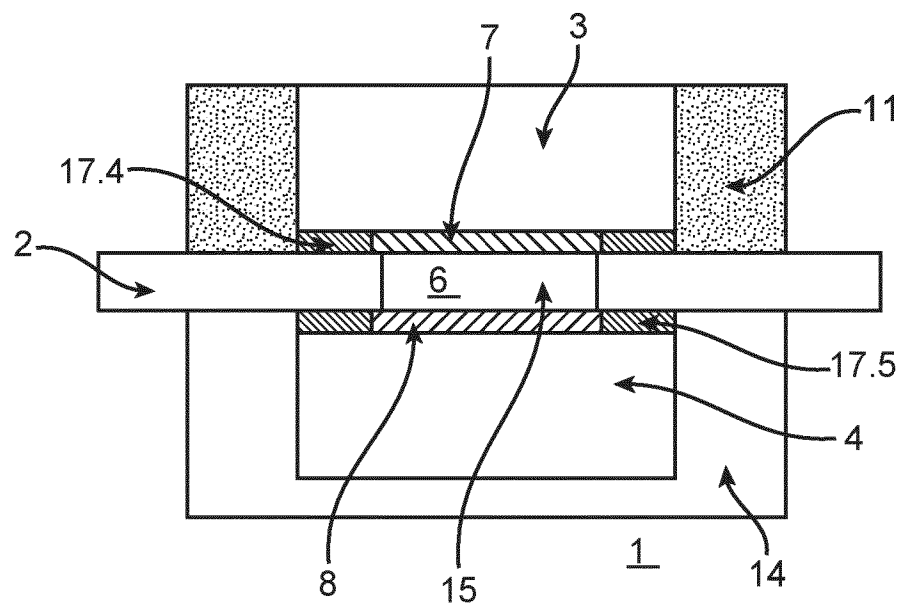


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 31/173**(2006.01)i; **H01L 31/0203**(2014.01)i

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; G01H; G01D; H04B; D03D; A61B

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	WO 2017218467 A1 (VIXAR LLC [US]; VOCALZOOM SYSTEMS LTD [IL]) 21 December 2017 (2017-12-21) abstract; figures 1,3-5,10,11,12,13,15 paragraphs [0004] - [0007], [0008] - [0024], [0053], [0060], [0064] - [0068], [0076] - [0082], [0084]	1-19
X	US 2009034982 A1 (DENG HONGYU [US]) 05 February 2009 (2009-02-05) abstract; figures 1,2,3 paragraphs [0028] - [0037]	1-16
X	KR 20140105885 A (RAYCAN CO LTD [KR]) 03 September 2014 (2014-09-03) abstract; figures 3,5 paragraphs [0024] - [0033], [0043] - [0045]	1-16
X	MARC DANDIN ET AL. "Optical filtering technologies for integrated fluorescence sensors" <i>LAB ON A CHIP</i> , Vol. 7, No. 8, 10 July 2007 (2007-07-10), pages 955-977 DOI: 10.1039/b704008c ISSN: 1473-0197, XP055428261 abstract; figures 4,6 page 959, left-hand column - right-hand column page 960, right-hand column - page 965, right-hand column	1,3-16



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

28 April 2020

Date of mailing of the international search report

08 May 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

Sagol, Bülent Erol

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052121

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MOE AMANZADEH ET AL. "Recent developments in fibre optic shape sensing" <i>MEASUREMENT</i> , GB, Vol. 128, 20 June 2018 (2018-06-20), pages 119-137 DOI: 10.1016/j.measurement.2018.06.034 ISSN: 0263-2241, XP055640767 the whole document	1-19
A	JOSÃ MIGUEL LOPEZ-HIGUERA ET AL. "Fiber Optic Sensors in Structural Health Monitoring" <i>JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE, USA</i> , Vol. 29, No. 4, 15 February 2011 (2011-02-15), pages 587-608 DOI: 10.1109/JLT.2011.2106479 ISSN: 0733-8724, XP011348559 the whole document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052121

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017218467	A1	21 December 2017	CN	110168823	A	23 August 2019
				EP	3469670	A1	17 April 2019
				JP	2019526785	A	19 September 2019
				KR	20190039927	A	16 April 2019
				US	2019331473	A1	31 October 2019
				WO	2017218467	A1	21 December 2017
US	2009034982	A1	05 February 2009	NONE			
KR	20140105885	A	03 September 2014	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L31/173 H01L31/0203
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L G01H G01D H04B D03D A61B

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	WO 2017/218467 A1 (VIXAR LLC [US]; VOCALZOOM SYSTEMS LTD [IL]) 21. Dezember 2017 (2017-12-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3-5,10,11,12,13,15 Absätze [0004] - [0007], [0008] - [0024], [0053], [0060], [0064] - [0068], [0076] - [0082], [0084] -----	1-19
X	US 2009/034982 A1 (DENG HONGYU [US]) 5. Februar 2009 (2009-02-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3 Absätze [0028] - [0037] -----	1-16
X	KR 2014 0105885 A (RAYCAN CO LTD [KR]) 3. September 2014 (2014-09-03) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5 Absätze [0024] - [0033], [0043] - [0045] ----- -/-	1-16



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

28. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2020

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

Sagol, Bülent Erol

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MARC DANDIN ET AL: "Optical filtering technologies for integrated fluorescence sensors", LAB ON A CHIP, Bd. 7, Nr. 8, 10. Juli 2007 (2007-07-10), Seiten 955-977, XP055428261, ISSN: 1473-0197, DOI: 10.1039/b704008c Zusammenfassung; Abbildungen 4,6 Seite 959, linke Spalte - rechte Spalte Seite 960, rechte Spalte - Seite 965, rechte Spalte -----	1,3-16
A	MOE AMANZADEH ET AL: "Recent developments in fibre optic shape sensing", MEASUREMENT, Bd. 128, 20. Juni 2018 (2018-06-20), Seiten 119-137, XP055640767, GB ISSN: 0263-2241, DOI: 10.1016/j.measurement.2018.06.034 das ganze Dokument -----	1-19
A	JOSÃ MIGUEL LOPEZ-HIGUERA ET AL: "Fiber Optic Sensors in Structural Health Monitoring", JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE, USA, Bd. 29, Nr. 4, 15. Februar 2011 (2011-02-15), Seiten 587-608, XP011348559, ISSN: 0733-8724, DOI: 10.1109/JLT.2011.2106479 das ganze Dokument -----	1-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052121

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017218467 A1	21-12-2017	CN 110168823 A	23-08-2019
		EP 3469670 A1	17-04-2019
		JP 2019526785 A	19-09-2019
		KR 20190039927 A	16-04-2019
		US 2019331473 A1	31-10-2019
		WO 2017218467 A1	21-12-2017

US 2009034982 A1	05-02-2009	KEINE	

KR 20140105885 A	03-09-2014	KEINE	
