

(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
07. April 2022 (07.04.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/069734 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 5/04 (2006.01) G02B 19/00 (2006.01)
G01S 17/88 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/077167

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Oktober 2021 (01.10.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 125 893.3
02. Oktober 2020 (02.10.2020) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; OSRAM Opto Semiconductors GmbH,
93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **STREPEL, Ulrich**; Pappenheimerstr. 24,
93059 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **SJW PATENTANWÄLTE**; 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.

(54) Title: DEVICE FOR ILLUMINATING A TARGET REGION, AND METHOD

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM AUSLEUCHTEN EINES ZIELBEREICHS UND VERFAHREN

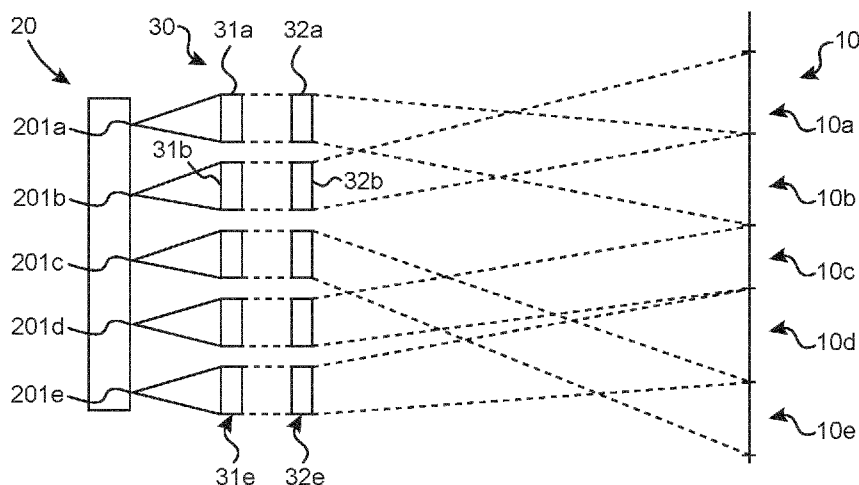


FIG. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a device for illuminating a target region, in particular in the form of an object. The target region is divided into channels to be illuminated, and each channel is divided into sub-regions, each sub-region being assigned a position in a first matrix. The device comprises a light source assembly which comprises a plurality of light sources arranged in the light matrix, and each light source is assigned to one of the channels. An imaging device is arranged in the beam path of each light source and has a plurality of imaging optical units arranged in a second matrix. Each imaging optical unit is designed to illuminate a sub-region of the channel, and each imaging optical unit is assigned a position in the second matrix. The position of at least one imaging optical unit of the second matrix in the second matrix differs from the position of the sub-region in the first matrix.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausleuchten eines Zielbereichs, insbesondere in Form eines Objektes, wobei der Zielbereich in auszuleuchtende Kanäle unterteilt ist, und jeder Kanal in Unterbereiche unterteilt ist, wobei jedem Unterbereich eine Position in einer ersten Matrix zugeordnet ist. Die Vorrichtung umfasst eine Lichtquellenanordnung, die eine Vielzahl

(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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

in einer Lichtmatrix angeordneten Lichtquellen umfasst; wobei jede Lichtquelle einem der Kanäle zugeordnet ist. Eine Abbildungsvorrichtung ist im Strahlengang einer jeden Lichtquelle angeordnet, und weist eine Vielzahl von in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken auf. Jede Abbildungsoptik ist ausgebildet, einen Unterbereich des Kanals auszuleuchten und jeder Abbildungsoptik ist eine Position in der zweiten Matrix zugeordnet. Wenigstens eine Abbildungsoptik der zweiten Matrix ist bezüglich ihrer Position in der zweiten Matrix unterschiedlich zu einer Position des Unterbereichs in der ersten Matrix.

- 1 -

VORRICHTUNG ZUM AUSLEUCHTEN EINES ZIELBEREICHES UND VERFAHREN

Diese Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2020 125 893.3 vom 02. Oktober 2020 in Anspruch
5 dessen Offenbarungsgehalt hiermit durch expliziten Rückbezug in diese Anmeldung aufgenommen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine zum Ausleuchten eines Zielbereichs, insbesondere in Form eines Objektes. Die Erfindung
10 betrifft weiterhin ein Verfahren zum Ausleuchten eines Zielbereichs.

HINTERGRUND

Für verschiedene Anwendungen, unter anderem im Automotivebereich sind sogenannte time of flight Messungen von großer Bedeutung. Hierbei werden ein Objekt bzw. eine Szene mit einem
15 Licht, beispielsweise aus einem Laser kurz angeleuchtet bzw. illuminiert und die Zeitspanne erfasst, die der Puls benötigt, um wieder zu einem Sensor zu gelangen. Darüber hinaus kann anhand einer Frequenzverschiebung auch eine Relativgeschwindigkeit des Objektes zu dem Sensor erfasst werden. Neben Anwendungen im Automotivebereich sind auch Anwendungen mit sogenannten Laserscannern zu nennen, bei der die Form eines Objektes erfasst wird. Hierbei kann durch einen Phasenunterschied zwischen verschiedenen Positionen auf dem Objekt auf eine Tiefe geschlossen
20 werden. Eine Phaseninformation erlaubt so, eine Tiefeninformation zu erhalten.

Jedoch spielt bei time of flight Anwendungen die Form des Objektes eine gewisse Rolle, dadurch eine unspezifische Ausleuchtung der Sensor zum einen nur ungenügend ein Signal erfassen kann. Zudem kann durch zusätzliche Reflexionen das Signal verfälscht und damit die Messung beeinträchtigt werden.
30

- 2 -

Entsprechend geht man dazu über, ein Objekt nicht vollständig auszuleuchten, sondern das Objekt als Zielbereich in Teilbereiche zu unterteilen und diese einzeln zu vermessen. Dadurch kann eine aktive Anpassung der Ausleuchtung an einen speziell dafür vorgesehenen Sensor bzw. an die Objektgeometrie erreicht werden.

Je nach Anwendung kann dabei durch eine selektive Ausleuchtung eines Objektes Moireeffekte vermieden und sogenanntes Speckelrauschen reduziert werden. Zudem lassen sich zusätzliche Maßnahmen zur Energieeinsparung realisieren und somit der Stromverbrauch des Sensors als auch des Beleuchtungsinstrumentes verringern.

Jedoch benutzen bisherige Lösungen oftmals mechanisch bewegliche Elemente, die bei unsachgemäßer Handhabung und auch durch äußere Umwelteinflüsse beschädigt werden können. Dadurch wird die Lebensdauer des gesamten Moduls beeinträchtigt. Zudem können Farbfehler oder Interferenzmuster in den bisher bekannten Lösungen auftreten, die die Qualität des Messergebnisses weiter einschränken. Es besteht daher das Bedürfnis, Lösungen vorzuschlagen, die eine verbesserte Signalqualität erreichen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Diesem Bedürfnis wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche Rechnung getragen. Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Dabei wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, den Zielbereich in verschiedene Kanäle zu unterteilen und jeden einzelnen Kanal mittels einer dafür vorgesehenen speziellen unbeweglichen Optik einzelnen auszuleuchten. Hierzu kann eine doppelseitige Strahlungsoptik verwendet werden, die einerseits Licht bündelt oder

- 3 -

kollimiert und andererseits eine definierte Lichtverteilung auf einen Teil des Zielbereichs leitet. Hierzu wird vorgeschlagen, die Ausleuchtungsoptik in verschiedene Kanäle zu unterteilen, wobei jedem Kanal ein auszuleuchtender Bereich im Zielfeld zugeordnet ist.

Zusätzlich wird jedes Zielfeld, d.h. jeder Kanal in Unterbereiche unterteilt, die von einer Lichtquelle und nachgeschalteten Optiken ansteuerbar sind. Nach dem vorgeschlagenen Prinzip ist nun vorgesehen, eine Zuordnung der einzelnen Optiken zu den Unterbereichen eines jeden Kanals abhängig von einer gewünschten Zielverteilung sowie Lichtverteilung der Lichtquelle auszuwählen. Mit anderen Worten, werden zwischen der Lichtquelle und den Unterbereichen eine Anzahl von Optiken angeordnet derart, dass jede Optik einen Unterbereich des Zielfeldes ausleuchtet. Dabei muss jedoch keine direkte Zuordnung erfolgen, d.h. die Ausleuchtung kann und soll je nach gewünschter Ausleuchtung des Zielfeldes und Intensitätsverteilung der Lichtquelle über Kreuz erfolgen. Anders ausgedrückt korrespondiert die Position einer Optik innerhalb der verschiedenen Optiken für jeden Kanal nicht notwendigerweise zu der jeweiligen Position des ausgeleuchteten Unterbereichs innerhalb des Kanals.

Es wird somit bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie dem Verfahren vorgeschlagen, einen Kanal, d. h. einen Ausschnitt des Zielbereichs nochmals in mehrere Unterbereiche zu unterteilen. Jeder dieser Unterbereiche, in einer Matrixform angeordnet, wird nun einer Optik zugeordnet. Die Optik bildet Teil der Vorrichtung und dient dazu, Licht von einer Lichtquelle auf diesen Unterbereich des Zielbereichs zu leiten. Dabei ist die Optik jedoch so ausgestaltet, dass auch eine Lichtleitung über Kreuz stattfindet bzw. stattfinden kann. Die Unterbereiche eines Kanals eines Zielbereichs werden somit nicht mit Lichtstrahlen ausgeleuchtet, die im Wesentlichen parallel zwischen

- 4 -

den einzelnen Unterbereichen verlaufen, sondern die Hauptstrahlrichtung des Lichtes für einen Unterbereich überkreuzt sich mit der Hauptstrahlrichtung für Licht in einem zweiten Unterbereich. Daneben kann auch eine Zuordnung die Kanäle zu
5 den Bereichen des Zielfeldes vermischt werden, d.h. auch hier kann eine Ausleuchtung der Kanäle über Kreuz erfolgen.

In einem Aspekt ist eine Vorrichtung zum Ausleuchten eines Zielbereichs vorgesehen, insbesondere in Form eines Objektes, wobei der Zielbereich in auszuleuchtende Kanäle unterteilt ist, und
10 jeder Kanal in Unterbereiche unterteilt ist, wobei jedem Unterbereich eine Position in einer ersten Matrix zugeordnet ist. Die Vorrichtung umfasst eine Lichtquellenanordnung, die eine Vielzahl in einer Lichtmatrix angeordnete Lichtquellen aufweist, wobei jede Lichtquelle einem der Kanäle zugeordnet ist.
15 Eine Abbildungsvorrichtung ist im Strahlengang einer jeden Lichtquelle angeordnet und weist eine Vielzahl von in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken auf. Jede Abbildungsoptik ist ausgebildet, einen Unterbereich des Kanals auszuleuchten und jeder Abbildungsoptik ist eine Position in der
20 zweiten Matrix zugeordnet. Erfindungsgemäß ist wenigstens eine Abbildungsoptik der zweiten Matrix bezüglich ihrer Position in der zweiten Matrix unterschiedlich zu einer Position des Unterbereichs in der ersten Matrix.

25 Auf diese Weise lässt sich eine Lichtintensitätsverteilung einer Lichtquelle an eine gewünschte Verteilung in einem Zielbereich anpassen. Dabei kann durch die Abbildungsoptik auch eine Lichtverteilung verändert werden, so dass beispielsweise eine Aufstreuung der einlaufenden Intensität in eine TopHat-Verteilung
30 erfolgen kann. Auch eine Umwandlung einer Gaußschen Verteilung in eine andere Verteilung ist möglich.

- 5 -

Mit der vorgeschlagenen Anordnung wird eine flexible adaptierbare Ausleuchtung ohne eine Änderung der Strahlenoptik geschaffen. Die Bautiefe der Optik kann darüber hinaus verkleinert werden, so dass damit insgesamt die Modulgröße reduzierbar ist.

5 Dabei ist es möglich, die Dicke der Optiken in einem Bereich von 100µm bis 400µm herzustellen, wodurch eine Massenfertigung derartiger Optiken auf Basis von Foliensubstraten bei geringen Kosten möglich wird.

In einem Aspekt ist eine Position einer jeden Abbildungsoptik
10 durch einen Zeilen- und Spaltenwert in der zweiten Matrix gegeben. Entsprechend ist eine Position des Unterbereichs durch einen Zeilen- und Spaltenwert in der ersten Matrix gegeben. Die Zuordnung erfolgt nun derart, dass mindestens eine Abbildungsoptik einen Zeilen- und Spaltenwert aufweist, der anders ist als
15 der Zeilen- und Spaltenwert des Unterbereichs, der durch die Abbildungsoptik ausgeleuchtet wird. Andere Abbildungsoptiken können die gleichen Zeilen- und Spaltenwert wie die ihnen zugeordneten Unterbereiche aufweisen. Ein solcher Fall wird als direkte Zuordnung bezeichnet. In einem Aspekt sind wenigstens
20 zwei Abbildungsoptiken dem gleichen Unterbereich zugeordnet. Dies kann dann zweckmäßig sein, wenn der Unterbereich besonders ausgeleuchtet werden muss und hierzu mehrere Lichtführungen notwendig sind.

25 In einem weiteren Aspekt ist vorgesehen, dass jede Abbildungsoptik der zweiten Matrix bezüglich seiner Position in der zweiten Matrix unterschiedlich ist zu einer Position des Unterbereichs in der ersten Matrix. Mit anderen Worten gibt es in einer derartigen Vorrichtung keine direkte Zuordnung zwischen den Abbildungsoptiken und den Unterbereichen.
30

Neben einer mehrfachen Zuordnung einer Abbildungsoptik zu einem Unterbereich kann in einer Ausführung auch vorgesehen sein, wenigstens zwei Lichtquellen einem der Kanäle zuzuordnen. Auch

- 6 -

hier kann eine solche Anwendung notwendig sein, wenn eine besondere Ausleuchtung des Kanals wünschenswert ist. Die Zuordnung der Lichtquelle zu dem Kanal kann ebenfalls direkt sein, d.h. in Analogie zu Abbildungsoptiken und Unterbereichen, ist
5 jede Lichtquelle hinsichtlich ihrer Position in der Lichtmatrix korrespondierend zu der Position eines Kanals in einer Zielbereichsmatrix. Alternativ kann eine Position des Kanals in dem Zielbereich hinsichtlich einer Position der Lichtquelle in der Lichtmatrix unterschiedlich sein. Somit wird eine nochmalige
10 Flexibilität erreicht und die Abbildungsoptiken können mit einer Vielzahl verschiedener Lichtquellen eingesetzt bzw. auf diese angepasst werden.

Ein anderer Gesichtspunkt betrifft die Ausgestaltung der Abbildungsoptiken. In einem Aspekt weist die Abbildungsvorrichtung
15 eine Kollimationslinse auf, die zwischen der Lichtquelle und den in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken angeordnet ist. Die Kollimationslinse dient zur Kollimierung des von der Lichtquelle abgegebenen Strahlenbündels und Ablenkung
20 auf die Abbildungsoptik. Die Kollimationslinse kann als eine TIR Linse ausgebildet sein. In einem Aspekt ist die Kollimationslinse von einer Prismenstruktur zu einer Streulichtunterdrückung umgeben. In einem Aspekt sind Kollimationslinsen benachbarter Lichtquellen von einer derartigen Prismenstruktur getrennt.
25

In einer Ausführung ist die Kollimationslinse gegenüber der Lichtquelle seitlich dezentriert angeordnet. Ebenso kann die Kollimationslinse hinsichtlich einer Austrittsfläche der Lichtquelle verkippt
30 angeordnet sein. Durch eine Verkipfung oder Dezentrierung wird ein Hauptstrahl der Lichtquelle aufgrund der Dezentrierung der Kollimationslinse in Richtung des zugeordneten Kanals abgelenkt.

- 7 -

Ein anderer Aspekt betrifft die Abbildungsvorrichtung, die eine pixelierte Diffusorstruktur umfassen kann. Diese bildet in einem Aspekt die Abbildungsoptik. In einem anderen Aspekt ist die Diffusorstruktur zwischen der Lichtquelle und den in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken angeordnet, wobei jedes Pixel zu einer einfallswinkelabhängigen Strahlformung ausgebildet ist und vor der korrespondierenden Abbildungsoptik sitzt.

In einigen Ausgestaltungen weist jedes Pixel und/oder jede Abbildungsoptik ein prismatisches Element auf, wobei eine Lichtaustrittsfläche des Prismas so angeordnet ist, dass eine Ecke der Lichtaustrittsfläche eine Ebene, in der das Prisma eingebaut ist, berührt oder benachbart ist. Bei mehreren Abbildungsoptiken, die als prismatische Elemente ausgebildet und den jeweiligen Unterbereichen zugeordnet sind (ein prismatisches Element für jeden Unterbereich) berühren die Ecken der prismatischen Elemente die gleiche Ebene. Ebenso kann die gleiche Ebene von den Ecken der pixelierten Diffusorstruktur oder der zweiten Matrix berührt werden oder von dieser benachbart sein.

20

Ebenso kann ein erstes prismatisches Element als Pixel und ein zweites prismatisches Element als Abbildungsoptik ausgeführt sein, die beidseitig eines Trägers angeordnet sein. In einem anderen Aspekt umfasst die Abbildungsvorrichtung einen Träger, wobei auf der der Lichtquelle zugewandten Seite des Trägers die pixelierte Diffusorstruktur angeordnet ist. In einem weiteren Gesichtspunkt ist Lichtquelle und die Abbildungsvorrichtung über eine niedrigbrechende transparente Schicht miteinander verbunden, insbesondere mit einer Schicht, deren Brechzahlunterschied größer als 0,02 bezogen auf das Optikelement ist.

30

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail erläutert. So zeigen

Figur 1 eine Intensitätsverteilung in einem Zielbereich, sowie die Unterteilung des Zielbereichs in eine Matrix von 3x3 Kanälen;

5

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

Figur 3 eine Draufsicht auf eine Lichtquellenanordnung zum Ausleuchten eines Objektes in einer Vorrichtung nach dem vorgeschlagenen Prinzip;

10

Figur 4 eine perspektivische schematische Ansicht eines Ausschnitts einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

15

Figur 5 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels zur Erläuterung einiger Aspekte einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

Figur 6 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels zur Erläuterung einiger Aspekte einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

20

Figur 7 eine perspektivische schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels zur Erläuterung einiger Aspekte einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

25

Figur 8 eine perspektivische schematische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels zur Erläuterung einiger Aspekte einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes;

30

Figur 9 eine perspektivische Ansicht eines prismatischen Elementes in einer Ebene zur Erläuterung einiger Aspekte des vorgeschlagenen Prinzips;

Figur 10 ein Beispiel einer Abbildungsoptik mit prismatischen Elementen, wie sie in einer vorgeschlagenen Vorrichtung einsetzbar ist sowie eine beispielhafte Ausleuchtung in einem Kanal;
5

Figur 11a) bis d) verschiedene Querschnittsdarstellungen einer Vorrichtung nach dem vorgeschlagenen Prinzip;

Figur 12a) bis d) verschiedene Querschnittsdarstellungen einer Vorrichtung nach dem vorgeschlagenen Prinzip;
10

Figur 13 eine beispielhafte Ausführung einer Kollimatorlinsenanordnung mit mehreren prismatischen Strukturen zu deren Trennung;
15

Figur 14 eine beispielhafte Ausführung des vorgeschlagenen Verfahrens.

DEATILLIERTE BESCHREIBUNG

20 Die folgenden Ausführungsbeispiele betreffen verschiedene Aspekte und deren Kombinationen nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Dabei sind die Ausführungsbeispiele nicht grundsätzlich maßstabsgetreu dargestellt. Ebenso können verschiedene Elemente vergrößert oder verkleinert dargestellt werden, um einzelne Aspekte zu betonen. Es versteht sich von selbst, dass die einzelnen Gesichtspunkte der in den obigen Figuren dargestellten Ausführungen ohne weiteres miteinander kombiniert werden können, ohne dass dies dem erfindungsgemäßen Prinzip widerspricht. Einige Aspekte zeigen eine regelmäßige Struktur oder Form. Hierbei
25
30 ist anzumerken, dass in der Praxis leichte Unterschiede und Abweichungen von der idealen Form auftreten, ohne dass dies dem erfinderischen Gedanken jedoch widerspricht. Zudem sind die einzelnen Figuren und Aspekte nicht notwendigerweise in rich-

- 10 -

tiger Größe dargestellt, ebenso wenig müssen die Größenverhältnisse zwischen einzelnen Elementen im Wesentlichen korrekt sein. Einige Aspekte sind hervorgehoben, in dem diese vergrößert dargestellt sind. Jedoch sind Begriffe wie „über“, „oberhalb“ „unter“, „unterhalb“ „größer“, „kleiner“ und dergleichen mit Blick auf die Elemente in den Figuren korrekt dargestellt. Insofern ist es möglich, basierend auf den Figuren derartige Beziehungen zwischen den Elementen zu entnehmen.

10 Figur 1 zeigt eine Intensitätsverteilung in einem Zielbereich sowie die Unterteilung des Bereichs in verschiedene Kanäle in einer 3×3 Matrix. Diese sogenannte Zielverteilung 10 dient zur Ausleuchtung eines Objektes. Die Zielverteilung zeigt in dem Beispiel eine Überhöhung zu den Ecken hin. Es wird zu den
15 Ecken hin heller ausgeleuchtet, weil die üblichen Abbildungsobjektive der Empfängersensoren zum Rand des Gesichtsfeldes hin weniger Lichtdurchsatz haben. Dies soll die bewusst inhomogene Beleuchtung kompensieren mit dem Ziel, dass das vom Sensor empfangene Licht weitgehend homogen ist. Eine derartige Zielverteilung 10 kann somit abhängig von dem Objekt gewählt werden,
20 doch auch abhängig von der jeweiligen Anwendung sein. Im vorliegenden Beispiel ist eine Zielverteilung gewählt, die in ihren Außenbereichen im Wesentlichen quadratisch ist und im Randbereich zunächst ansteigt und dann stark abfällt. In einem Zentralbereich besitzt sie eine eher oval-förmig gestaltete Zielverteilung, die zum Zentrum hin ebenfalls etwas abnimmt. In einer Schnittdarstellung (die hier nicht dargestellt ist) entlang der Achse X würde der Intensitätsverlauf der Zielverteilung somit zwei Maxima aufweisen, die von einem relativ tiefen Tal
25 (entspricht dem ovalen Verlauf) voneinander getrennt sind. Nach außen zu den Rändern hin fallen die beiden Maxima jedoch stark ab.

- 11 -

In der rechten Darstellung der Figur 1 ist nun die Unterteilung der Zielverteilung in verschiedene Kanäle 100 dargestellt. Dabei ist die Anzahl der Kanäle sowie die Form der Matrix frei wählbar. Hier ist eine 3×3 Matrix 100 gezeigt, wobei jede
5 Matrixposition jeweils einen Kanal der Zielverteilung umfasst. Zur vereinfachten Nomenklatur wird nun jeder Kanal durch eine X und eine Y Koordinate gekennzeichnet. Beispielsweise ist der linke obere Kanal durch die Koordinaten (1;1) gekennzeichnet, der Kanal im rechten unteren Bereich durch die Koordinaten
10 (3;3). Somit sind die einzelnen Kanäle versehen mit den Bezugszeichen 10 und durch deren Koordinatendarstellung eindeutig identifizierbar.

Neben der hier dargestellten 3×3 Matrix sind auch andere
15 Formen und Matrizen möglich. Dabei kann eine Unterteilung des Zielfeldes in verschiedene Kanäle sowohl regelmäßig, wie in Figur 1 dargestellt, als auch unregelmäßig und sogar zufällig erfolgen. Der Einfachheit halber wird nun im Folgenden und wenn erforderlich ein Kanal beispielsweise der Kanal 10(1;1) für die
20 weitere Erläuterung der Erfindung verwendet.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Das Objekt ist dabei durch das Zielfeld 10 gekennzeichnet,
25 und umfasst in seiner Querschnittsdarstellung insgesamt fünf Kanäle 10a, 10b bis 10e, welche untereinander angeordnet sind. Für ein zweidimensionales Zielfeld können weitere Kanäle vorgesehen werden, die in die Zeichenebene hinein bzw. aus der Zeichenebene hinaus reichen. Das Objekt auf dem Zielfeld soll
30 nun anhand einer vorgegebenen Verteilung ausgeleuchtet werden. Hierzu umfasst die Vorrichtung eine Lichtquellenanordnung 20, die ihrerseits eine Vielzahl einzelner Lichtquellen 201a bis 201g aufweist. Jeder Lichtquelle ist ein Teil einer Abbildungsvorrichtung 30 zugeordnet. Die Abbildungsvorrichtung 30 umfasst

- 12 -

ein erstes Abbildungselement 31a bis 31e sowie eine nachgeordnete Abbildungsoptik 32a bis 32e. Dabei ist jeder Bereich der Abbildungsvorrichtung, d.h. ein Abbildungselement 31 und eine Optik 32, die einer Lichtquelle zugeordnet sind, so ausgestaltet, dass sie das Licht der Lichtquelle einerseits kollimieren und anschließend mittels der zugeordneten Abbildungsoptik auf einen der dargestellten Kanäle 10a bis 10e umlenken.

Dabei erfolgt, wie dargestellt, jedoch keine direkte Zuordnung der Abbildungsoptiken auf den jeweiligen Kanal, sondern die Abbildungsoptiken lenken das von der Lichtquelle abgegebene Licht auf einen anderen Kanal um. Beispielsweise dienen die Abbildungsoptik 31a und 32a dazu, dass Licht der Lichtquelle 2001a auf den Kanal 10b umzulenken. Demgegenüber wird das Licht der Lichtquelle 201b durch die Abbildungsoptik 31b und 32b auf den Kanal 10a umgelenkt.

In dem vorliegenden Beispiel ist die Abbildungsvorrichtung mit mehreren Elementen 31a und 32a in jeweils einer Matrixanordnung ausgeführt. Diese Matrixanordnung entspricht der Matrixanordnung der Kanäle 10 sowie der Lichtmatrix der Lichtquellenanordnung 20. Unter Berücksichtigung der in Figur 1 gezeigten Koordinatenschreibweise für Elemente einer Matrix kann somit jede Lichtquelle direkt einer Optik der Abbildungsanordnung 30 zugeordnet werden. Die Zuordnung erfolgt derart, dass eine Position der Lichtquelle innerhalb der Lichtquellenanordnung, angegeben durch die Koordinatenschreibweise (X;Y) der gleichen Position (X;Y) einer Optik in der Abbildungsvorrichtung entspricht. Eine direkte Übereinstimmung einer derartigen Zuordnung, d. h. bei denen die Spalten- und Zeilenposition jeweils identisch sind, wird als direkte Zuordnung bezeichnet. Demgegenüber spricht man von einer nicht direkten Zuordnung, wenn entweder die Zeilenposition bzw. die Spaltenposition zwischen den einzelnen zugeordneten Elementen unterschiedlich ist.

- 13 -

Im Ausführungsbeispiel der Figur 2 wird das Licht der Abbildungsoptik 32a auf den Kanal 10b umgelenkt. Der Kanal 10b ist in der zweiten Zeile der Kanalmatrix 10 angeordnet, sodass sich die Zeilenkoordinate des Kanals 10b von der Zeilenkoordinate der Abbildungsoptik 32a in der Abbildungsvorrichtung 30 unterscheidet. Ebenso unterscheiden sich die Zeilenkoordinaten der Kanäle 10a, 10c, 10d und 10e von den Zeilenkoordinaten der Abbildungsoptiken, die die jeweiligen Kanäle ausleuchten. Diese Ausführungsform bewirkt somit eine Ausleuchtung des Zielbereichs, die über Kreuz erfolgt. Eine derartige Überkreuzausleuchtung ist immer dann zweckmäßig, wenn sich die Lichtintensität der einzelnen Lichtquellen in der Lichtmatrix von der gewünschten Verteilung der Intensität im Zielfeld unterscheidet. Durch die gekreuzte Ausleuchtung kann somit dennoch eine gewünschte Intensitätsverteilung im Zielfeld auch bei vorgegebenen Lichtquellen und einer vorgegebenen Lichtmatrix 10 realisiert werden.

Figur 3 zeigt eine Ausgestaltung einer Lichtquellenanordnung in einer Matrixdarstellung mit insgesamt 9 verschiedenen Lichtquellen. Wie bereits oben erläutert, ist jeder Lichtquelle eine Koordinatendarstellung zugewiesen, welche die Lichtquelle innerhalb der Lichtmatrix eindeutig identifizierbar macht. Diese besteht aus der Zeilen- und Spaltenposition der jeweiligen Lichtquelle innerhalb der Lichtquellenanordnung. Jede Lichtquelle ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Lambert'scher Strahler ausgebildet und von einer benachbarten Lichtquelle innerhalb der Matrix beabstandet.

30

Der Abstand ist dabei so gewählt, dass die vor der Lichtquelle, d. h. in diesem Ausführungsbeispiel aus der Zeichenebene heraus angeordnete Abbildungsvorrichtung, das von der jeweiligen Lichtquelle abgegebene Licht aufnimmt, kollimiert und in den

- 14 -

jeweiligen Kanal des Zielfeldes umlenkt. Hierbei ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen zwei benachbarten Lichtquellen beispielsweise zwischen der Lichtquelle 1 und der Lichtquelle 2 mindestens dem doppelten eines Durchmessers einer jeden Lichtquelle entspricht. Dadurch kann beispielsweise eine vorgelagerte Optik einen Durchmesser aufweisen, der etwas kleiner als der dreifache Durchmesser einer jeden der Optik zugeordneten Lichtquelle ist.

Figur 4 zeigt nun eine perspektivische schematische Ansicht eines Ausschnitts einer Vorrichtung zum Ausleuchten eines Objektes. In dieser Darstellung ist eine Lichtquelle 201a der Lichtquellenanordnung dargestellt. Diese Lichtquelle ist als flächige Lichtquelle ausgeführt und so angeordnet, dass das Licht hauptsächlich in Richtung des Abbildungselements 31a abgestrahlt und von diesem aufgesammelt wird.

Das Abbildungselement 31a mit den Koordinaten (2;3) ist Teil einer Abbildungselementmatrix und wie auch die weiteren Abbildungselemente als Kollimatorlinse ausgeführt. Eine Kollimatorlinse dient zur Erzeugung von Licht mit einem annähernd parallelen Strahlengang aus einer divergierenden Lichtquelle. Die divergierende Lichtquelle ist durch die Lichtquelle 201 gebildet. Die Kollimatorlinse erlaubt es außerdem, dem Licht eine bestimmte Richtung zu geben. Die Kollimatorlinse 31a gemeinsam mit den weiteren in einer Matrix angeordneten Kollimatorlinsen sind als Abbildungselemente somit zwischen der Lichtquelle und der Abbildungsoptik 32a angeordnet. Die Abbildungsoptik 32a ist als Teil einer (zweiten) Matrix von Abbildungsoptiken ausgebildet. Jede Abbildungsoptik 32a sitzt im Strahlengang der Kollimatorlinse 31a. Die Abbildungsoptik 32a dient nun dazu, dass von der Lichtquelle 201a abgestrahlte und der Kollimatorlinse 31a parallelisierte Licht in einzelne Unterbereiche aufzutrennen und diese Unterbereiche auf korrespondierende Unterbereiche in dem jeweiligen Kanal zu leiten.

Hierzu wird der Kanal in seinem Zielbereich in mehrere Unterbereiche unterteilt, wobei die Unterbereiche wiederum innerhalb einer Matrix angeordnet sind. Die Matrix der Unterbereiche des jeweiligen Kanals kann so gewählt sein, dass die Zeilen- bzw. Spaltenanzahl einer Zeilen- und Spaltenanzahl der Abbildungsoptik 32a entspricht. Im Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist somit eine Abbildungsvorrichtung 30 vorgesehen, die eine Matrix 31 aus Abbildungselementen 31a und eine nachgeordnete Matrix 32 aus Abbildungsoptiken 32a umfasst. Jede Abbildungsoptik ist wiederum in eine Matrix aus Unterbereichen unterteilt. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Unterbereiche dieser Matrix einfallendes Licht auf korrespondierende Unterbereiche im Kanal des Zielbereichs umlenkt. Dabei kann auch hier eine direkte oder indirekte Zuordnung erfolgen.

Figur 7 zeigt ein derartiges Beispiel für eine einzelne Lichtquelle 201a, ein Abbildungselement 31a sowie eine Abbildungsoptik 32a. Das Abbildungselement 31a umfasst eine Kollimatorlinse und ist zwischen der Lichtquelle 201a und der Abbildungsoptik 32a angeordnet. Die Abbildungsoptik 32a ist ihrerseits in eine 5×5 Matrix unterteilt, wobei jeder Unterbereich durch eine Koordinatendarstellung eindeutig identifizierbar ist. Beispielsweise ist der Unterbereich in der linken oberen Ecke durch die Koordinate (1;1) identifizierbar, der Unterbereich in der rechten unteren Ecke durch die Koordinatendarstellung (5;1). Ebenso ist der Kanal im Zielbereich in eine entsprechende 5×5 Matrix unterteilt, wobei jeder einzelne Unterbereich des Zielbereichs ebenfalls durch die Koordinatendarstellung eindeutig identifizierbar ist. Beispielsweise sind auch hier vier Unterbereiche 100 in ihrer Koordinatendarstellung beispielsweise gekennzeichnet.

- 16 -

Nach dem vorgeschlagenen Prinzip ist nun die Abbildungsoptik 32a derart ausgeführt, dass sie Licht, welches durch einen ihrer Unterbereiche fällt auf einen Unterbereich im Zielfeld umlenkt. Zudem ist die Abbildungsoptik 32a so ausgeführt, dass sie zu-

5 mindest in einigen Unterbereichen eine indirekte Zuordnung vornimmt. Wie der Figur 7 dargestellt, lenkt die Optik im Unterbereich 32(1;1) ein einfallendes Licht auf den Ziel-Unterbereich 100(1;1). Hingegen lenkt der Unterbereich 32(2;1) das Licht auf den Zielbereich 100(5;2) und somit zumindest teilweise über-

10 kreuzte zu anderen Bereichen. Ein weiteres Beispiel für eine derartige überkreuzte Ablenkung ist im Unterbereich 32(4;1) dargestellt, welches das Licht auf dem Unterbereich 100(1;5) Zielfeld ablenkt.

15 Mit anderen Worten wird so das von der Kollimatorlinse gesammelte und parallelisierte Licht durch die einzelnen Abbildungsoptiken 32(1;1) bis 32(5;5) auf Unterbereiche eines zugeordneten Kanals gelenkt, wobei das von der Abbildungsoptik umgelenkte Licht auf einen Unterbereich des Kanals fällt, der

20 hinsichtlich seiner Position unterschiedlich zu der Position der Abbildungsoptik in der zweiten Matrix ist.

Figur 6 zeigt hierzu einen Querschnitt durch mehrere Abbildungselemente in Form von Kollimatorlinsen, die durch eine prismatische Struktur miteinander verbunden sind. Jede Kollimator-

25 linse 31a bildet Licht von einer Lichtquelle 201a auf eine Ebene 312 ab. Ebene 312 kann einerseits die Abbildungsoptik enthalten, andererseits auch eine weitere strukturierte Oberfläche aufweisen, um wie weiter unten erläutert, eine Unterdrückung von nicht

30 gewünschtem Streulicht zu unterstützen.

Die einzelnen Kollimatorlinsen sind zudem von einer Prismenstruktur 311a umgeben, welche die einzelnen Kollimatorlinsen

- 17 -

ebenso miteinander verbinden. Figur 13 zeigt in diesem Zusammenhang eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltung einer solchen Struktur mit mehreren Kollimatorlinsen in einer Matrixanordnung, welche durch Prismenelemente voneinander beab-
5 standet und getrennt sind. Wieder verwiesen auf Figur 6 umfasst jede Kollimatorlinse eine zentrale Achse, die in der Figur dargestellt gestrichelt eingezeichnet ist. Dabei kann die Lichtquellenanordnung symmetrisch zu dieser zentralen Achse der Kollimatorlinse angeordnet sein, wie es für die obere Kollimator-
10 linse der Fall ist. Alternativ ist es jedoch auch möglich, eine Lichtquelle dezentral von der zentralen Achse der Kollimatorlinse 31a vorzusehen. Eine derartige Ausführungsform ist für die untere Kollimatorlinse in der Figur 6 dargestellt.

15 In einem Fall einer dezentralen Anordnung bewirkt die Kollimatorlinse eine Verkippung des von der Lichtquelle 201a abgegebenen Hauptstrahls in eine definierte Richtung. Dadurch kann die in Figur 2 dargestellte Überkreuzausleuchtung der einzelnen Kanäle erreicht werden. Die Dezentrierung erfolgt zweckmäßiger-
20 weise bis zu einem maximalen Abstand, der in etwa einem 0,75-fachen der Breite der Emissionsfläche der Lichtquelle 201 entspricht.

Die von der Lichtquelle 201a abgegebene Strahlung als Lambert-
25 strahler kann einerseits auf die Fläche der Kollimatorlinse 31a, aber andererseits auch auf die daneben angeordnete Prismenstruktur 311 fallen. In letzterem Fall erfolgt eine Reflexion des Lichtes an der Prismenstruktur, sodass Streuplicht möglichst gut unterdrückt wird. Eine weitere Verbesserung und Unterdrückung des Streulichts ist zudem durch eine totale Refle-
30 xion an der Ebene 312 erreichbar, welche mittels eines Brechungsindexsprungs gegenüber dem umgebende Medium Strahlen ab einem bestimmten Einfallswinkel total-reflektiert. Die zwischen

den einzelnen Linsen angebrachten prismatische Strukturen dienen so zur Ausblendung von Streulicht aufgrund einer Überkopp-
lung und einer Verringerung von Übersprechen in benachbarte
Kanäle.

5

Eine weitere Ausgestaltung mit einer unterschiedlichen Abbil-
dungsoptik zeigen die Figuren 5 und 8. In dieser Ausgestaltung
wird die Abbildungsvorrichtung zwischen dem Zielfeld und der
Lichtquelle durch eine Diffusor- bzw. Ablenkungsstruktur rea-
10 lisiert. Figur 5 zeigt eine Ausgestaltung einer derartigen Dif-
fusorstruktur, die Teil der Abbildungsvorrichtung ist. Dabei
ist eine Lichtquelle 201 in einem Halbleiterkörper 202 angeord-
net. Der Lichtquelle im Strahlengang folgend ist eine Dif-
fusorstruktur als Abbildungselement 31a angeordnet. Der Dif-
15 fusorstruktur im Strahlengang nachgeordnet ist die Abbil-
dungsoptik 32a, die gemeinsame mit der Struktur 31a die Abbil-
dungsvorrichtung bildet.

Figur 8 zeigt in schematischer Darstellung die Ausgestaltung
20 einer derartigen Ausführung, bei der eine Lichtumlenkung auf
einen gewünschten Unterbereich im Kanal des Zielfeldes mittels
einer Diffusor- und Ablenkstruktur erreicht wird. Die Licht-
quelle 201a erzeugt ein Lichtbündel und strahlt dieses auf eine
Diffusorstruktur 31a. Diffusorstruktur 31a ist ähnlich wie die
25 Abbildungsoptik in Unterbereiche unterteilt, wobei hier auch
von einer Pixelierung der Strahlablenkungs- bzw. Diffusorstruk-
tur gesprochen wird. Jedes Pixel, dessen Position in Koordina-
tenschreibweise darstellbar ist, bündelt und lenkt das Licht in
Richtung auf einen Unterbereich des Kanals im Zielfeld. Die
30 Kollimationsgüte eines jeden Pixels der Diffusorstruktur ist
durch die Größe des Unterbereichs gegeben. Dabei ist die Win-
kelcharakteristik der Lichtquelle 201a von Bedeutung. Ein Un-
terbereich der Diffusorstruktur lässt somit lediglich einen be-
stimmten Winkelbereich der einfallenden Strahlung durch und

- 19 -

bündelt diesen auf einen korrespondierenden zugeordneten Unterbereich im Kanal des Zielfelds.

Im vorliegenden Beispiel der Figur 8 sind die Unterbereiche der Diffusorstruktur 31a so ausgeführt, dass sie eine Überkreuzausleuchtung der Unterbereiche des Kanals im Zielfeld bewirken. Ähnlich wie in der Ausführung der Figur 7 bündelt und lenkt der Unterbereich 31a(2;1) das einfallende Licht auf den Unterbereich 100(5;2) im Kanal des Zielfelds. Eine weitere Bündelung bzw. auch Verbesserung der Umlenkung kann durch die nachgeschaltete Abbildungsoptik 32a erreicht werden. Je nach Ausgestaltung ist es somit möglich, lediglich eine Diffusorstruktur, aber auch zwei oder mehrere Diffusor und Ablenkungsstrukturen als Abbildungselemente und Abbildungsoptiken vorzusehen.

15

Dabei kann die Ablenkungs- und Diffusorstruktur in der Figur 8 als auch die Abbildungsoptik in den verschiedenen Ausgestaltungen auf verschiedene Arten und Weisen ausgebildet werden.

20 Figur 9 zeigt eine Ausgestaltung einer derartigen Diffusorstruktur bzw. Abbildungsoptik mittels sogenannter prismatischer Elemente. Ein prismatisches Element ist dabei durch eine transparente prismenförmige Struktur gebildet, deren Fläche verkipptbar und rotierbar um eine Hochachse ausgeführt ist. Das prismatische Element wird mit einer Grundfläche im Raum, in dem Unterbereich so orientiert, dass eine Ecke die Grundfläche berührt, in die das prismatische Element eingebaut ist. In der Darstellung der Figur 9 ist die Grundfläche 325 eine planare Ebene, auf die die einzelnen Prismenelemente 320 mit ihrer jeweiligen Grundfläche aufgesetzt sind. Die Ecke 321 ist dabei die Seite des prismatischen Elements, die der Grundfläche 325 am nächsten ist bzw. die die Grundfläche berührt.

25

30

- 20 -

Die Oberfläche des Prismas, d. h. die Fläche 324 des Prismas, die der Ebene 325 abgewandt ist, kann konvex gekrümmt, sphärisch oder in Freiform ausgebildet sein. Dadurch wird die gewünschte Ablenkung und Strahlformung für jedes prismatische Element als
5 Abbildungsoptik bewirkt. In einer besonderen Implementierung ist die Fläche 324 als Freiform implementiert, wobei eine Höhe über der Flächenmitte vorgegeben ist. Die Berandungen dieser Fläche bleiben in einem ideal Model ohne Krümmung. Bei realer Umsetzung entstehen aufgrund der jeweiligen Herstellungsmethode
10 eventuell Verrundungsradien. Kleine Verrundungsradien der Kanten und Spitzen des Prismas sind zulässig, soweit der Verrundungsradius kleiner als $1/5$ der Breite der Grundfläche ist.

Jedes prismatische Element bildet somit eine Abbildungsoptik
15 und ist in dem korrespondierenden Unterbereich der Matrix aus Abbildungsoptiken 32a angeordnet. Eine Ausgestaltung einer derartigen 5×5 Matrix aus Abbildungsoptiken, wobei jeder Unterbereich, d.h. jedes Matrixelement durch ein prismatisches Element 320 realisiert ist, zeigt die Darstellung in Figur 10.

20

Wie zu erkennen liegen alle Grundflächen der einzelnen prismatischen Elemente in einer Ebene und bilden somit die Grundfläche 325, in der die prismatischen Elemente eingebaut sind. Gerade für die untere Matrixreihe ist deutlich zu erkennen, dass je-
25 weils eine Ecke der prismatischen Elemente die Grundfläche 325 berührt. Gleiches gilt auch für die prismatischen Elemente der jeweils anderen Unterbereiche in der Matrix der Abbildungsoptik. Im unteren Bereich der Figur 10 ist nun die gezielte Ausleuchtung mittels des oben dargestellten Prismenarrays für den
30 linken oberen Kanal gezeigt.

Jedes prismatische Element kann durch einen Neigungswinkel, eine Rotation sowie Linsen durch Biegung charakterisiert werden.

- 21 -

Diese Charakterisierung bestimmt dann auch die Ablenkung des Lichts und damit den Zielbereich im Kanal des Zielfeldes.

Neben einer Ausgestaltung der Abbildungsoptik bzw. der Diffusorstruktur durch ein Prismenarray kann auch jeder Unterbereich mit einer Diffusor- bzw. Ablenkungsstruktur ausgebildet sein. Diese bewirkt eine Ablenkung, Rotation oder Verkipfung der einlaufenden Intensität und eine Umverteilung der einlaufenden Intensität mit einer vordefinierten Verteilung. Dabei kann die Verteilung beispielsweise eine sogenannte TopHat-Verteilung sein, aber auch eine Gaußverteilung oder jede andere mögliche Ausgestaltung. Als Abbildungsoptik können neben einer segmentierten, pixelierten Ablenkungs- und Diffusorstruktur auch ein zusätzliches Mikrolinsen Array eingesetzt werden.

Durch die Ausgestaltung der Abbildungsvorrichtung mit einem ersten Abbildungselement sowie einem zweiten Abbildungselement kann eine gleichmäßige Verteilung der Ablenkfunktionalität erreicht werden. Dabei kann das Abbildungselement auf einer Vorderseite und die Abbildungsoptik auf einer Rückseite eines Trägers ausgeführt werden. Die Figuren 11a bis 11d zeigen verschiedene Ausgestaltungsform für Diffusorstrukturen und Prismenarrays nach dem vorgeschlagenen Prinzip.

Dabei ist die Abbildungsvorrichtung durch eine Trägerstruktur 300 gebildet, auf dessen Vorderseite bzw. Rückseite die Abbildungselemente eingesetzt werden. Figur 11a zeigt eine derartige Ausgestaltung mit einem Träger 202, auf den in definierten Abständen mehrere Lichtquellen 201a angeordnet sind. Die Abstände der Lichtquellen 201a sind so gewählt, dass das von ihnen abgegebene Licht in einem Abbildungselement 31a gesammelt wird. Von diesem wird das Licht durch eine transparente Trägerstruktur 300 in Richtung auf den jeweiligen Kanal des Zielfeldes bzw. den jeweiligen Unterbereich des Zielfeldes abgegeben.

- 22 -

Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist jeder Lichtquelle 201 ein Kanal zugeordnet. Dieser Kanal ist wiederum in Unterbereiche unterteilt, die zu Unterbereichen der Abbildungselemente 31a korrespondieren. Dabei ist wie vorstehend erläutert, zwischen den Unterbereichen der Abbildungselemente 31a und den Unterbereichen eines Kanals eine direkte, eine Überkreuzzuordnung oder eine Kombination aus beiden realisiert.

Der transparente Träger 300 ermöglicht einerseits eine Befestigung der Abbildungselemente in einem vordefinierten Abstand zu den Lichtquellen und verbessert andererseits die Lichtauskopplung in das umgebende Medium. Zu diesem Zweck kann die Trägerstruktur 300 ein hochbrechendes Material aufweisen. Zwischen der Lichtquelle 201a und den Abbildungselementen 31a ist in den Ausführungsbeispielen eine niedrigbrechende Schicht, beispielsweise eine Kleberschicht angeordnet. Diese Kleberschicht weist gegenüber den Abbildungselementen 31a einen niedrigen Brechungsindex auf.

20

In den Figuren 11a bis 11d sind verschiedene Ausgestaltungsformen für Abbildungselemente 31a und Optikelemente 32a dargestellt. Dabei zeigen die Figuren 11a und 11c jeweils Diffusorstrukturen, während in den Figuren 11b und 11d Prismen bzw. prismatische Elemente angeordnet sind. Für die Abbildungselemente bzw. der Abbildungsoptiken ist eine Unterteilung in einer 4×4 Matrix vorgesehen. In Figuren 11b und 11d wird der Kanal des Zielbereichs in eine 6×6 Matrix unterteilt, wobei jedem Matrixelement des Zielfeldes in dem Kanal ein prismatisches Element 31a bzw. 32a zugeordnet ist.

30

In den Figuren 11c und 11d ist auf der Rückseite der transparenten Trägerstruktur 300 eine Abbildungsoptik 32a als Diffusor-

bzw. prismatische Struktur aufgebracht. Die Strahlablenkungsop-
tik auf der Rückseite ist in Luft realisiert. Hingegen ist das
Abbildungselement 31a in den Figuren 11c und 11d in einer nied-
rig brechenden Kleberschicht eingebettet.

5

Die Abbildungsoptik bzw. das Abbildungselement kann als Spritz-
gussteil als Polymer in einem Moldprozess auf dem Optiksубстрат
300 mit Dicken im Bereich von 500 μm ausgeführt werden. Ebenso
ist es denkbar, Abbildungsoptiken und Abbildungselemente zu
10 prägen oder in UV abgefassten Folien mit einer Dicke von 200 μm
bis 400 μm vorzusehen.

Figuren 12a bis 12d zeigen weitere Ausgestaltungsformen einer
Vorrichtung zum Ausleuchten eines Zielfeldes. Hierbei sind je-
15 weils als Abbildungselement bzw. als Abbildungsoptik unter-
schiedliche Strukturen auf dem Träger 300 aufgebracht. Figuren
12a und 12b zeigen, beispielsweise prismatische Elemente als
diffuse und Ablenkungsstruktur auf der Vorderseite der Trä-
gerstruktur 301 diffus war Struktur, auf dessen Rückseite. Fi-
20 guren 12c und 12d besitzen als Abbildungsoptiken 32a jeweils
Prismenstrukturen und als vorderseitigen angeordnete Abbil-
dungselemente beispielsweise eine Diffusorstruktur. Zudem kann,
wie in den Figuren 12b und 12d dargestellt, auch die Rückseite
der Trägerstruktur 300, d. h. die dem Zielfeld und dem Kanal
25 zugewandte Seite mit einer zusätzlichen Materialschicht bedeckt
sein, sodass die Abbildungsoptiken darin eingebettet sind.

Figur 14 zeigt schließlich eine Ausgestaltung eines Verfahrens
zum Ausleuchten eines Zielbereichs, insbesondere in Form eines
30 Objektes. Dabei ist der Zielbereich in verschiedene auszuleuch-
tende Kanäle unterteilt. Jeder Kanal ist weiterhin in Unterbe-
reiche aufgeteilt, wobei jedem Unterbereich eine Position in
einer ersten Matrix zugeordnet ist. Mit anderen Worten ist somit

- 24 -

jeder Kanal in verschiedene Unterbereiche in Matrixform aufgeteilt.

Das Verfahren umfasst nun Schritt S1 ein Erzeugen eines Lichtbündels und Lenken dieses Lichtbündels auf einen Zwischenbereich. Der Zwischenbereich weist eine Vielzahl von Teilbereichen auf, die in einer Matrix angeordnet sind. In einem Ausführungsbeispiel ist dieser Zwischenbereich durch eine Abbildungsvorrichtung realisiert, die mehrere in einer zweiten Matrix angeordnete Abbildungsoptiken aufweisen kann.

In Schritt S2 wird das so auf den Zwischenbereich gelenkte Lichtbündel von diesem in die Vielzahl von Teilbereiche aufgeteilt. Für jeden dieser Teilbereiche wird nun das durch den Teilbereich fallende Lichtbündel in Schritt S3 auf einen Unterbereich des Kanals gelenkt. Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass eine Position des Teilbereichs in der zweiten Matrix, durch den das Licht fällt, bezüglich einer Position des Unterbereichs des Kanals der ersten Matrix unterschiedlich ist. Mit anderen Worten wird somit das Licht in dem Teilbereich der zweiten Matrix umgelenkt, dass es auf einen Unterbereich des Kanals fällt, dessen Position unterschiedlich von der Position des Teilbereichs ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Zielfeld
	10a, 10b, ..., 10e	Kanal
5	20	Lichtquellenanordnung
	100	Unterbereich eines Kanals
	201, 201a ..., 201e	Lichtquelle
	30	Abbildungsvorrichtung
	31a, ..., 31e	Abbildungselement, Kollimatorlinse
10	31, 32	Matrix
	32a, ..., 32e	Abbildungsoptik
	300	optische Trägerstruktur
	311a	prismatische Struktur
	312	Ebene
15	320	prismatisches Element
	321	Ecke
	325	Grundfläche

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Ausleuchten eines Zielbereichs, insbesondere in Form eines Objektes, wobei der Zielbereich in auszuleuchtende Kanäle unterteilt ist, und jeder Kanal in Unterbereiche unterteilt ist, wobei jedem Unterbereich eine Position in einer ersten Matrix zugeordnet ist, die Vorrichtung umfassend:
 - eine Lichtquellenanordnung, die eine Vielzahl in einer Lichtmatrix angeordneten Lichtquellen umfasst; wobei jede Lichtquelle einem der Kanäle zugeordnet ist;
 - eine Abbildungsvorrichtung angeordnet im Strahlengang einer jeden Lichtquelle, die Abbildungsvorrichtung aufweisend eine Vielzahl von in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken, wobei jede Abbildungsoptik ausgebildet ist, einen Unterbereich des Kanals auszuleuchten und jeder Abbildungsoptik eine Position in der zweiten Matrix zugeordnet ist;wobei
wenigstens eine Abbildungsoptik der zweiten Matrix bezüglich ihrer Position in der zweiten Matrix unterschiedlich ist zu einer Position des Unterbereichs in der ersten Matrix.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei jede Abbildungsoptik der zweiten Matrix bezüglich seiner Position in der zweiten Matrix unterschiedlich ist zu einer Position des Unterbereichs in der ersten Matrix.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Position einer jeden Abbildungsoptik durch einen Zeilen- und Spaltenwert in der zweiten Matrix gegeben ist und eine Position des Unterbereichs durch einen Zeilen- und Spaltenwert in der ersten Matrix gegeben ist.

- 27 -

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die wenigstens eine Abbildungsoptik einen Zeilen- und Spaltenwert aufweist der unterschiedlich ist zu einem Zeilen- und Spaltenwert des von der Abbildungsoptik ausgeleuchteten Unterbereichs.
- 5
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens zwei Lichtquellen einem der Kanäle zugeordnet sind.
- 10 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Position des Kanals in dem Zielbereich hinsichtlich einer Position der Lichtquelle in der Lichtmatrix unterschiedlich ist.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abbildungsvorrichtung eine Kollimationslinse aufweist, die zwischen der Lichtquelle und den in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken angeordnet ist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der die Kollimationslinse als eine TIR Linse ausgebildet ist, optional umgeben von einer Prismenstruktur zu einer Streulichtunterdrückung.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, bei der die Kollimationslinse gegenüber der Lichtquelle seitlich dezentriert angeordnet ist, so dass ein Hauptstrahl der Lichtquelle aufgrund der Dezentrierung der Kollimationslinse in Richtung des zugeordneten Kanals ablenkt.
- 30 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Abbildungsvorrichtung eine pixelierte Diffusorstruktur umfasst, die zwischen der Lichtquelle und den in einer zweiten Matrix angeordneten Abbildungsoptiken angeordnet ist, wobei jedes Pixel zu einer einfallswinkelabhängigen Strahlformung

- 28 -

ausgebildet und vor der korrespondierenden Abbildungsoptik sitzt.

- 5 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der jedes Pixel und/oder jede Abbildungsoptik ein prismatisches Element aufweist, wobei eine Lichtaustrittsfläche des Prismas so angeordnet ist, dass eine Ecke der Lichtaustrittsfläche eine Ebene, in der das Prisma eingebaut ist, berührt oder benachbart ist.
- 10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der die gleiche Ebene von den Ecken der prismatischen Elemente der pixelierten Diffusorstruktur oder der zweiten Matrix berührt wird oder benachbart ist.
- 15 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche bis 12, bei der die Abbildungsvorrichtung einen Träger umfasst, wobei auf der der Lichtquelle zugewandten Seite des Trägers die pixelierte Diffusorstruktur angeordnet ist.
- 20 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Lichtquelle und die Abbildungsvorrichtung über eine niedrigbrechende transparente Schicht miteinander verbunden ist, insbesondere mit einer Schicht, deren Brechzahlunterschied größer als 0,02 bezogen auf das Optikelement ist.
- 25 15. Verfahren zur Ausleuchten eines Zielbereichs, insbesondere in Form eines Objektes, wobei der Zielbereich in auszu-leuchtende Kanäle unterteilt ist, und jeder Kanal in Unterbereiche unterteilt ist, wobei jedem Unterbereich eine Position in einer ersten Matrix zugeordnet ist, Verfahren umfassend für einen jeden Kanal:
- 30 - Erzeugen eines Lichtbündels und Lenken des Lichtbündels auf einen Zwischenbereich, wobei der Zwischenbereich eine

- 29 -

Vielzahl in einer zweiten Matrix angeordnete Teilbereiche aufweist;

- Aufteilen des gelenkten Lichtbündels in die Vielzahl von Teilbereichen; und für jeden Teilbereich

- 5 - Lenken des durch den Teilbereich fallenden Lichtbündels auf einen Unterbereich des Kanals, wobei eine Position eines Teilbereichs in der zweiten Matrix unterschiedlich ist von einer Position des Unterbereichs des Kanals in der ersten Matrix auf den das durch den Teilbereich fallenden
- 10 Lichtbündel gelenkt wird.

1/7

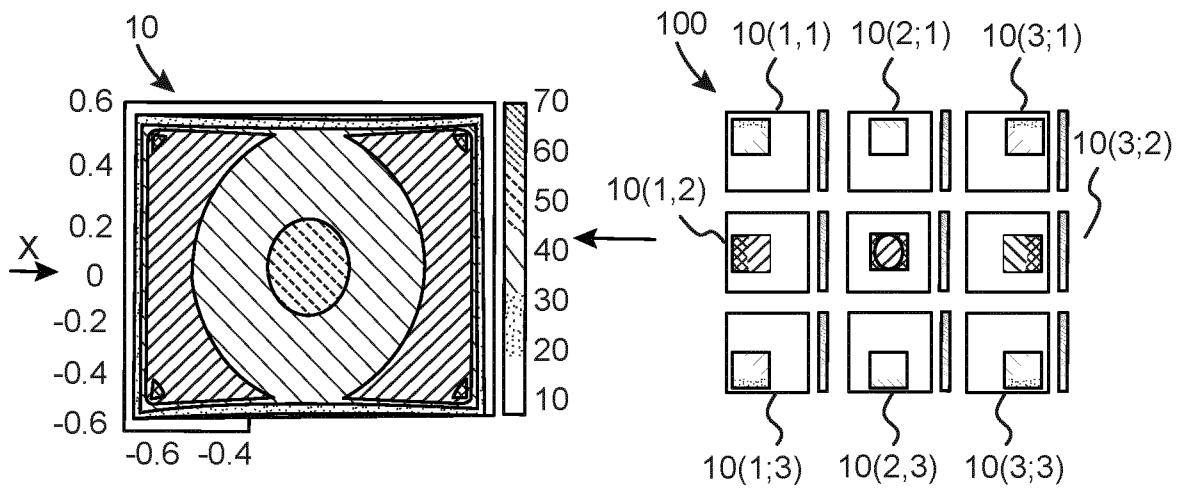


FIG. 1

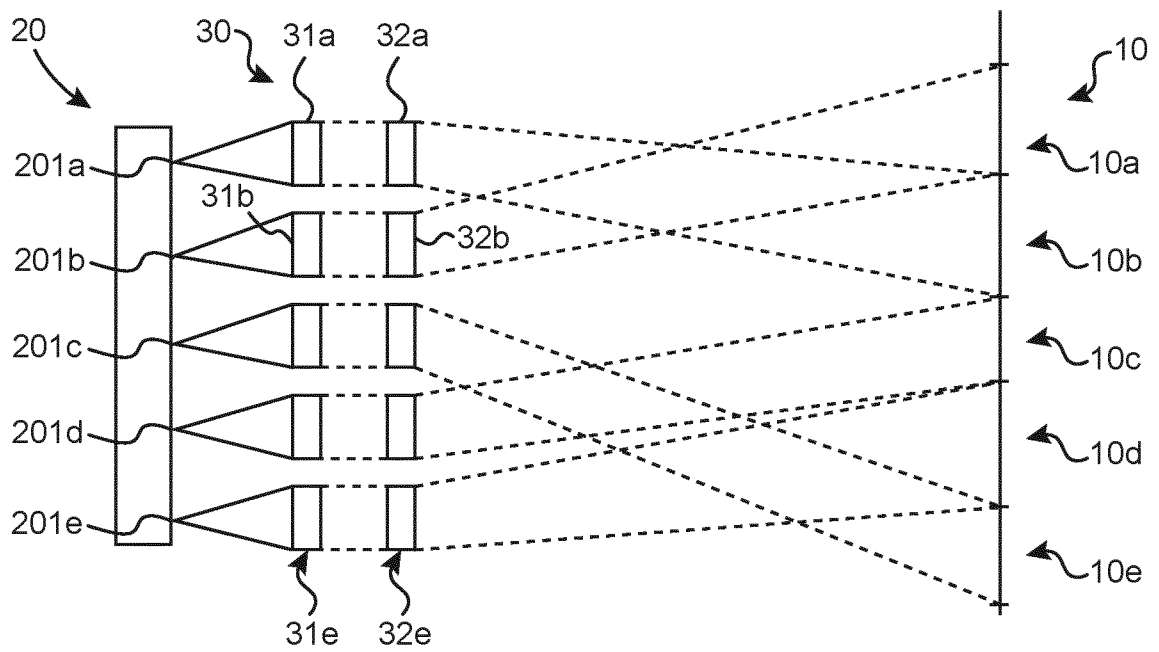


FIG. 2

2/7

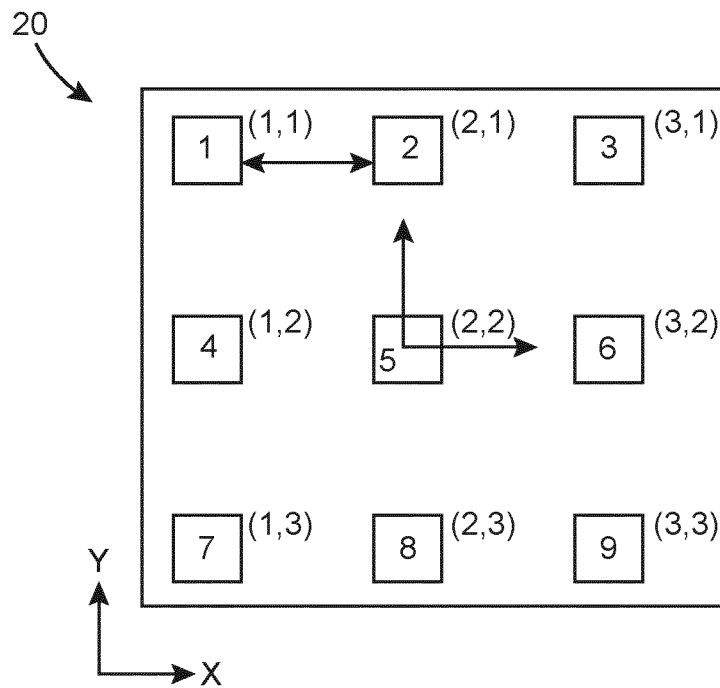


FIG. 3

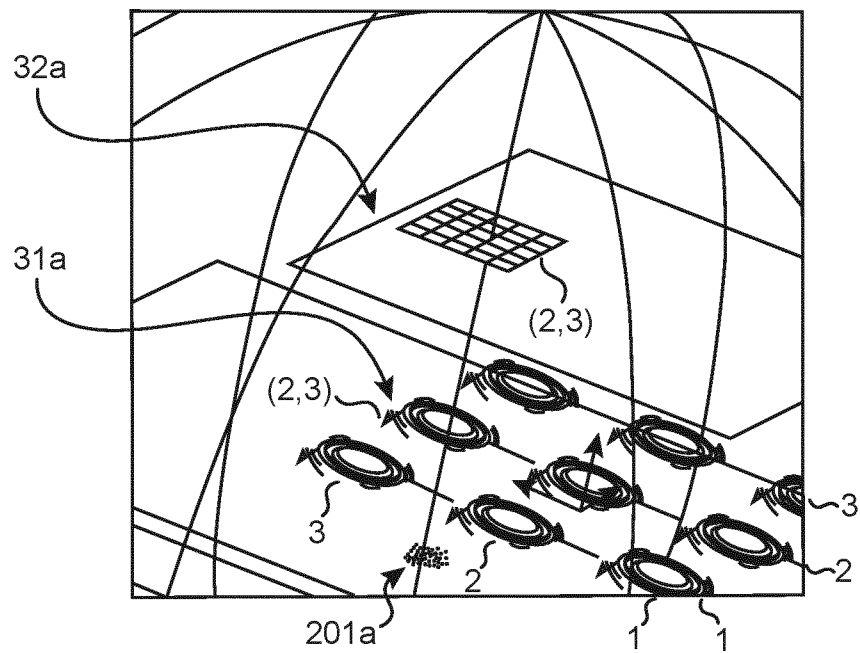


FIG. 4

3/7

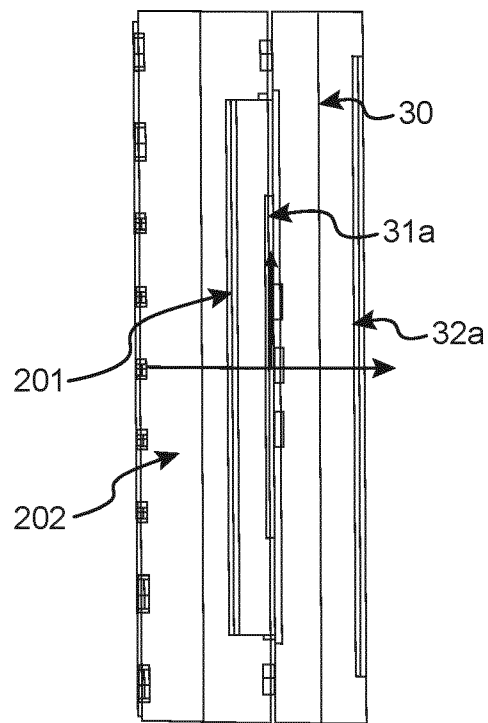


FIG. 5

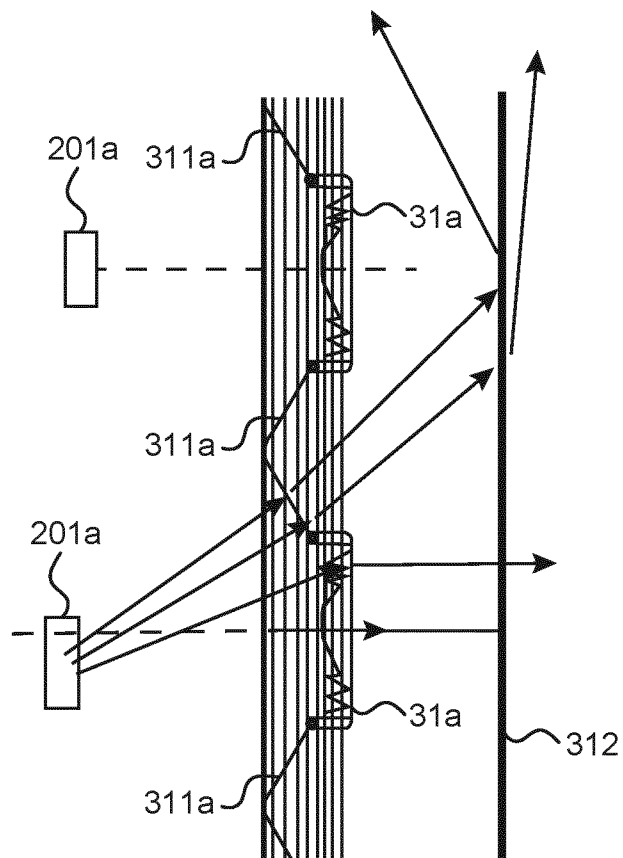
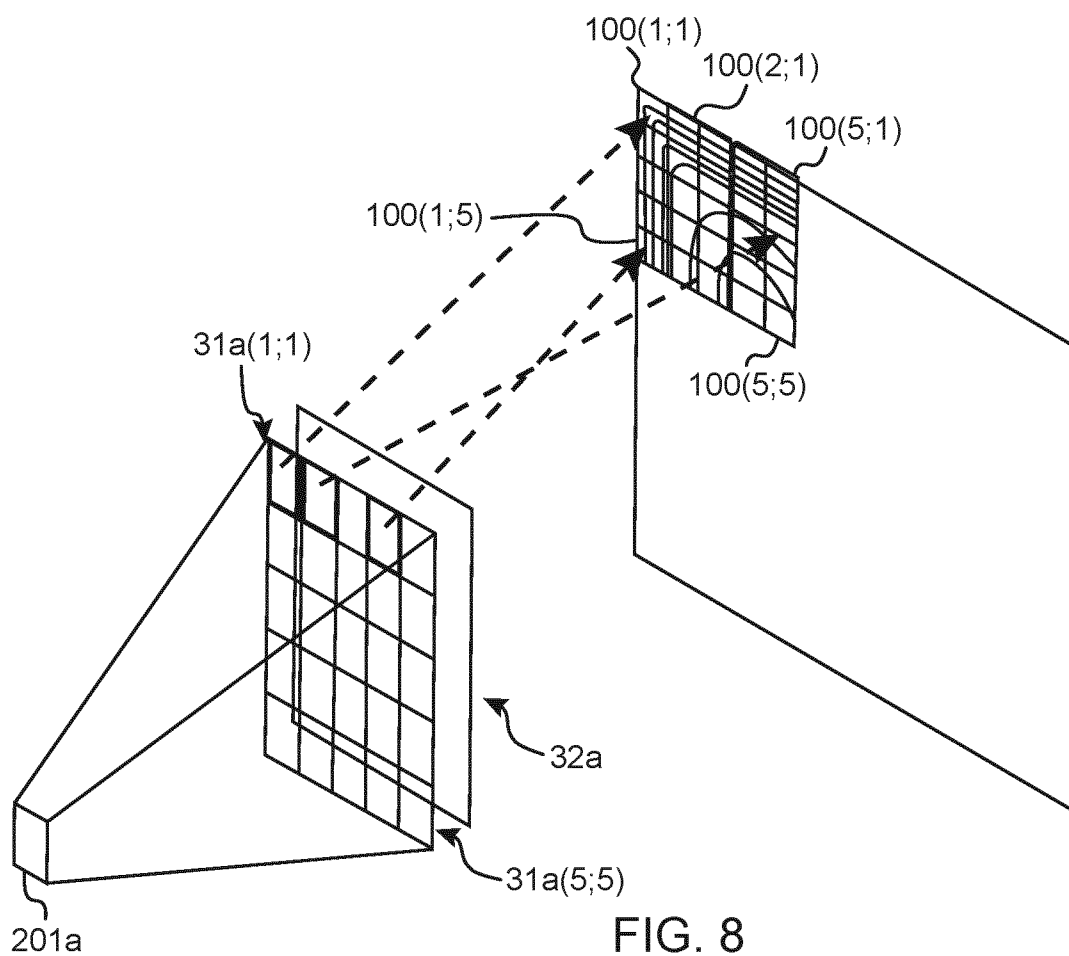
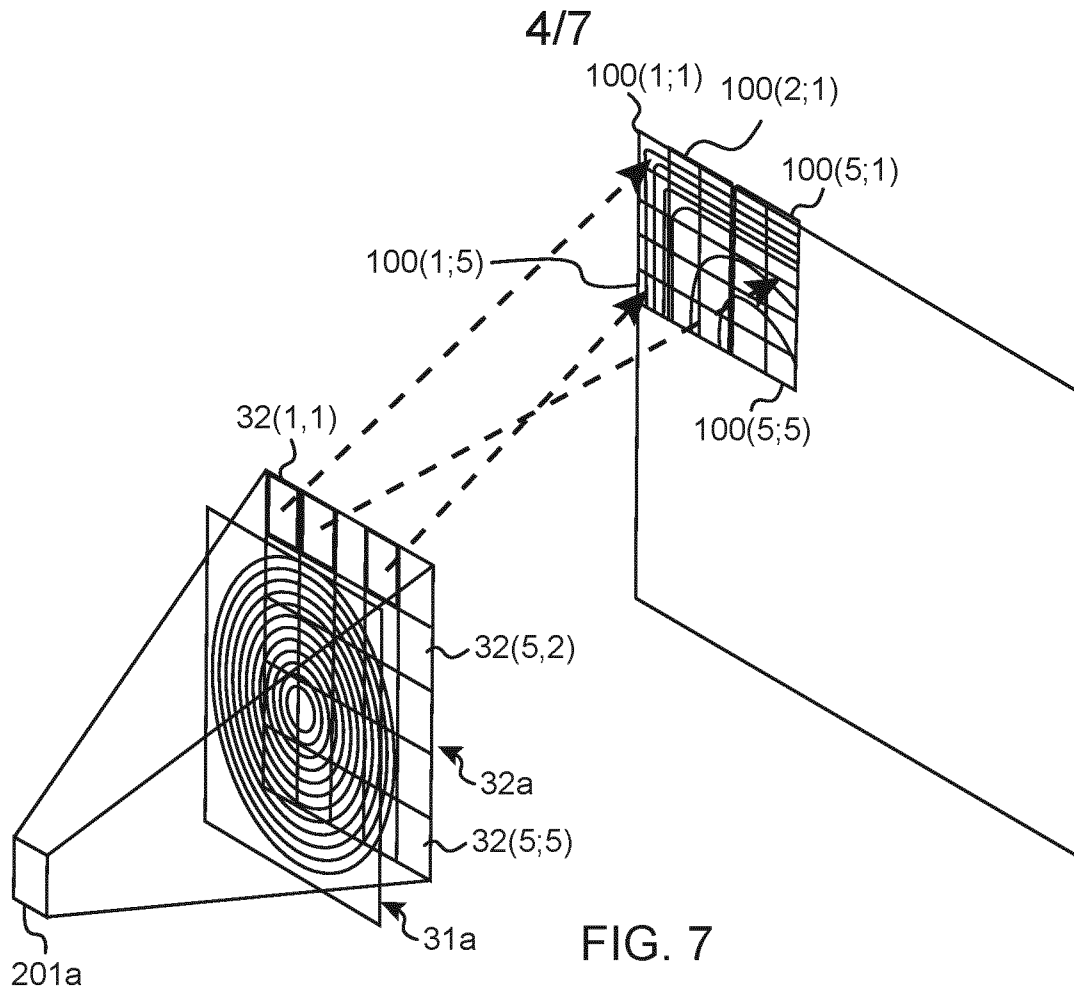


FIG. 6



5/7

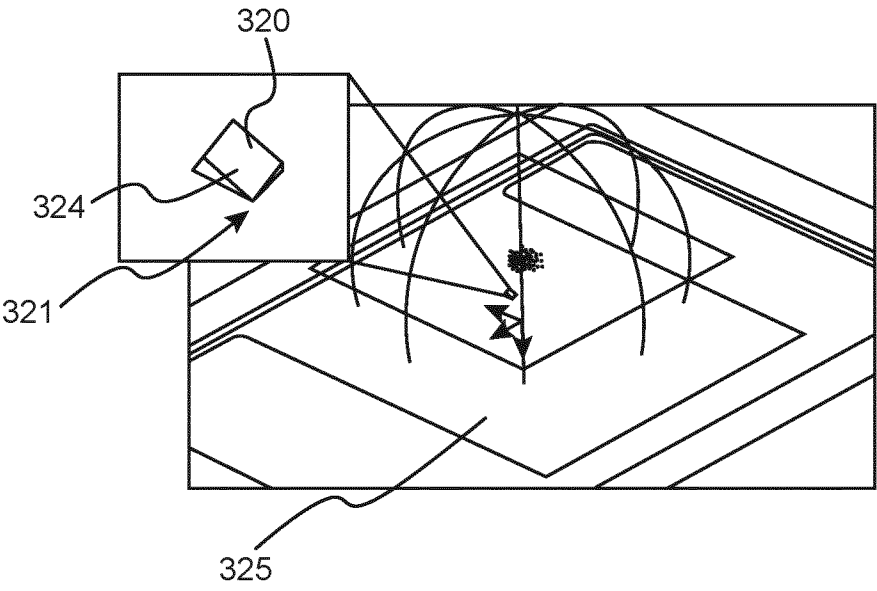


FIG. 9

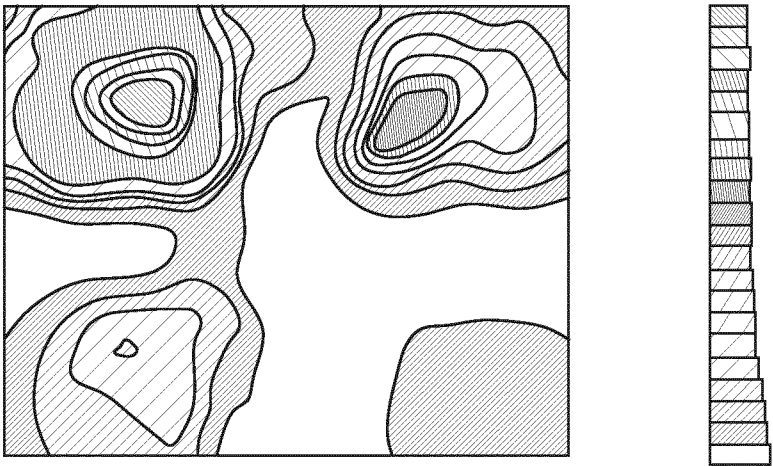
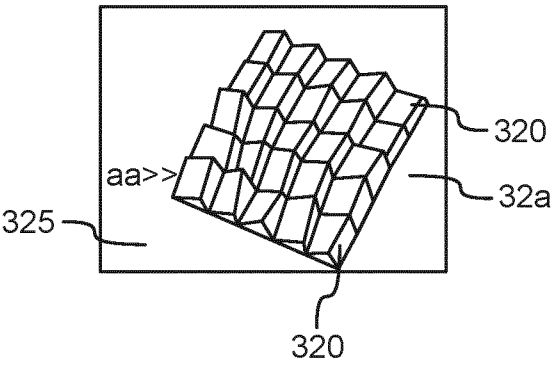


FIG. 10

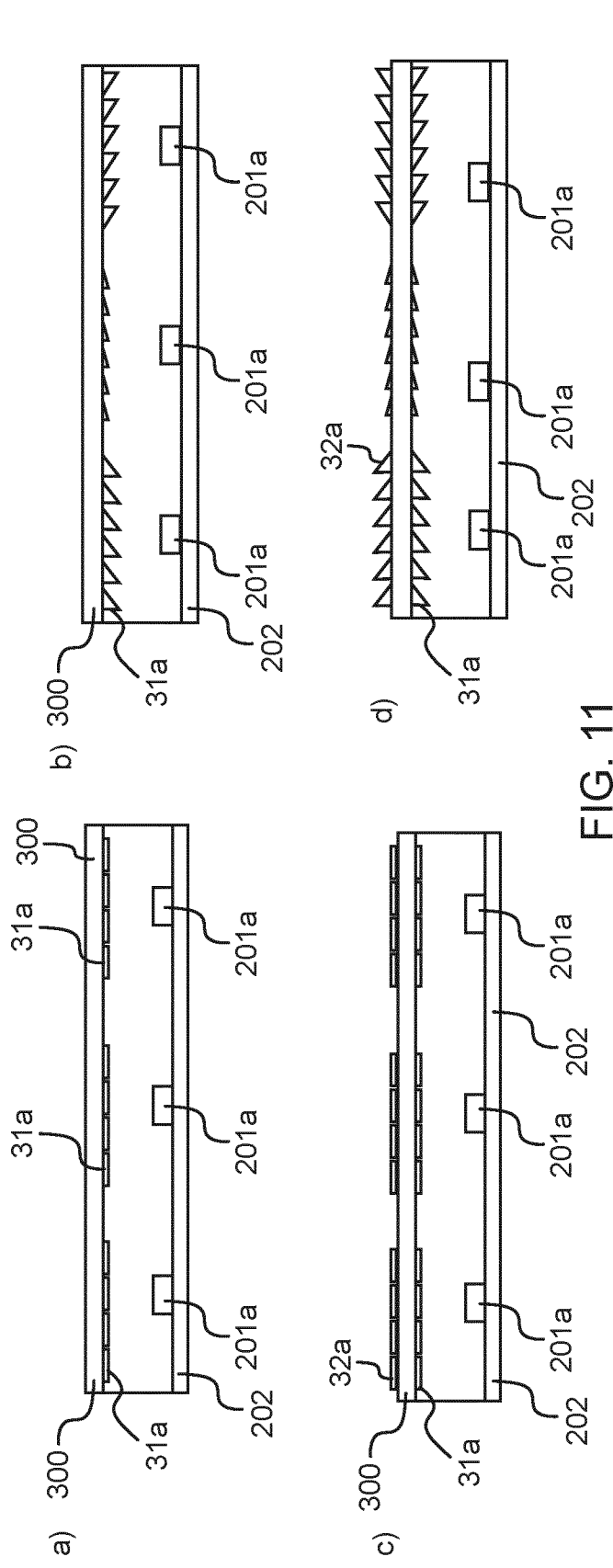


FIG. 11

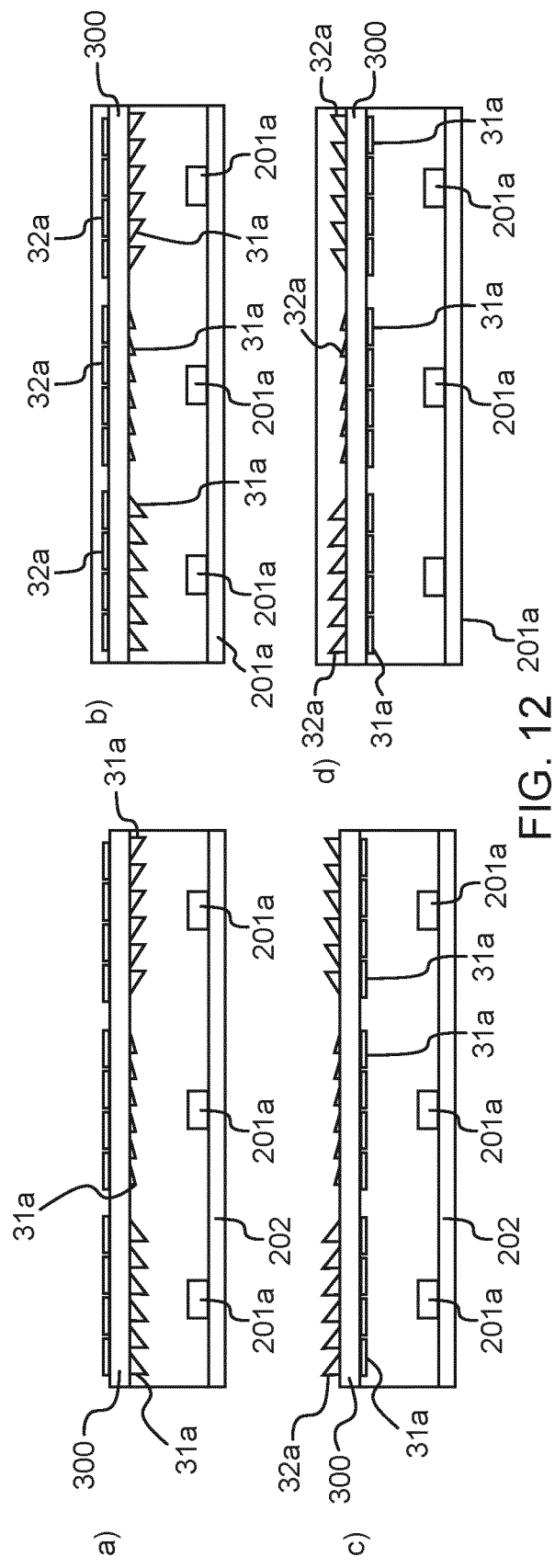


FIG. 12

7/7

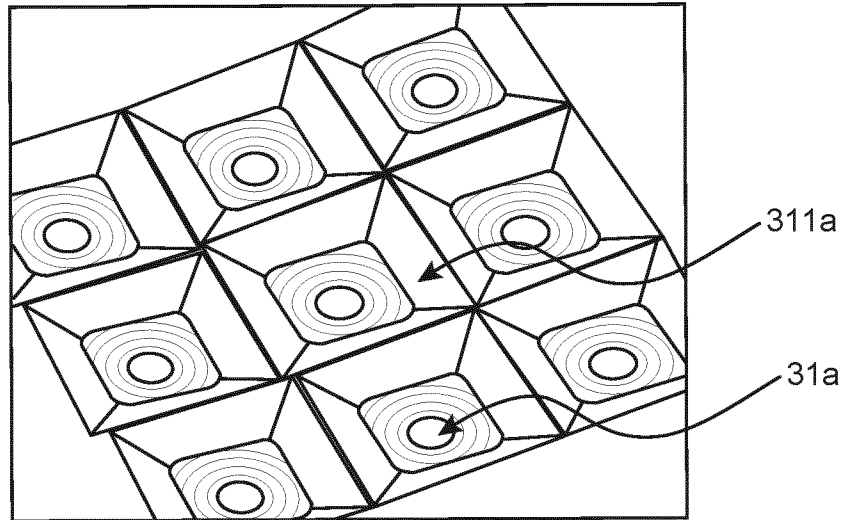


FIG. 13

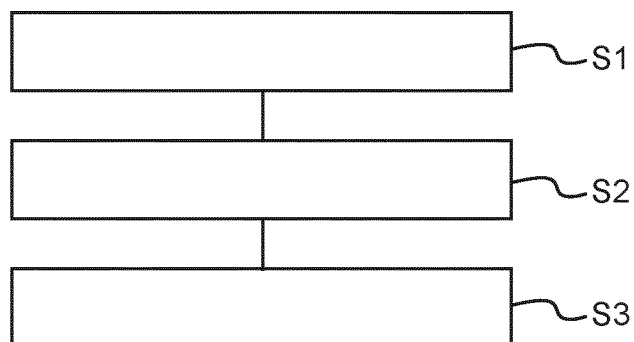


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/077167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 5/04**(2006.01)i; **G01S 17/88**(2006.01)i; **G02B 19/00**(2006.01)i; **G02B 26/08**(2006.01)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)

G02B; G01S

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	CN 2613660 Y (SHANGHAI JINXING ALARM APPARAT [CN]) 28 April 2004 (2004-04-28) Fig. 1, 2 and 3, sections "Embodiments", Technical Field"	1-15
X	US 2007091612 A1 (HSIEH CHI-TANG [TW] ET AL) 26 April 2007 (2007-04-26) Fig. 3, 5, 9, 10, claim 1, abstract	1-15

☐ 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 January 2022

Date of mailing of the international search report

19 January 2022

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

Thieme, Markus

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/077167

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	2613660	Y	28 April 2004	NONE	
US	2007091612	A1	26 April 2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	G02B5/04	G01S17/88
		G02B19/00
		G02B26/08
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G02B G01S		
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	CN 2 613 660 Y (SHANGHAI JINXING ALARM APPARAT [CN]) 28. April 2004 (2004-04-28) Fig. 1, 2 und 3, Abschnitte "Embodiments", Technical Field"	1-15
X	US 2007/091612 A1 (HSIEH CHI-TANG [TW] ET AL) 26. April 2007 (2007-04-26) Fig. 3, 5, 9, 10, Anspruch 1, Zusammenfassung	1-15
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Januar 2022		19/01/2022
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 Thieme, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/077167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 2613660	Y	28-04-2004	KEINE

US 2007091612	A1	26-04-2007	KEINE
