

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung**Verfahren zum Anordnen eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs**

- [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anordnen eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs.
- [0002] Aus der DE 10 2007 049 310 A1 ist bekannt, dass sichergestellt werden muss, dass eine gewünschte Position von Halbleiterlichtquellen zu einem Reflektor genau definiert und statisch fixiert sein sollte.
- [0003] Des Weiteren ist bekannt, dass SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile gewisse Toleranzen bezüglich der Lichtaustrittsfläche aufweisen. Dem gegenüber stehen sicherheitsrelevante und optische Anforderungen an Beleuchtungseinrichtungen für Kraftfahrzeuge. Beispielsweise muss eine Hell-Dunkel-Grenze bei einem Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs sicher eingehalten werden, um den Gegenverkehr nicht zu blenden.
- [0004] Ebenso ist bekannt, dass SMD-Bauteile und damit auch SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile bei dem Prozess des Reflow-Lötens verschwimmen können. Damit ergibt sich eine weitere Störgröße bei der Anordnung eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils auf einer Leiterplatte.
- [0005] Aus der Druckschrift AT 513747 A4 ist ein Verfahren bekannt, bei dem eine Position eines lichtemittierenden Bereichs einer SMD-LED optisch detektiert wird. Die SMD-LED wird an einem Schaltungsträger in Abhängigkeit von der detektierten Position des lichtemittierenden Bereichs montiert.
- [0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine präzisere Anordnung von SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen zu weiteren Komponenten einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs zu ermöglichen, um damit eine verbesserte Abbildung des von dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil abgestrahlten Lichts zu erreichen.
- [0007] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird nach dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Für die Erfindung wichtige Merkmale finden sich ferner in der nachfolgenden Beschreibung und in den Zeichnungen, wobei die

Merkmale sowohl in Alleinstellung als auch in unterschiedlichen Kombinationen für die Erfindung wichtig sein können, ohne dass hierauf nochmals explizit hingewiesen wird.

[0008] Das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil wird zu einer Lichterzeugung betrieben und eine Abstrahlcharakteristik des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils wird ermittelt. In einem nachfolgenden Schritt werden das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil und die Komponente in Abhängigkeit von der Abstrahlcharakteristik zueinander positioniert. Dadurch wird ein deutlicher Gewinn an Anordnungspräzision erreicht. Auch ein Verrutschen eines Phosphorbereichs des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils kann durch das vorgeschlagene Verfahren kompensiert werden, da die betriebene SMD-Halbleiterlichtquelle vermessen und ein Leuchtprofil gebildet wird. Insbesondere die Vermessung des betriebenen und damit leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils ermöglicht eine bessere Abschätzung der resultierenden Abstrahlcharakteristik der gesamten Beleuchtungseinrichtung.

[0009] Im Gegensatz zu der Druckschrift AT 513747 A4 wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil nicht in Abhängigkeit von einer detektierten Position des lichtemittierenden Bereichs an der Leiterplatte montiert. Vielmehr wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil zu einer Lichterzeugung betrieben und eine Abstrahlcharakteristik jedes individuellen, leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils ermittelt. Das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil und eine Komponente werden in Abhängigkeit von der individuell ermittelten Abstrahlcharakteristik zueinander positioniert. Damit wird gegenüber dem in der AT 513747 A4 vorgestellten Verfahren vorteilhaft erreicht, dass der relevante eingeschaltete Zustand des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils bei der Positionierung auf der Leiterplatte berücksichtigt wird. Damit wird das von der SMD-Halbleiterlichtquelle ausgesandte Licht vorliegend wesentlich genauer und präziser abgebildet, als es bei einer Beleuchtungseinrichtung nach der AT 513747 A4 möglich ist.

[0010] Es wird vorgeschlagen, dass eine Intensitätsverteilung des von der

leuchtenden Fläche der SMD-LED ausgesandten Lichts über die gesamte Fläche ermittelt wird. Die Intensitätsverteilung ist völlig unabhängig von den geometrischen Eigenschaften der leuchtenden Fläche. So kann bspw. ein Intensitätsmaximum in der Mitte der leuchtenden Fläche oder seitlich versetzt zur Mitte ausgebildet sein. Das aus der AT 513 747 A4 bekannte Verfahren kann also lediglich eine genau geometrische Positionierung der leuchtenden Fläche einer SMD-LED relativ zu einer Komponente des Halbleiterlichtquellenbauteils, bspw. einer Linse oder Vorsatzoptik, vorgenommen werden. Die AT 513 747 A4 kann den tatsächlichen lichttechnischen Eigenschaften der SMD-LED, bspw. einer tatsächlichen Intensitätsverteilung über die gesamte leuchtende Fläche, nicht Rechnung tragen. Das ist erst mit der vorliegenden Erfindung möglich. Da die resultierende Lichtverteilung des Halbleiterlichtquellenbauteils durch die Ausrichtung der Intensitätsverteilung der leuchtenden Fläche bestimmt wird, kann die Lichtverteilung mit der vorliegenden Erfindung mit einer besseren Genauigkeit erzielt werden.

- [0011] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Komponente eine Leiterplatte. In dem dritten Schritt werden das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil und die elektrische Komponente zueinander positioniert und miteinander verbunden. Im Falle einer Leiterplatte findet damit eine Kontaktierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils statt und die präzise Positionierung wird vorteilhaft mit einem Kontaktierungsschritt der elektrischen Anschlüsse festgelegt.
- [0012] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird in dem zweiten Schritt das Leuchtprofil relativ zu dem jeweiligen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil, insbesondere relativ zu einer Außenkante des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils und/oder relativ zu einer Außenkante eines lichtemittierenden Bereichs, ermittelt. Damit kann vorteilhaft ein Greifer eines Bestückungsautomats nur am Gehäuse des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils aufnehmen und an der Soll-Position in Abhängigkeit von dem Leuchtprofil positionieren.
- [0013] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird das Leuchtprofil relativ zu der

Leiterplatte, insbesondere zu Zentrierlöchern in der Leiterplatte ermittelt. Damit ist vorteilhaft der direkte Bezug zur Leiterplatte gegeben.

- [0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Verbindung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils einen ersten Verbindungsschritt und einen zweiten Verbindungsschritt. Der erste Verbindungsschritt umfasst eine Fixierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils bezüglich der Leiterplatte insbesondere mithilfe eines Klebers. Anstatt eines Klebers kann auch eine andersartige provisorische Verbindung zwischen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil und Leiterplatte erfolgen. Der zweite Verbindungsschritt umfasst die elektrische und formschlüssige Verbindung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils mit der Leiterplatte insbesondere mithilfe eines Reflow-Lötprozesses. Selbstverständlich kann auch ein andersartige Löt- und Verbindungsprozess erfolgen, der die Fixierung aus dem ersten Verbindungsschritt ersetzt oder ergänzt. Damit kann vorteilhaft die durch die vorherigen Schritte erreichte Genauigkeit der Positionierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils in die formschlüssige Verbindung zwischen Leiterplatte und SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil überführt werden.
- [0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Komponente eine optische Komponente, wie beispielsweise ein Reflektor, eine Vorsatzoptik oder eine Blende. Das Leuchtprofil des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils kann vorteilhaft dazu genutzt werden, die optischen Komponente bezüglich der bereits auf einer Leiterplatte angeordnete SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil auszurichten, was sich direkt in der Abstrahlcharakteristik der gesamten Beleuchtungseinrichtung niederschlägt.
- [0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist in dem ersten Schritt das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil auf einer Leiterplatte angeordnet. In dem dritten Schritt werden die Leiterplatte und die optische Komponente der Beleuchtungseinrichtung zueinander positioniert und miteinander verbunden. Damit wird das Leuchtprofil vorteilhaft zur Anordnung der Leiterplatte und der optischen Komponente zueinander und damit auch zur Anordnung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils zu der optischen

Komponente verwendet. Des Weiteren wird in einem vierten Schritt das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil zu einer Lichterzeugung betrieben. In einem fünften Schritt wird ein weiteres Leuchtprofil des leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils ermittelt. In einem sechsten Schritt wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil in Abhängigkeit von dem ermittelten weiteren Leuchtprofil in Bezug zu der Leiterplatte positioniert und mit der Leiterplatte verbunden. Der vierte, fünfte und sechste Schritt werden in dieser Reihenfolge vor dem ersten Schritt ausgeführt. Vorteilhaft findet damit eine zweistufige Anordnung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils statt. In der ersten Stufe wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil gemäß des vierten, fünften und sechsten Schrittes mit der Leiterplatte verbunden. In den nachfolgenden ersten, zweiten und dritten Schritten wird dann vorteilhaft die Leiterplatte gemeinsam mit dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil zu der optischen Komponente ausgerichtet und mit dieser verbunden. Vorteilhaft können dadurch noch präzisere Anordnungen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils garantiert werden. Darüber hinaus stellt diese Maßnahme eine weitere Qualitätssicherung bei der Verwendung von SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen bei Beleuchtungseinrichtungen für Kraftfahrzeuge dar.

- [0017] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird in dem zweiten und/oder fünften Schritt das Leuchtprofil des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils auf der Leiterplatte aufgebracht. Dadurch kann vorteilhaft eine Entkopplung der Fertigungsstationen stattfinden. Des Weiteren kann das Leuchtprofil, beispielsweise in Form einer Kodierung auf der Leiterplatte, zu Qualitätssicherungszwecken eingesetzt werden.
- [0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird in dem ersten und/oder in dem vierten Schritt eine Anzahl von SMD-Halbleiterlichtquellen betrieben. In dem zweiten und/oder fünften Schritt wird ein Leuchtprofil der Anzahl von SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen ermittelt. Mithin ist das Verfahren vorteilhaft auch auf eine Anzahl von SMD-Halbleiterlichtquellen anwendbar.
- [0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Leuchtprofil einen

Lichthauptaustrittspunkt. In dem dritten und/oder sechsten Schritt wird der Lichthauptaustrittspunkt des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils über einer Soll-Koordinate auf der elektrischen und/oder Zwischenkomponente positioniert. Dadurch wird vorteilhaft insbesondere bei mehreren, gleichzeitig betriebenen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen eine gleichmäßige Lichtverteilung realisiert.

- [0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Leuchtprofil eine Kante. In dem dritten und/oder sechsten Schritt wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil um einen in Abhängigkeit von der Kante (40) und einer Soll-Linie ermittelten Verdrehwinkel verdreht und bezüglich der elektrischen und/oder optischen Komponente positioniert. Die Soll-Linie ist beispielsweise eine Gerade, die die Hell-Dunkel-Grenze für die Beleuchtungseinrichtung repräsentiert. Dadurch kann vorteilhaft die Hell-Dunkel-Grenze für den entsprechenden Scheinwerfer genauer eingehalten werden, da die Kante durch die Verdrehung im Wesentlichen parallel zu der Soll-Linie verläuft.
- [0021] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es werden für funktionsäquivalente Größen und Merkmale in allen Figuren auch bei unterschiedlichen Ausführungsformen die gleichen Bezugszeichen verwendet.
- [0022] Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:
- [0023] Figur 1 ein schematisches Ablaufdiagramm;
- [0024] Figur 2, 4, 5, 6, 8 und 9 jeweils in schematischer Form eine Draufsicht auf eine Leiterplatte;
- [0025] Figur 3a in schematischer Form eine Draufsicht auf ein

SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil;

[0026] Figuren 3b bis 3d

[0027] jeweils in schematischer Form ein Intensitätsprofil;

[0028] Figur 7 in schematischer Form eine Schnittansicht in einem Fertigungsschritt; und

[0029] Figur 10 ein schematisches Ablaufdiagramm.

[0030] Figur 1 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm 2. In einem ersten Schritt 4 wird ein SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil zu einer Lichterzeugung betrieben und eine Abstrahlcharakteristik des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils wird ermittelt. Zu deren Betrieb kann das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil beispielsweise von einer Aufnahmevorrichtung eines Bestückungsautomats auf eine Test-Platine gebracht werden. Auf der Test-Platine wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil dann zur Lichterzeugung und zur Aufnahme der Abstrahlcharakteristik betrieben. In einem zweiten Schritt 6 wird ein Leuchtprofil des leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils in Abhängigkeit von der Abstrahlcharakteristik ermittelt. In einem dritten Schritt 8 werden das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil und eine Komponente einer Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von dem Leuchtprofil zueinander positioniert und miteinander verbunden.

[0031] Alternativ zu dem Vorsehen der vorstehend erwähnten Test-Platine kann das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil auch mittels eines Verbindungsmittels beispielsweise eines Klebstoffs auf der Leiterplatte platziert und dort betrieben werden. In Abhängigkeit von dem ermittelten Leuchtprofil wird entweder eine Nachkorrektur des bereits auf der Leiterplatte platzierten SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils erfolgen, was beispielsweise ein Verdrehen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils vor dem entsprechenden Lötvorgang umfasst. Oder aber das Leuchtprofil wird beispielsweise durch ein Aufbringen des Leuchtprofils in Form einer Kodierung auf der Leiterplatte nachfolgenden Prozessschritten bereitgestellt, um entweder die entsprechende Platine auszusortieren oder auf andere Art und Weise eine Abweichung des Ist-Leuchtprofils von

einem Soll-Leuchtprofil zu kompensieren.

- [0032] Figur 2 zeigt in schematischer Form eine Draufsicht auf eine Leiterplatte 10. Des Weiteren ist das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 gezeigt, das einen lichtemittierenden Bereich 15 und einen Randbereich 16 aufweist. Die Außenkonturen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 und des lichtemittierenden Bereichs 15 sind im Wesentlichen quadratisch dargestellt, können aber selbstverständlich jede andere rechteckige oder andersartige geometrische Form aufweisen. Der lichtemittierende Bereich 15 wird durch ein mittels eines Blocks 21 ermitteltes Leuchtprofil 14 genauer charakterisiert, wodurch eine präzisere Platzierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 ermöglicht wird. Der lichtemittierende Bereich 15 weist im betriebenen Zustand das Leuchtprofil 14 auf, das sowohl bezüglich der Außenkonturen als auch bezüglich einer gewünschten Lichtverteilung über die Fläche des lichtemittierenden Bereichs 15 von dem lichtemittierenden Bereich 15 abweichen kann. Der lichtemittierende Bereich 15 entspricht also nicht zwangsweise einem bei nicht betriebenen, also nicht leuchtendem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 sichtbaren und für die Lichterzeugung vorgesehenen Bereich 15 auf dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 sondern kann davon abweichen.
- [0033] Die Leiterplatte 10 weist beispielhaft Zentrierlöcher 18 auf, durch deren Mittelpunkte eine Gerade 20 verläuft. Die beiden Mittelpunkte der Zentrierlöcher 18 oder die Gerade 20 dienen beispielhaft als Referenz zur Positionierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12. Anhand der Zentrierlöcher 18 kann beispielsweise eine Soll-Koordinate 22 im Bereich von Kontakten 24 angegeben bzw. berechnet werden, wobei die Kontakte 24 zur Verbindung mit dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 durch einen entsprechenden Lötvorgang vorgesehen sind, womit eine elektrische Verbindung zwischen der Leiterplatte 10 und dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 hergestellt wird.
- [0034] Mittels einer Aufnahmekamera 26 wird eine Abstrahlcharakteristik 28 des eingeschalteten SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 aufgenommen, wobei die Abstrahlcharakteristik 28 im Wesentlichen durch

Lichtintensitätswerte eines aufgenommenen digitalen Bildes gebildet wird. Damit wird die Abstrahlcharakteristik 28 auch als Intensitätsverteilung bezeichnet. Die Kamera 26 ist derart angeordnet, dass die Abstrahlcharakteristik 28 in einem Koordinatensystem bezüglich der Leiterplatte 10 aufgenommen werden kann. Alternativ kann die Abstrahlcharakteristik 28 auch relativ zu den Konturen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 aufgenommen werden. Anhand der Abstrahlcharakteristik 28 wird mittels des Auswerteblocks 21 das Leuchtprofil 14 ermittelt. Die Kamera 26 bzw. das dahinterstehende Kamerasystem weist einen hohen Dynamikbereich auf, so dass insbesondere die Helligkeitsunterschiede an den Rändern des lichtemittierenden Bereichs 15 erfasst werden können. Hierzu kann das Kamerasystem auch so ausgebildet sein, dass mehrere Aufnahmen bei unterschiedlichen Belichtungszeiten und/oder mit unterschiedlichen Kameravorsätzen wie beispielsweise Abschwächer bei gleichbleibender Positionierung von Kamera 26 und SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 aufgenommen und anschließend überlagert bzw. zu der Abstrahlcharakteristik 28 zusammengeführt werden. Hier bietet es sich auch an, eine Aufnahme des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 zu machen, die die Abstrahlcharakteristik 28 ins Verhältnis zu den Außenkonturen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 setzt. So kann die Abstrahlcharakteristik 28 in Form einer digitalen Aufnahme auch die Außenkonturen des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 umfassen. Das Leuchtprofil 14 charakterisiert die Lage des von dem SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 tatsächlich im Betrieb abgestrahlten Lichts bezüglich dem lichtemittierenden Bereichs 15, bezüglich des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 oder bezüglich der Leiterplatte 10.

[0035] Figur 3a zeigt in schematischer Form eine Draufsicht auf das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 mit der Lage des Leuchtprofils 14. Das Leuchtprofil 14 ist sowohl zu einer Außenkontur des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 in einer xy-Ebene als auch zu einer Parallelen 20a zur Geraden 20 aus Figur 2 verdreht. Insbesondere ist eine in positiver x-Richtung angeordnete Kante 40 des Leuchtprofils 14 sowohl

zur Außenkontur des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12, insbesondere zu einer Außenkante 13 des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12, als auch zu der Parallelen 20a, die ein Soll-Leuchtprofil repräsentiert, verdreht. Ebenso kann die Kante 40 auch gegenüber einer Außenkante 17 des lichtemittierenden Bereichs 15 verdreht sein. Selbstverständlich kann auch in einem anderen Beispiel die Kante 40 zwar parallel zur entsprechenden Kante 13 der Außenkontur sein, jedoch ist das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 an seinem Ablageplatz zur Ermittlung des Leuchtprofils 14 gegenüber der Parallelen 20a verdreht womit auch die Kante 40 gegenüber der Parallelen 20a verdreht ist.

- [0036] Das Soll-Leuchtprofil zur Anordnung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 und der Komponente 10, 42 wird vorgegeben. In dem dritten Schritt 8 werden das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 und die Komponente 10, 42 in Abhängigkeit von einem Vergleich des Ist-Leuchtprofils 14 mit dem Soll-Leuchtprofil zueinander positioniert. Aus dem Vergleich des ermittelten Ist-Leuchtprofils 14 mit dem Soll-Leuchtprofil kann beispielsweise ein Verschiebe-Vektor und/oder eine Verdrehwinkel resultieren, um den das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 bezüglich der Komponente 10, 42 verschoben und/oder verdreht wird.
- [0037] Zusammenfassend wird somit aus einer gemessenen Abstrahlcharakteristik 28 eines betriebenen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 ein entsprechendes Leuchtprofil 14 ermittelt. Das Leuchtprofil 14 kann in einer Ausführungsform beispielsweise nur die Lage der Kante 40 umfassen. Das Leuchtprofil 14 kann in einer weiteren Ausführungsform nur die Lage des Lichthauptaustrittspunkts 36 umfassen. Das Leuchtprofil 14 kann in einer weiteren Ausführungsform sowohl die Lage des Lichthauptaustrittspunkts 36 und die Lage der Kante 40 umfassen. In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Leuchtprofil 14 weitere Koordinaten oder Vektoren, die die Abstrahlcharakteristik 28 des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 kennzeichnen und unter anderem aus der Abstrahlcharakteristik 28 ermittelbar sind.

- [0038] Die Parallele 20a und die Gerade 20 geben beispielsweise bezüglich der Leiterplatte 10 eine Ausrichtung der Hell-Dunkel-Grenze für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, insbesondere für ein Abblendlicht des Kraftfahrzeugscheinwerfers an, wobei selbstverständlich auch eine andere Ausrichtung der entsprechenden Geraden 20a für die Hell-Dunkel-Grenze gewählt werden kann. Mithin muss die Kante 40 zu der Geraden 20a möglichst parallel ausgerichtet werden. Mithin kann in der Abstrahlcharakteristik 28 aus Figur 2 die Lage zumindest einer Kante 40 in Form einer Geraden 32 erkannt werden. Zwischen der Geraden 32 und der Geraden 20a ergibt sich entsprechend ein Verdrehwinkel 34.
- [0039] Da das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 während der Aufnahme der Abstrahlcharakteristik 28 betrieben wird, also Licht abstrahlt, kann neben oder anstatt der Kante 40 des Leuchtprofils 14 auch eine Verteilung der Leuchtkraft innerhalb des Leuchtprofils 14 aus der Abstrahlcharakteristik 28 ermittelt werden. So kann ein die Verteilung der Leuchtkraft charakterisierender Lichthauptaustrittspunkt 36 ermittelt werden. Der Lichthauptaustrittspunkt 36 wird durch eine xy-Koordinate beschrieben.
- [0040] Der Lichthauptaustrittspunkt 36 kann beispielsweise dadurch ermittelt werden, dass die Abstrahlcharakteristik 28 in x-Richtung im Bereich des Leuchtprofils 14 so ausgewertet wird, dass in x-Richtung zeilenweise eine Koordinate und ein Wert für die Beleuchtungsstärke ermittelt wird. Die x-Koordinaten werden über die Zeilen entsprechend der zugehörigen Beleuchtungsstärke gewichtet, womit sich die x-Koordinate des Lichthauptaustrittspunktes 36 ergibt. Analog wird für die Spalten verfahren und die y-Koordinate des Lichthauptaustrittspunktes 36 ermittelt.
- [0041] Die Ermittlung des Lichthauptaustrittspunktes 36 kann ohne weiteres auch auf andersartige geometrische Formen des Leuchtprofils 14 übertragen werden. Selbstverständlich sind weitere Ausführungsformen zur Ermittlung des Lichthauptaustrittspunktes 36 denkbar.
- [0042] Das Leuchtprofil 14 eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 und/oder mehrerer SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12 umfasst die Kante 40 bzw. die Gerade 32 und/oder den Lichthauptaustrittspunkt 36. Darüber hinaus kann das Leuchtprofil 14 selbstverständlich auch weitere

Koordinatenangaben wie beispielsweise die Koordinaten der Endpunkte der Kante 40 und/oder weitere Lichtaustrittspunkte, die dem Lichthauptaustrittspunkt 36 nebengeordnet sind, umfassen.

- [0043] Figur 3b zeigt in schematischer Form eine schematisch und ausschnittsweise dargestellte Abstrahlcharakteristik 28, wobei ein Schnitt A aus Figur 3a durch eine erste Intensitätskurve 37a dargestellt ist. Weitere Intensitätskurven 37b und 37c sind beispielhaft an weiteren y-Koordinaten parallel zur x-Achse gezeigt, wobei die Intensitätskurven 37a-37c aus einer Aufnahme gemäß der Abstrahlcharakteristik 28 stammen. Somit zeigt eine Intensitätskurven 37 den jeweiligen Intensitätswert I entlang bzw. parallel zu der x-Achse an. Der Intensitätswert I ist insbesondere ein digitaler Wert und vorliegend in Form der Intensitätskurven 37 in schematischer Form dargestellt. Des Weiteren sind die Kanten 17 und 13 mit entsprechenden x-Koordinaten x_{17} und x_{13} auf der x-Achse gezeigt.
- [0044] Eine Koordinate x_{36} ist eine x-Koordinate des Lichthauptaustrittspunkts 36, der vorliegend beispielhaft bei dem Maximum der Intensitätskurven 37a liegt. Selbstverständlich muss die jeweilige Koordinate des Lichthauptaustrittspunkts 36 je nach Berechnungsmethode nicht zwangsweise bei dem Maximum des betrachteten Schnitts liegen.
- [0045] Figur 3c zeigt einen Ausschnitt aus Figur 3b. Eine x-Koordinate x_{40} der Kante 40 ist in dem Schnitt A gezeigt. Eine Koordinate 39 wird beispielsweise durch einen festgelegten Schwellwert S ermittelt, ab dem die Lichtintensität I für die Hell-Dunkel-Grenze wirksam ist. So werden für mehrere Intensitätskurven 37 jeweilige Koordinaten bzw. Punkte 39 als Schnittpunkte einer Ebene, die parallel zur xy-Ebene durch den Schwellwert S verläuft, gebildet. Durch diese Punktwolke umfassend die Punkte 39a bis 39c wird eine Gerade ermittelt, auf Basis derer dann die Kante 40 ermittelt wird.
- [0046] In Figur 3d wird im Vergleich zur Figur 3c ein weiteres Verfahren zur Ermittlung der Punkte 39 angewendet. Hierbei wird ausgehend von positiven x-Werten die erste Ableitung an der jeweiligen Intensitätskurve 37 gebildet. Wird ein Schwellwert für die Ableitung gemäß der Tangente

41 erreicht, so befindet sich dort der jeweilige Punkt 39. Auf Basis der Punktwolke umfassend die Punkte 39a bis 39c wird eine Gerade ermittelt, die dann die Kante 40 bildet.

- [0047] Alternativ zu den in Figuren 3c und 3d erläuterten Ermittlungsverfahren der Punkte 39 kann auch die zweite Ableitung der jeweiligen Intensitätskurve 37 betrachtet werden. Entgegen der x-Richtung bestimmt sich der jeweilige Punkt 39 als erstes Auftreten eines Wendepunktes, d.h. die zweite Ableitung der Intensitätskurve 37 nimmt einen Wert von nahezu Null ein. Auf Basis der Punktwolke umfassend die entsprechenden Punkte 39 wird eine Gerade ermittelt, die dann die Kante 40 bildet.
- [0048] Selbstverständlich können die Verfahren zur Ermittlung der Punkte 39 auch verknüpft werden. So kann beispielsweise als erste Bedingung Intensitätswert I für das Profil oberhalb des Schwellwerts S gewählt werden und diese erste Bedingung mit einer zweiten Bedingung UND-verknüpft werden, wobei die zweite Bedingung beispielsweise das Auftreten eines ersten Wendepunktes vorschreibt.
- [0049] Die Punkte 39 können als Eingangswerte für einen Least-Mean-Squares-Algorithmus dienen, um somit die Kante 40 zu schätzen.
- [0050] Dargestellt sind lediglich Verknüpfungen in einer x-I-Ebene zur Ermittlung der Kante 40 oder des Lichthauptaustrittspunktes 36. Selbstverständlich können weitere Verknüpfungsoperationen im xyl-Raum insbesondere bzgl. der y-Achse vorgesehen sein.
- [0051] In Figur 4 ist in schematischer Form eine Draufsicht auf die Leiterplatte 10 gezeigt. Das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 ist sowohl um den Verdrehwinkel 34 verdreht und mit dem Mittelpunkt des Leuchtprofils 14 über der Soll-Koordinate 22 angeordnet.
- [0052] Grundsätzlich kann bei einer Anordnung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 in Abhängigkeit von dem Leuchtprofil 14 beispielsweise also in Abhängigkeit von der Kante 40 oder dem Lichthauptaustrittspunkt 36 eine optische Komponente wie beispielsweise eine Blende, eine Vorsatzoptik o.ä. direkt mittels der Referenzbohrungen 22 anordnen. Damit sind das entsprechende

Halbleiterlichtquellenbauteil 12 und die optische Komponente bereits zueinander ausgerichtet.

- [0053] Die Anordnung der Figur 4 kann beispielsweise dazu vorgesehen sein, um in x-Richtung das Licht des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 abzustrahlen. Als optische Komponente wird hierzu entgegen der z-Richtung ein Paraboloid-Reflektor über der SMD-Halbleiterlichtquelle 12 angeordnet. Entsprechend ergibt sich in x-Richtung eine Lichtverteilung mit einer durch die Kante 40 festgelegten Hell-Dunkel-Grenze.
- [0054] In Figur 5 ist in schematischer Form eine Draufsicht auf die Leiterplatte 10 gezeigt. Im Gegensatz zur Figur 4 wurden die SMD-Halbleiterlichtquellen 12a bis 12d nicht um den jeweiligen Verdrehwinkel 34 verdreht auf der Leiterplatte 10 angeordnet, sondern die SMD-Halbleiterlichtquellen 12a bis 12d wurden nur mit ihren Lichthauptaustrittspunkten 36 über den jeweiligen Soll-Koordinaten 22 der Leiterplatte 10 angeordnet. Die jeweiligen Lichthauptaustrittspunkte 36 des Leuchtprofils 14 sind im Wesentlichen nicht konzentrisch zu den jeweiligen Außenkanten des Leuchtprofils 14 angeordnet. Diese einzelne Ausrichtung der SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen 12a bis 12d in Bezug auf den jeweiligen Lichthauptaustrittspunkt 36 garantiert eine bestimmte Soll-Lichtverteilung, da die Lichthauptaustrittspunkte 36 auf den vorgesehenen Soll-Koordinaten 22 platziert werden. Die jeweiligen Soll-Koordinaten 22 wie beispielsweise aus Figur 4 sind in der Figur 5 nicht eingezeichnet, da sich die Koordinaten der Lichtaustrittspunkt 36 und die jeweilig zugeordnete Soll-Koordinate 22 überdecken. Da es nach Figur 5 nicht wesentlich auf einen Verlauf der jeweiligen Außenkanten eines Leuchtprofils 14 sondern vielmehr auf die Anordnung des Lichthauptaustrittspunkts 36 ankommt, sind die SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12 beliebig verdreht dargestellt.
- [0055] Figur 6 zeigt in schematischer Form eine Draufsicht auf die Leiterplatte 10. Die SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12e bis 12h wurden mit ihrer jeweiligen Kante 40 der Leuchtprofile 14 parallel zu einer Geraden 20 angeordnet. Zusätzlich wurden die SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12e bis 12h mit ihren Lichthauptaustrittspunkten 36 über den jeweiligen

Soll-Koordinaten 22 positioniert und mit der Leiterplatte 10 verbunden.

Neben einer gewünschten Lichtverteilung hinsichtlich der

Lichthauptaustrittspunkte 36 kann dadurch auch eine Grenze der

Abstrahlcharakteristik genau definiert und eingehalten werden, um damit die anderen Verkehrsteilnehmer nicht zu blenden.

[0056] Selbstverständlich ist auch eine Ausführungsform denkbar, bei der das Leuchtprofil 40 nur die Kante 40 enthält und entsprechend ein SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 nur um einen entsprechenden Verdrehwinkel verdreht an seiner Soll-Position positioniert und mit der Leiterplatte 10 verbunden wird.

[0057] In Figur 7 ist in schematischer Form eine Schnittansicht durch die Leiterplatte 10, das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 und eine optisch wirksame Komponente 42 in einem Fertigungsschritt gezeigt. Die optische Komponente 42 wird mit der Leiterplatte 10 verbunden, um das von der SMD-Halbleiterlichtquelle 12 erzeugte Licht in Form einer gewünschten Lichtverteilung vom Kraftfahrzeug abzustrahlen. In dem in Figur 7 gezeigten Fertigungsschritt wird die optische Komponente 42 entgegen einer z-Richtung gemäß dem Pfeil 44 mit der Leiterplatte 10 verbunden.

[0058] An dieser Stelle sei erwähnt, dass selbstverständlich neben der elektrischen Komponente wie der Leiterplatte 10 und der optischen Komponente 42, die als Vorsatzoptik oder Blende ausgebildet sein kann, auch weitere Komponenten denkbar sind, wie beispielsweise Verbindungskomponenten. Werden solche Verbindungskomponenten in den hier beschriebenen Verfahren verwendet, so sind die Verbindungskomponenten wiederum derart ausgebildet, dass über die Verbindungskomponenten das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 mit der elektrischen Komponente in Form der Leiterplatte 10 und/oder der optischen Komponente 42 verbindbar ist bzw. hierzu ausrichtbar ist. Mithin sind solche Verbindungskomponenten dazu ausgebildet, um das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 mittelbar mit der elektrischen Komponente 10 und/oder mit der optischen Komponente 42 zu verbinden. Unter einer Verbindung eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 10 mit der Leiterplatte 10 wird in der gesamten Offenbarung ein Lötvorgang

verstanden.

- [0059] Die optische Komponente 42 wiederum wird in Abhängigkeit von den Bohrungen 18 positioniert. Wurde das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 entsprechend hier vorgestellten Verfahren zu der Leiterplatte 10 positioniert und mit der Leiterplatte verbunden, so kann die optische Komponente 42 vorteilhaft ohne Drehung oder Koordinatenverschiebung an der für die optische Komponente 42 vorgesehenen Soll-Koordinate positioniert und mit der Leiterplatte 10 verbunden werden. Die Verbindung der optischen Komponente 42 mit der Leiterplatte kann beispielsweise über die Bohrungen 18 geschehen. Dadurch wird die Anordnung der optischen Komponente 42 vereinfacht und gleichzeitig die Genauigkeit der optischen Abbildung verbessert.
- [0060] Das Leuchtprofil 14 der SMD-Halbleiterlichtquelle 12 wird in Figur 7 dazu verwendet um die optische Komponente 42 direkt zu der Leiterplatte 10 und zu der SMD-Halbleiterlichtquelle 12 auszurichten und die optische Komponente 42 mit der Leiterplatte 10 zu verbinden. Selbstverständlich können hierbei auch zwischen der Leiterplatte 10 und der optischen Komponente 42 Verbindungselemente angeordnet sein. Das Leuchtprofil 14 wird durch die Kante 40 und/oder den Lichthauptaustrittspunkt 36 bestimmt, wobei die Kante 40 und der Lichthauptaustrittspunkt 36 nicht unmittelbar in Verbindung stehen müssen, womit auch eine Verschwenkung um eine andere Achse denkbar ist. So kann der Verdrehwinkel 34, der sich in Abhängigkeit von der Kante 40 ergibt, beispielsweise um eine anderweitige Koordinate 46 verdreht sein.
- [0061] Figur 8 zeigt in schematischer Form eine Draufsicht auf die Leiterplatte 10. Im Gegensatz zu den Figuren 5 und 6 sind in Figur 8 die SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12k bis 12n bereits auf der Leiterplatte 10 angeordnet und es wird ein gemeinsamer Lichthauptaustrittspunkt 56 ermittelt. Die Soll-Koordinaten 22k bis 22n ergeben im Sinne eines Mittelpunkts eine gemeinsame Soll-Koordinate 52. Beispielsweise kann der gemeinsame Lichthauptaustrittspunkt 56 als Mittelpunkt aus den einzelnen Lichthauptaustrittspunkten 36k bis 36n ermittelt werden. So stellt Figur 8 beispielsweise wie auch die Figuren 5, 6 und 9 einen Teil

eines Matrix-Scheinwerfers dar, bei dem die Genauigkeit der Lichtverteilung verbessert wird.

[0062] So ergibt sich in Figur 8 eine von der gemeinsamen Soll-Koordinate 52 abweichender gemeinsamer Lichthauptaustrittspunkt 56, anhand dessen die optische Komponente 42 wie in Figur 7 um einen Vektor gemäß den Koordinaten 52 und 56 verschoben werden kann. Damit ergibt sich vorteilhaft eine Lichtverteilung, bei der der gemeinsame Lichthauptaustrittspunkt 56 an die optische Komponente 42 angepasst ist. Auch werden Fertigungstoleranzen sowohl der SMD-Halbleiterlichtquellen 12k bis 12n, aber auch Fertigungstoleranzen bezüglich der Aufbringung der SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12 auf die Leiterplatte 10 vorteilhaft ausgeglichen.

Figur 9 zeigt in schematischer Form eine Draufsicht auf die Leiterplatte 10. Wie in Figur 8 sind in Figur 9 die SMD-Halbleiterlichtquellen 12o bis 12r bereits auf der Leiterplatte 10 angeordnet und mit der Leiterplatte 10 verbunden. Beispielsweise kann vor dieser Verbindung der SMD-Halbleiterlichtquellen 12o bis 12r ein Verfahren nach dem ersten, zweiten und dritten Schritt ausgeführt werden. Beispielsweise wurde jede der SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12o bis 12r mit dem jeweiligen Lichthauptaustrittspunkt 36 über der jeweiligen Soll-Koordinate 22 positioniert und mit der Leiterplatte 10 verbunden.

[0063] In dem in Figur 10 weiter erläuterten Verfahren wird nun gemäß Figur 9 ein weiteres Bild der Leiterplatte 10 mit den darauf angeordneten SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen 12o bis 12r aufgenommen. Zu einer Geraden 20 ergibt sich unter Berücksichtigung der jeweiligen in x-Richtung orientierten Kanten 40o bis 40r der jeweiligen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile 12o bis 12r bzw. der jeweiligen Leuchtprofile 14 eine gemittelte gemeinsame Kante 60 und bezüglich der Geraden 20 ein gemeinsamer Verdrehwinkel 64. Mittels des gemeinsamen Verdrehwinkels 64 wird nachfolgend die optische Komponente 42 und die Leiterplatte 10 unter Verdrehung um den Winkel 64 zueinander positioniert und nachfolgend miteinander verbunden.

[0064] Figur 10 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm 70, das im ersten

Schritt 4, dem zweiten Schritt 6 und dem dritten Schritt 8 aus Figur 1 umfasst. In einem vierten Schritt 72 wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil zu einer Lichterzeugung betrieben, wobei sich das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 beispielsweise noch auf einen Bestückungsarm oder einer Ablagestation befindet und noch nicht mit der Leiterplatte 10 verbunden ist. In einem fünften Schritt 74 wird ein weiteres Leuchtprofil des leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils 12 ermittelt. In einem sechsten Schritt 76 wird das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil 12 in Abhängigkeit von dem ermittelten weiteren Leuchtprofil in Bezug zu der Leiterplatte 10 positioniert und mit der Leiterplatte 10 verbunden. Der vierte, fünfte und sechste Schritt 72, 74, 76 werden in dieser Reihenfolge vor dem ersten Schritt 4 ausgeführt.

Ansprüche

1. Ein Verfahren zum Anordnen eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) und einer Komponente (10; 42) einer Beleuchtungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs zueinander, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt (4) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) zu einer Lichterzeugung betrieben und eine Abstrahlcharakteristik (28) des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) ermittelt wird, und dass in einem nachfolgenden Schritt (8) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) und die Komponente (10; 42) in Abhängigkeit von der Abstrahlcharakteristik (28) zueinander positioniert werden.
2. Das Verfahren nach dem Anspruch 1, wobei in einem zweiten Schritt (6) zwischen dem ersten und dem nachfolgenden Schritt (4; 8) aus der Abstrahlcharakteristik (28) ein Leuchtprofil (14) ermittelt wird, und wobei in dem nachfolgenden Schritt (8) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) und die Komponente (10; 42) in Abhängigkeit von dem ermittelten Leuchtprofil (14) zueinander positioniert werden.
3. Das Verfahren nach dem Anspruch 2, wobei das Leuchtprofil (14) eines SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) einen Lichthauptaustrittspunkt (36) und/oder eine Kante (40) aufweist.
4. Das Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Komponente eine Leiterplatte (10) ist, wobei das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) auf der Leiterplatte (10) angeordnet wird, und wobei in einem dritten Schritt (8) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) zu der Leiterplatte (10) in Abhängigkeit von dem ermittelten Leuchtprofil (14) positioniert wird, und wobei das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) elektrisch leitend und materialschlüssig mit der Leiterplatte (10) verbunden wird.
5. Das Verfahren nach Anspruch 4, wobei in dem zweiten Schritt (6) das Leuchtprofil (14) relativ zu dem jeweiligen SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12), insbesondere relativ zu einer Außenkante (13) des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) und/oder relativ zu einer Außenkante (17) eines lichtemittierenden Bereichs (15), ermittelt wird.
6. Das Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Leuchtprofil (14) relativ zu der

Leiterplatte (10), insbesondere zu Zentrierlöchern (18) in der Leiterplatte (10) ermittelt wird.

7. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Verbindung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) einen ersten Verbindungsschritt und einen zweiten Verbindungsschritt umfasst, wobei der erste Verbindungsschritt eine Fixierung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) bezüglich der Leiterplatte (10) insbesondere mithilfe eines Klebers umfasst, und wobei der zweite Verbindungsschritt die elektrische und formschlüssige Verbindung des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) mit der Leiterplatte (10) insbesondere mithilfe eines Reflow-Lötprozesses umfasst.
8. Das Verfahren nach Anspruch 1, 2, oder 3, wobei die Komponente (42) eine optische Komponente, insbesondere eine Vorsatzoptik oder eine Blende ist.
9. Das Verfahren nach Anspruch 8, wobei in dem ersten Schritt (4) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) auf einer Leiterplatte (10) angeordnet ist, wobei in dem dritten Schritt (8) die Leiterplatte (10) und die optische Komponente (42) der Beleuchtungseinrichtung zueinander positioniert und miteinander verbunden werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei in einem vierten Schritt (72) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) zu einer Lichterzeugung betrieben wird, wobei in einem fünften Schritt (74) ein weiteres Leuchtprofil (14) des leuchtenden SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) ermittelt wird, wobei in einem sechsten Schritt (76) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) in Abhängigkeit von dem ermittelten weiteren Leuchtprofil (14) in Bezug zu der Leiterplatte (10) positioniert und mit der Leiterplatte (10) verbunden wird, und wobei der vierte, fünfte und sechste Schritt (72, 74, 76) in dieser Reihenfolge vor dem ersten Schritt (2) ausgeführt werden.
11. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei in dem zweiten und/oder fünften Schritt (6, 74) das Leuchtprofil (14) des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12), insbesondere in Form einer Kodierung, auf der Leiterplatte (10) aufgebracht wird.
12. Das Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem ersten und/oder vierten Schritt (4; 72) eine Anzahl von SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen (12) betrieben und eine gemeinsame

Abstrahlcharakteristik (28) ermittelt wird, wobei in dem zweiten und/oder vierten Schritt (4; 72) ein gemeinsames Leuchtprofil (14) der Anzahl von SMD-Halbleiterlichtquellenbauteilen (12) ermittelt wird.

13. Das Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 12, wobei das Leuchtprofil (14) einen Lichthauptaustrittspunkt (36; 56) umfasst, und wobei in dem dritten und/oder sechsten Schritt (8; 76) der Lichthauptaustrittspunkt (36; 56) des SMD-Halbleiterlichtquellenbauteils (12) oder der SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile (12) im Wesentlichen über einer Soll-Koordinate (22) auf der elektrischen und/oder optischen Komponente (10; 42) positioniert wird.
14. Das Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 11, wobei das Leuchtprofil (14) eine Kante (40) umfasst, wobei in Abhängigkeit von der Kante (40) und einer Soll-Linie (20; 20a) ein Verdrehwinkel (34; 64) für das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) ermittelt wird, und wobei in dem dritten und/oder sechsten Schritt (8; 76) das SMD-Halbleiterlichtquellenbauteil (12) oder die SMD-Halbleiterlichtquellenbauteile (12) um den Verdrehwinkel (34; 64) verdreht bezüglich der elektrischen und/oder optischen Komponente (10; 42) positioniert wird bzw. werden.
15. Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug umfassend eine elektrische und/oder optische Komponente (10, 42), die nach einem der vorstehenden Verfahren hergestellt ist.

Fig. 1

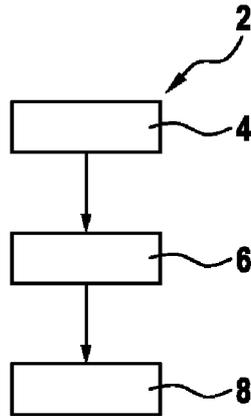


Fig. 2

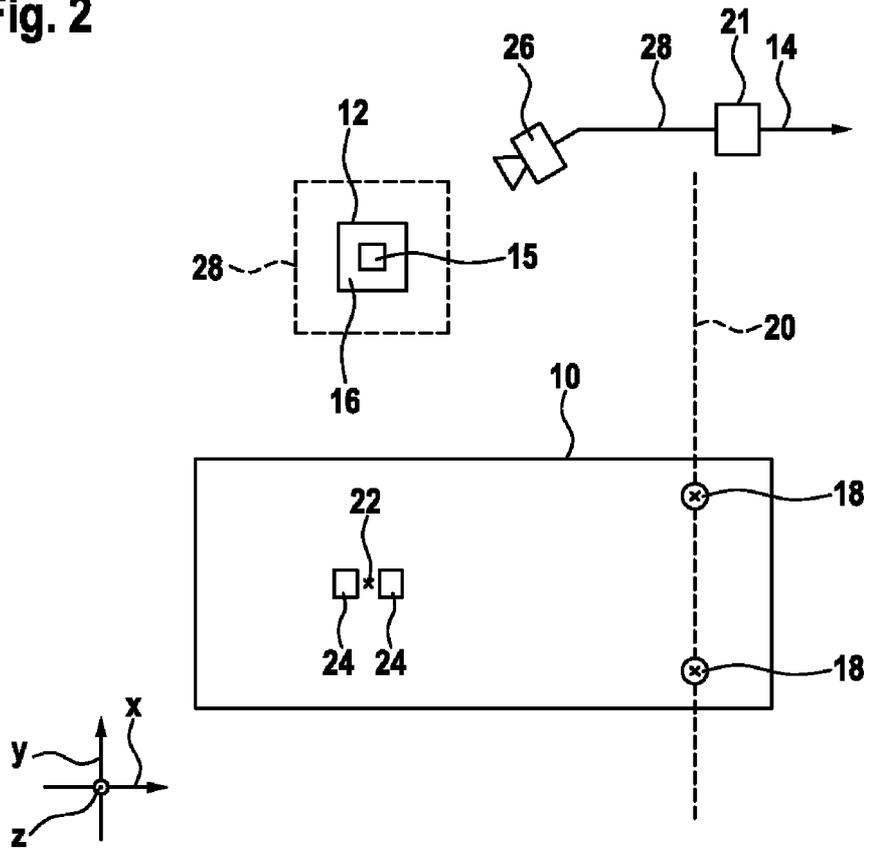


Fig. 3a

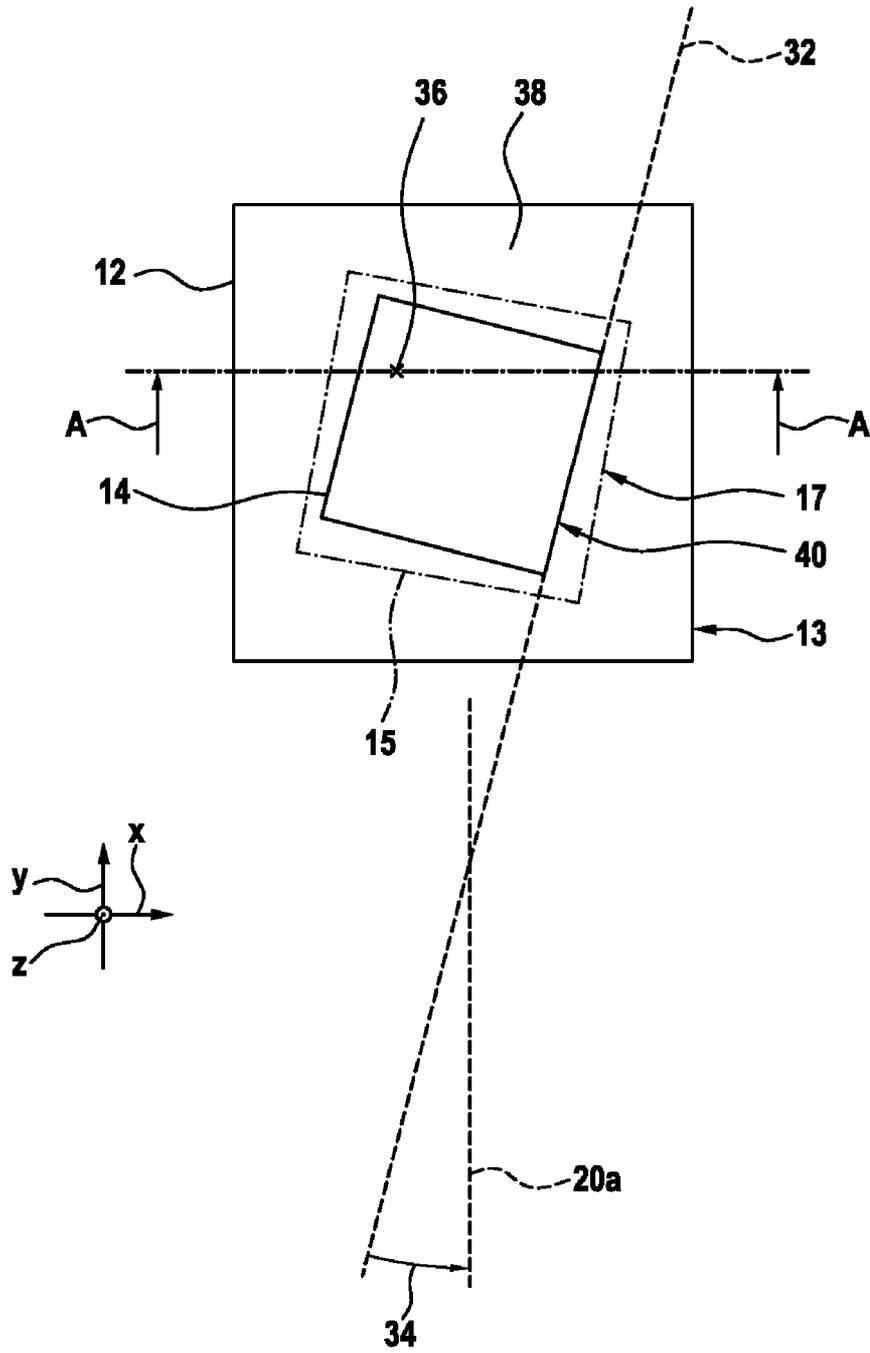


Fig. 3b

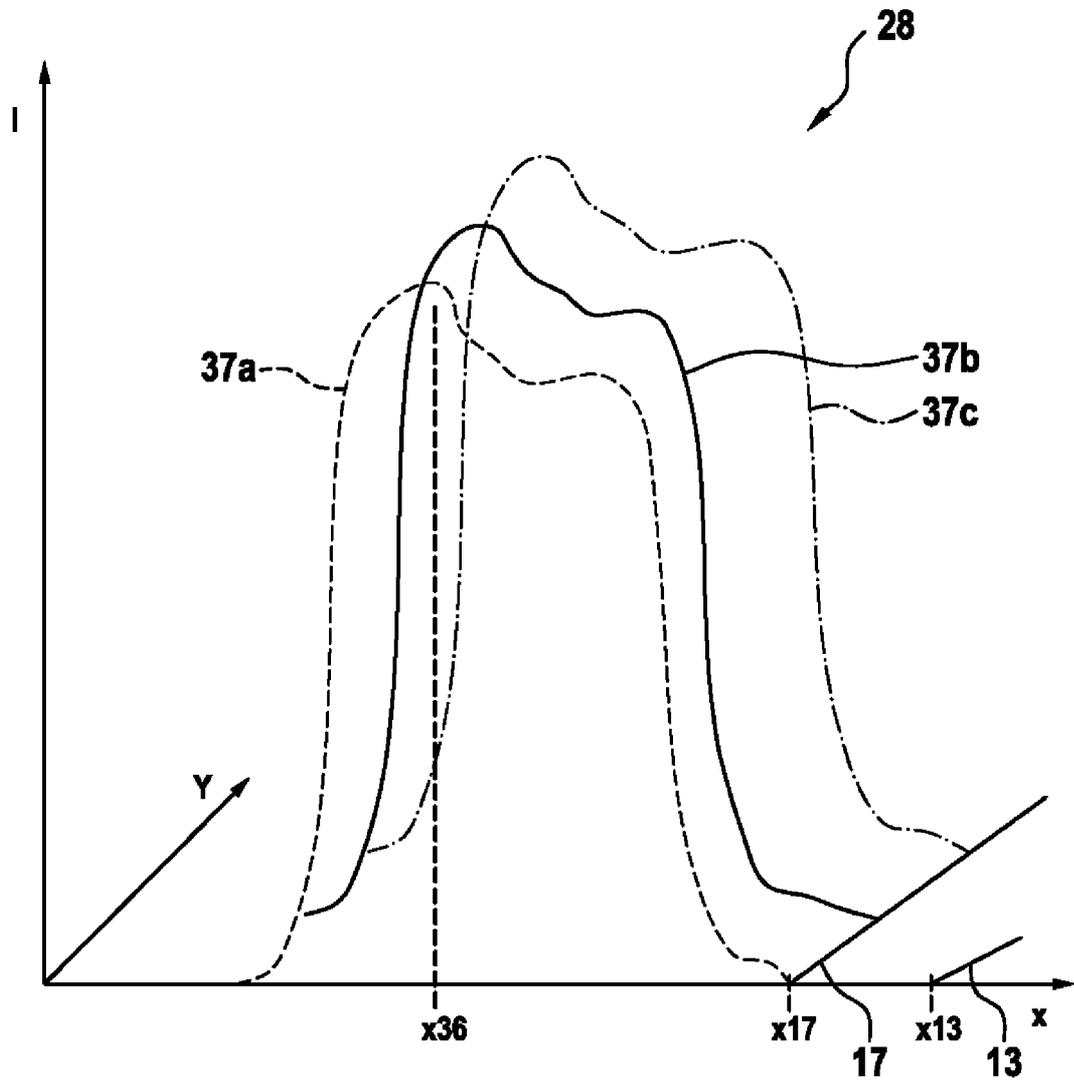


Fig. 3c

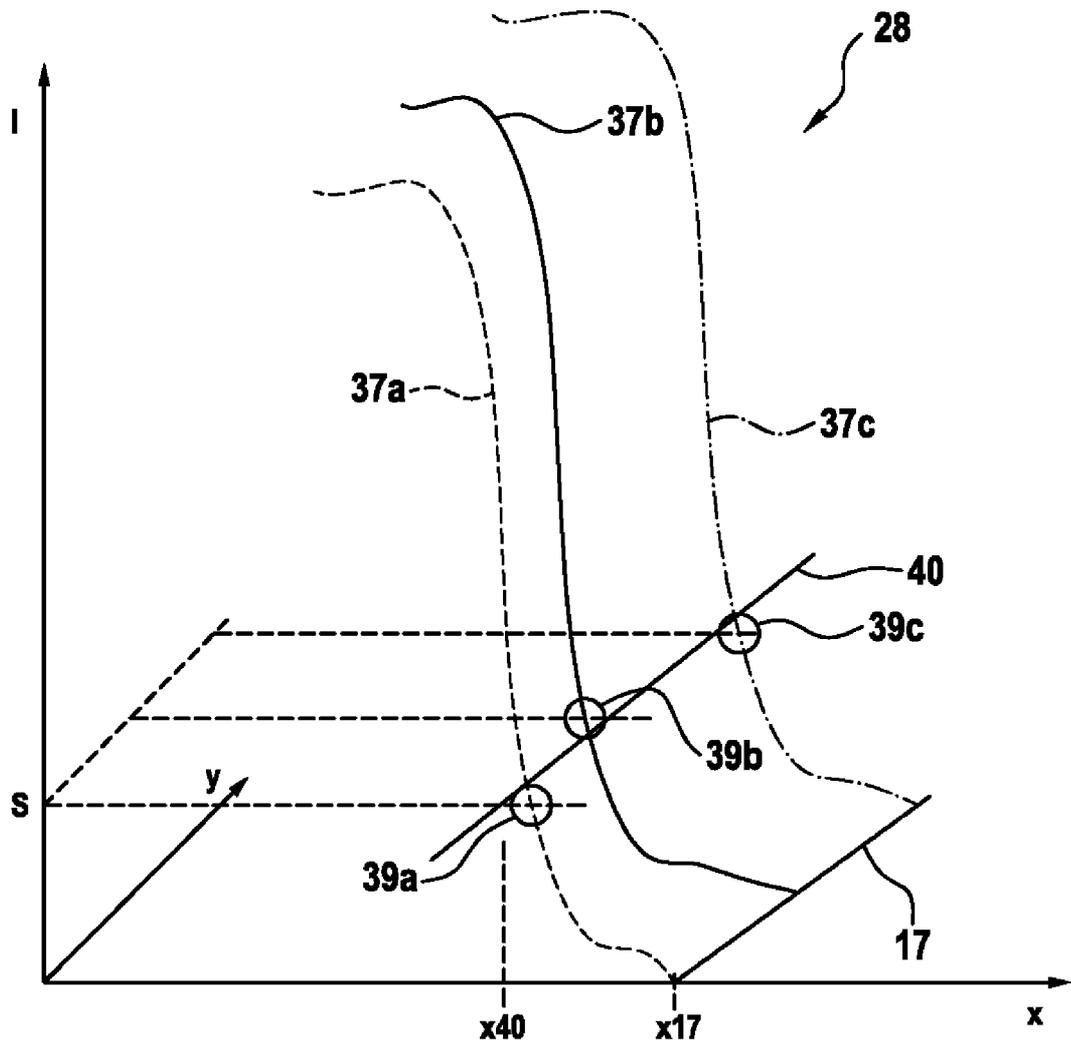


Fig. 3d

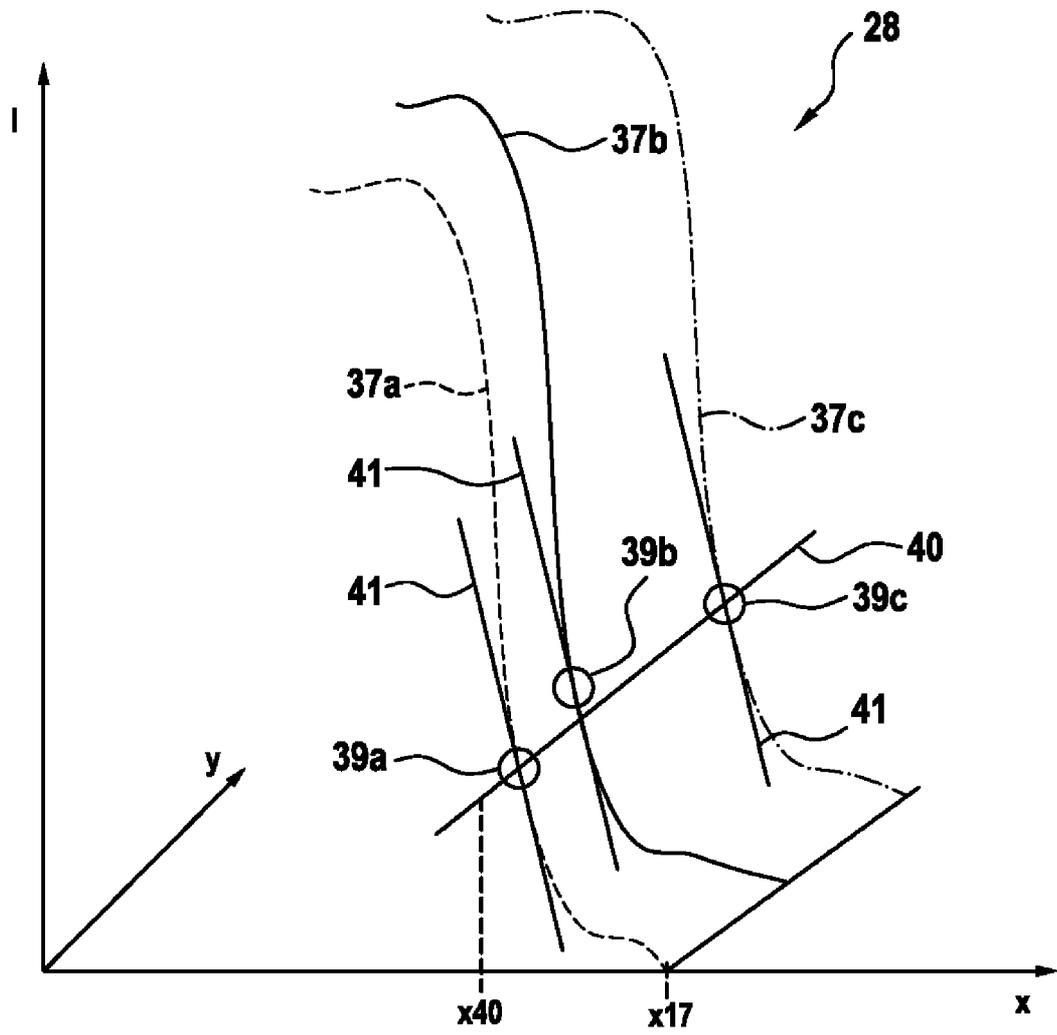


Fig. 4

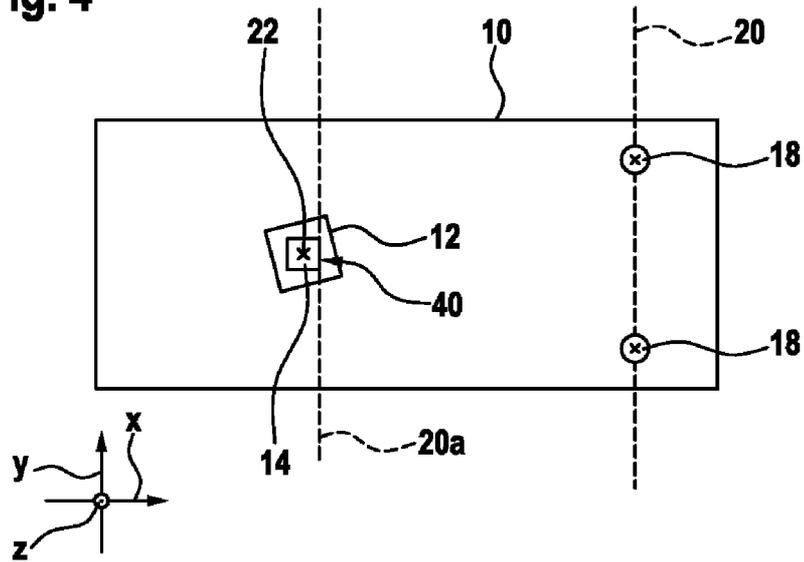


Fig. 5

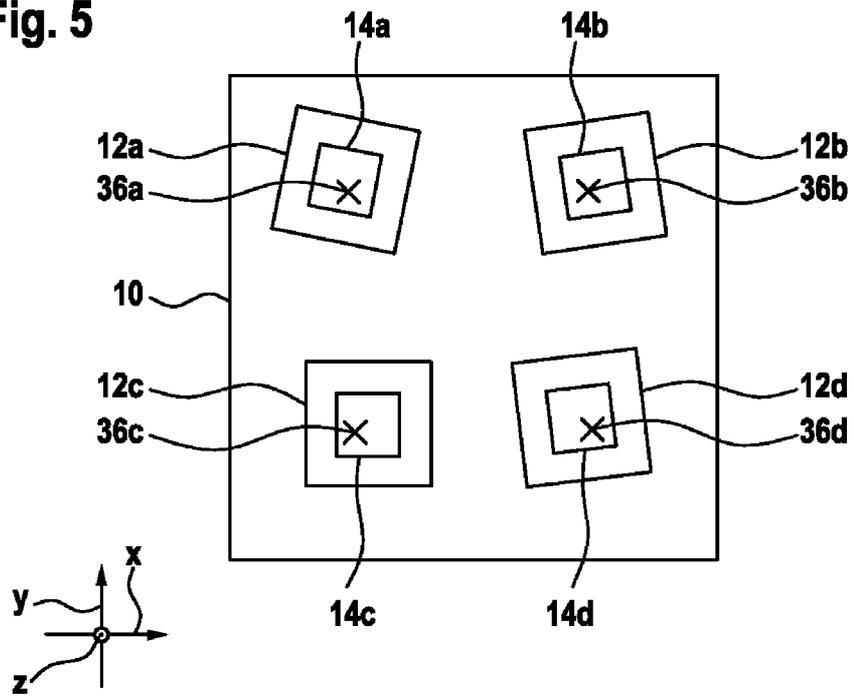


Fig. 6

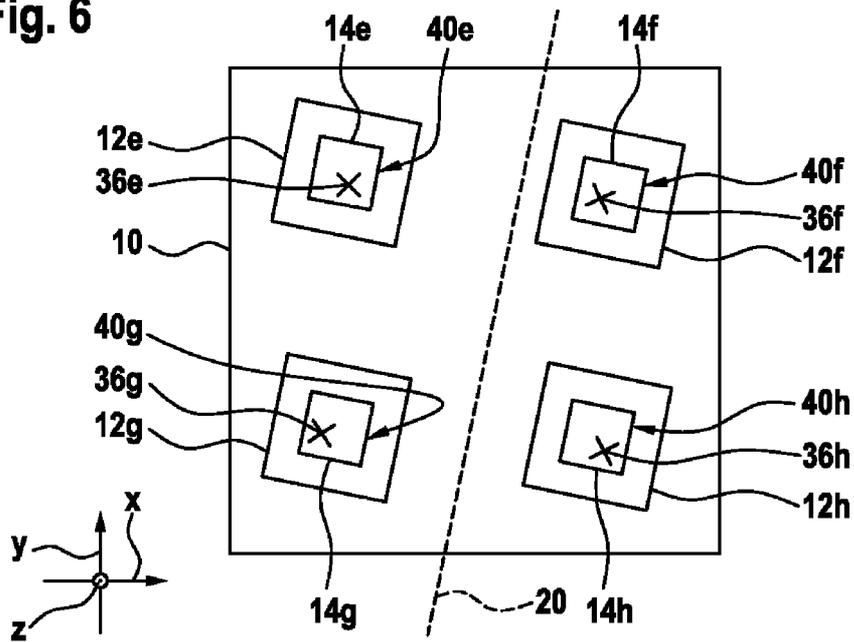


Fig. 7

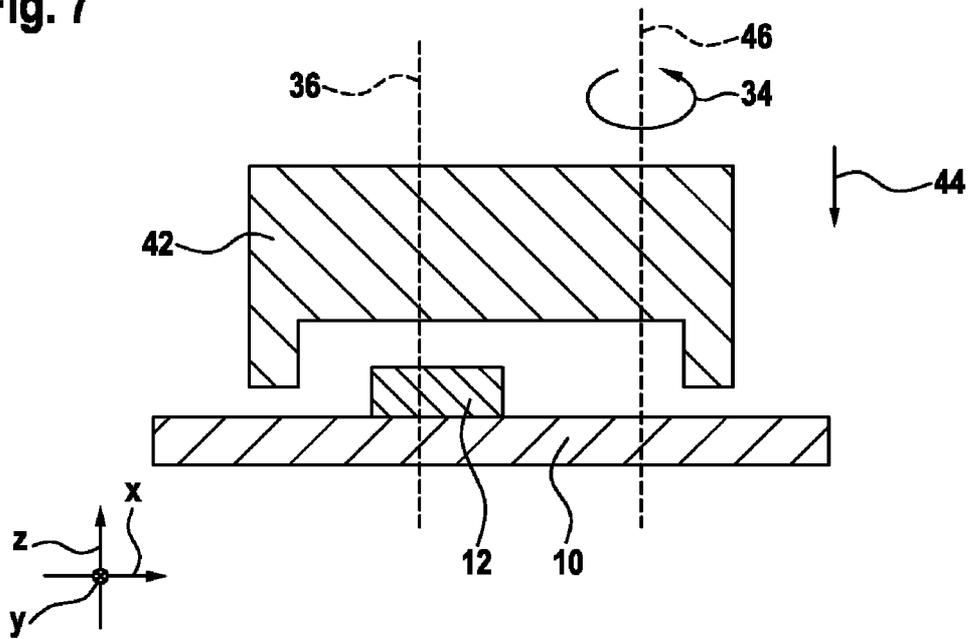


Fig. 8

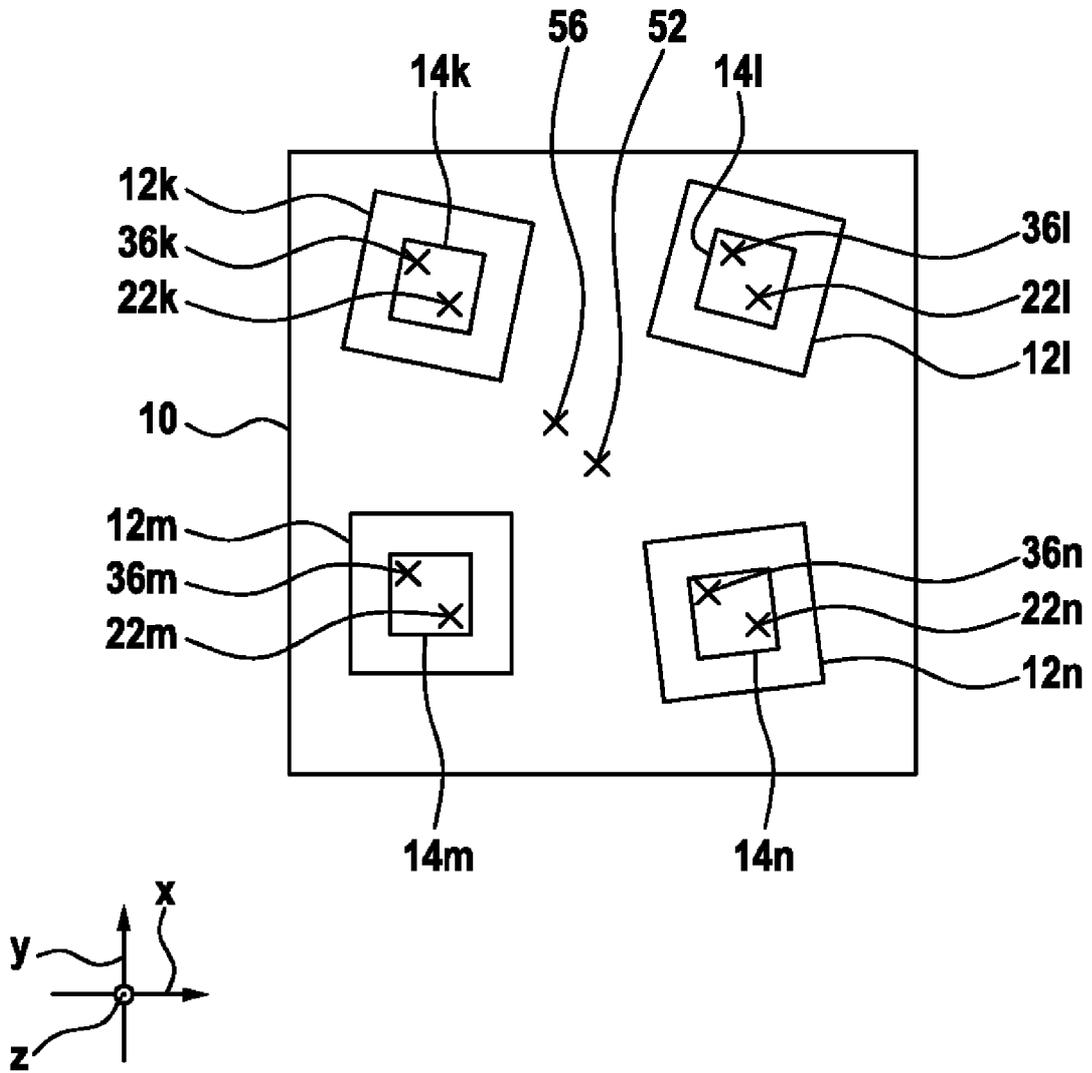


Fig. 9

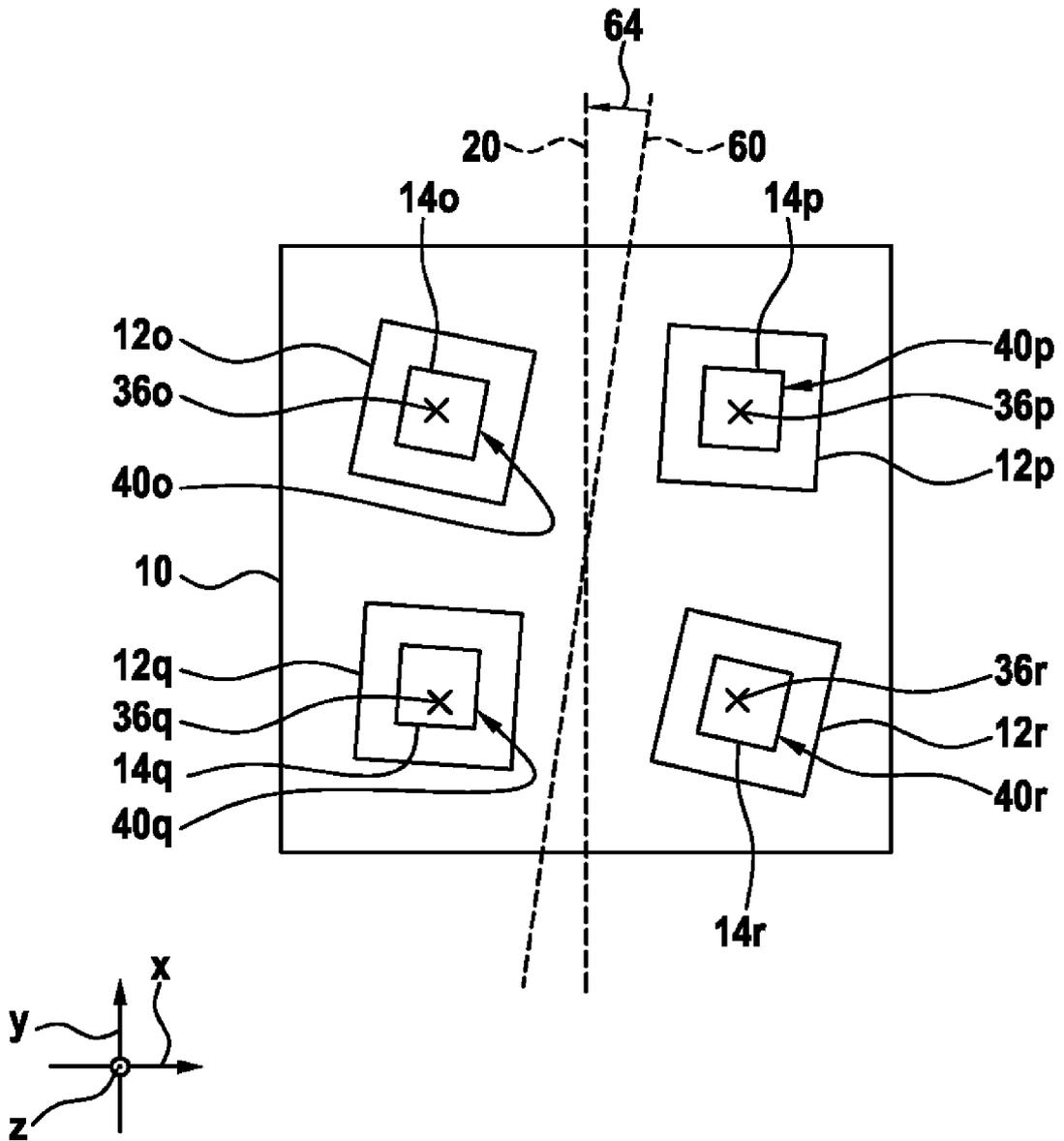
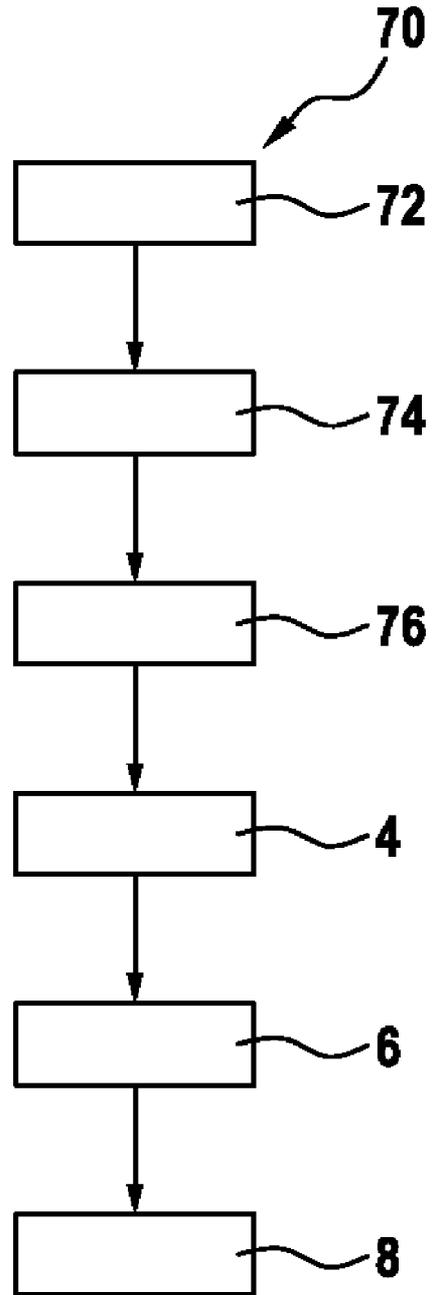


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H05K3/30 H01L21/68
 ADD. H05K1/02 H05K3/34

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)
 H05K H01L F21K

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.
Y	US 2014/173884 A1 (LAI CHIH-CHEN [TW]) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraphs [0012] - [0018]; figures 3, 4 -----	1,2,4-7, 11,12,15
Y	US 2014/173885 A1 (LAI CHIH-CHEN [TW]) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraphs [0015] - [0022]; figures 1, 3, 5 -----	1,2, 8-10,12, 15
Y	US 2002/027650 A1 (YAMAMOTO KIYOHUMI [JP] ET AL) 7 March 2002 (2002-03-07) paragraphs [0030], [0042], [0050], [0053] - [0057], [0059]; figures 1, 11-15 ----- -/--	1-7, 13-15

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 12 April 2016	Date of mailing of the international search report 25/04/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Batev, Petio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050390

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 680 698 A (ARMINGTON RICHARD SCOTT [US] ET AL) 28 October 1997 (1997-10-28) column 3, line 7 - column 4, line 15; figures	1-7,11, 13-15
Y	----- DE 21 2014 000002 U1 (MIKROELEKTRONIK GES MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG AB [AT]) 19 November 2014 (2014-11-19) paragraphs [0002], [0008], [0014], [0021], [0024], [0031] - [0035], [0041], [0042]; figures 3, 4 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/050390

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014173884 A1	26-06-2014	TW 201426091 A US 2014173884 A1	01-07-2014 26-06-2014
US 2014173885 A1	26-06-2014	TW 201426967 A US 2014173885 A1	01-07-2014 26-06-2014
US 2002027650 A1	07-03-2002	JP 4328409 B2 JP 2000299501 A US 2002027650 A1	09-09-2009 24-10-2000 07-03-2002
US 5680698 A	28-10-1997	US 5590456 A US 5680698 A	07-01-1997 28-10-1997
DE 212014000002 U1	19-11-2014	AT 513747 A4 CN 104488366 A DE 212014000002 U1 EP 2807905 A1 ES 2559478 T3 JP 2015517222 A KR 20150013850 A TW 201448680 A US 2015364384 A1 WO 2014153576 A1	15-07-2014 01-04-2015 19-11-2014 03-12-2014 12-02-2016 18-06-2015 05-02-2015 16-12-2014 17-12-2015 02-10-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05K3/30 H01L21/68 ADD. H05K1/02 H05K3/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05K H01L F21K		
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.
Y	US 2014/173884 A1 (LAI CHIH-CHEN [TW]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Absätze [0012] - [0018]; Abbildungen 3, 4 -----	1,2,4-7, 11,12,15
Y	US 2014/173885 A1 (LAI CHIH-CHEN [TW]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Absätze [0015] - [0022]; Abbildungen 1, 3, 5 -----	1,2, 8-10,12, 15
Y	US 2002/027650 A1 (YAMAMOTO KIYOHUMI [JP] ET AL) 7. März 2002 (2002-03-07) Absätze [0030], [0042], [0050], [0053] - [0057], [0059]; Abbildungen 1, 11-15 ----- -/--	1-7, 13-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2016		25/04/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Batev, Petio

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 680 698 A (ARMINGTON RICHARD SCOTT [US] ET AL) 28. Oktober 1997 (1997-10-28) Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen	1-7,11, 13-15
Y	----- DE 21 2014 000002 U1 (MIKROELEKTRONIK GES MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG AB [AT]) 19. November 2014 (2014-11-19) Absätze [0002], [0008], [0014], [0021], [0024], [0031] - [0035], [0041], [0042]; Abbildungen 3, 4 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050390

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014173884 A1	26-06-2014	TW 201426091 A US 2014173884 A1	01-07-2014 26-06-2014
US 2014173885 A1	26-06-2014	TW 201426967 A US 2014173885 A1	01-07-2014 26-06-2014
US 2002027650 A1	07-03-2002	JP 4328409 B2 JP 2000299501 A US 2002027650 A1	09-09-2009 24-10-2000 07-03-2002
US 5680698 A	28-10-1997	US 5590456 A US 5680698 A	07-01-1997 28-10-1997
DE 212014000002 U1	19-11-2014	AT 513747 A4 CN 104488366 A DE 212014000002 U1 EP 2807905 A1 ES 2559478 T3 JP 2015517222 A KR 20150013850 A TW 201448680 A US 2015364384 A1 WO 2014153576 A1	15-07-2014 01-04-2015 19-11-2014 03-12-2014 12-02-2016 18-06-2015 05-02-2015 16-12-2014 17-12-2015 02-10-2014