



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:
F21S 41/147^(2018.01) F21S 45/47^(2018.01)
F21Y 107/70^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **18213390.0**

(22) Anmeldetag: **18.12.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Esterle, Stefan**
2392 Grub (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**
Matschnig & Forsthuber OG
Biberstraße 22
Postfach 36
1010 Wien (AT)

(71) Anmelder: **ZKW Group GmbH**
3250 Wieselburg (AT)

(54) **KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER SOWIE VERFAHREN ZUM AUSRICHTEN VON ZUMINDEST EINER LICHTQUELLE EINES KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeug-scheinwerfer (1) mit zumindest einer an einer Leiterplatte (30) angeordneten Lichtquelle (10) sowie mit zumindest einem optischen System (20), wobei die zumindest eine Lichtquelle (10) eine lichtemittierende Fläche (11) aufweist und dazu eingerichtet ist, erzeugtes Licht von der lichtemittierenden Fläche (11) in Richtung (S_1) des optischen Systems (20) abzustrahlen. Die Leiterplatte (30) umfasst eine Grund-Leiterplatte (31), zumindest eine mit der zumindest einen Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) sowie zumindest einen flexiblen Leiterplattenabschnitt (32), welcher die Grund-Leiterplatte (31) mit der Sub-Leiterplatte (33) beweglich verbindet, wobei die

Sub-Leiterplatte (33) zumindest abschnittsweise mit zumindest einem Trägerkörper (40) verbindbar ist und der Trägerkörper (40) dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte (33) verbundenen Position die Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem Neigungswinkel (α) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten Lage zu fixieren, wobei das erzeugte Licht unter diesem Neigungswinkel (α) von der zumindest einen Lichtquelle (10) abgestrahlt wird. Weiters wird ein Verfahren zum Ausrichten von zumindest einer Lichtquelle (10) eines Kraftfahrzeugscheinwerfers (1) in Richtung eines optischen Systems (20) angegeben.

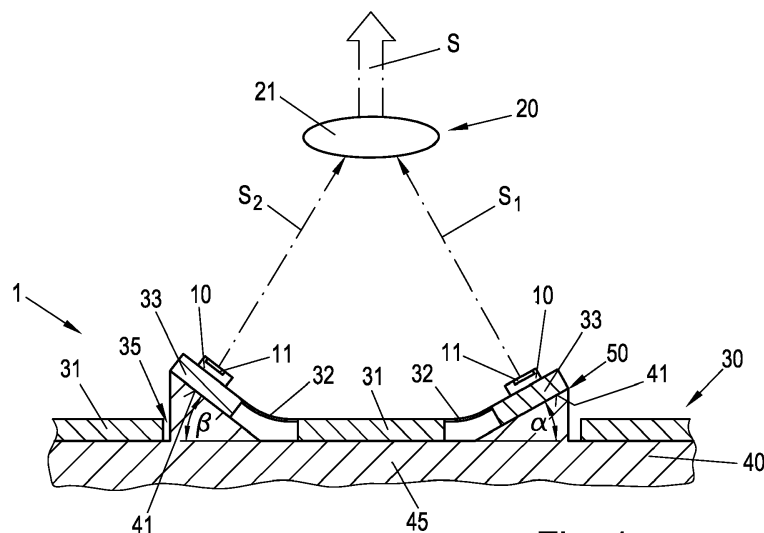


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Lichtquelle, welche an einer Leiterplatte angeordnet ist, sowie mit zumindest einem optischen System, wobei die zumindest eine Lichtquelle eine lichtemittierende Fläche aufweist und dazu eingerichtet ist, erzeugtes Licht von der lichtemittierenden Fläche in Richtung des optischen Systems abzu- strahlen, sowie das optische System dazu eingerichtet ist, Licht in eine gewünschte Richtung wie auf eine Fahr- bahn abzustrahlen. Weiters wird ein Verfahren zum Aus- richten von zumindest einer Lichtquelle eines Kraftfahr- zeugscheinwerfers in Richtung eines optischen Systems angegeben.

[0002] Der Einsatz von Kraftfahrzeugscheinwerfern, bei denen eine oder mehrere Lichtquellen beispielsweise als LEDs ausgeführt sind, wobei die Lichtquellen an bzw. auf Leiterplatten befestigt sind, ist seit Langem bekannt. Die Leiterplatten erfüllen dabei nicht nur die Funktion der direkten Auflage bzw. Unterlage für solche Lichtquellen, sondern dienen auch zur Stromversorgung und elektro- nischen Ansteuerung der darauf angeordneten Licht- quellen. Um derartige Lichtquellen wie beispielsweise LEDs in Scheinwerfern wie beispielsweise Frontschein- werfer oder Heckleuchten eines Kraftfahrzeugs einbauen zu können, werden heutzutage Leiterplatten verwen- det, welche bereits mit einer Trägerplatte beispielsweise aus Aluminium verklebt sind, bevor diese sogenannten "Leiterplatten auf Aluminium" anschließend mit einer oder mit mehreren LEDs bestückt werden. Durch das Verkleben der Leiterplatte mit einer planen Auflagefläche eines Wärmeträgerkörpers beispielsweise aus Alumini- um oder Kupfer wird die Wärmeableitung der Lichtquel- len im Betrieb der Kraftfahrzeugscheinwerfer entspre- chend verbessert. Durch den Einsatz von bereits mit ei- ner ebenen bzw. planen Trägerplatte flächig verklebten, verstärkten Leiterplatten, die anschließend mit den LEDs bestückt werden, wird die Stabilität derartiger "Leiterplat- ten auf Aluminium" als Auflagen bzw. Unterlagen für die darauf bestückten Lichtquellen deutlich erhöht und un- erwünschte Vibrationen der Lichtquellen während des Betriebs des Fahrzeugs entsprechend verringert.

[0003] Weiters kommen für Kraftfahrzeugscheinwer- fer bereits flexible Leiterplatten, die mit einer solchen Trä- gerplatte aus Aluminium verklebt sind, und die anschlie- ßend mit LEDs bestückt werden, zum Einsatz. Solche flexiblen Leiterplatten bieten den Vorteil, dass zwei oder mehrere starre Leiterplattenbereiche, welche jeweils auf einer Trägerplatte verklebt und mit LEDs bestückt sind, mittels dazwischen liegender flexibler Leiterplattenberei- che in ihrer Lage relativ zueinander verschwenkt ange- ordnet werden können. Damit lassen sich neue Anforde- rungen in Bezug auf die Form und das Design zeitgemä- ßer Kraftfahrzeugscheinwerfer besser erfüllen, da durch den Einsatz solcher flexibler Leiterplatten der erforderli- che Platzbedarf für deren Einbau im Inneren eines Scheinwerfergehäuses verringert werden kann. Aller-

dings können auch hier diejenigen Lichtquellen, die ge- meinsam auf demselben starren Leiterplattenabschnitt befestigt sind, nur gemeinsam koplanar ausgerichtet werden, sodass diese Lichtquellen üblicherweise jeweils senkrecht von der Ebene des starren Leiterplattenab- schnitts abstrahlen.

[0004] Nachteilig ist jedoch bei solchen aus dem Stand der Technik bekannten Kraftfahrzeugscheinwerfern zu- mindest, dass beim Einsatz beispielsweise von LED-Mo- dulen, die aus mehreren Lichtquellen bestehen, diese mehreren Lichtquellen in Bezug auf deren Einbaulage perfekt aufeinander abgestimmt werden müssen, um un- ter anderem die Bildung von unerwünschtem Streulicht zu verhindern. Durch eine solche Streulichtbildung kann es - abhängig von der jeweiligen gesetzlichen Regelung - zu Problemen bei der Homologisierung von Kraftfahr- zeugscheinwerfern aufgrund der einzuhaltenden Nor- men und Grenzwerte kommen. Eine individuelle Einstel- lung und gezielte Abstimmung der einzelnen Lichtquel- len hinsichtlich deren Neigung und Positionierung in Be- zug zueinander bzw. in Relation zu einer Leiterplattene- bene ist jedoch mit den derzeit zum Einsatz kommenden, zuvor bereits mit Trägerplatten verklebten "Leiterplatten auf Aluminium" weder vorgesehen, noch wäre dies auf- grund des dazu erforderlichen Platzbedarfs und hohen Kostenaufwands für den Einsatz im Kraftfahrzeugsektor möglich.

[0005] Eine der Aufgaben der vorliegenden Erfindung besteht darin, bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer der gegenständlichen Art die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden. Überdies soll ein gattungsgemäßer Kraftfahrzeugscheinwerfer angege- ben werden, bei dem die Designfreiheit für die Gestaltung moderner Kraftfahrzeugscheinwerfer, die meist mit einer Vielzahl einzelner, jeweils an bzw. auf Leiterplatten an- geordneter, Lichtquellen ausgerüstet sind, weiter erhöht wird. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen gattungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer an- zugeben, bei dem die Komplexität der Montage und Jus- tierung von nicht koplanar auszurichtenden optischen Bauteilen im Vergleich zu derzeit bekannten Scheinwer- fern deutlich verringert wird.

[0006] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll da- zu weiters ein besonders flexibles Montage- bzw. Aus- richtungsverfahren angegeben werden, welches es erlaubt, einzelne an bzw. auf Leiterplatten angeordnete Licht- quellen auf möglichst kostengünstige Weise jeweils in individueller, aufeinander abgestimmter Positionierung relativ zueinander in einem Fahrzeugscheinwerferge- häuse zu montieren.

[0007] Diese Aufgaben werden mit einem Kraftfahr- zeugscheinwerfer der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die Leiterplatte eine Grund-Leiterplatte, zumin- dest eine mit der zumindest einen Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte sowie zumindest einen flexiblen Leiter- plattenabschnitt aufweist, welcher flexible Leiterplatten- abschnitt die Grund-Leiterplatte mit der Sub-Leiterplatte beweglich verbindet, wobei die Sub-Leiterplatte zumin-

dest abschnittsweise mit zumindest einem Trägerkörper verbindbar ist und der zumindest eine Trägerkörper dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte verbundenen Position die zumindest eine Sub-Leiterplatte in einer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage zu fixieren, wobei das erzeugte Licht unter diesem Neigungswinkel von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlt wird.

[0008] Unter dem Begriff eines optischen Systems werden im Rahmen der Erfindung die eine optische Abbildung erzeugenden Linsen, Spiegel, Prismen, Lichtleiter, Vorsatzoptiken, Blenden und/ oder Reflektoren samt den zu deren Montage erforderlichen Halterungen und Befestigungseinrichtungen verstanden. Beispielsweise kann ein Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß der Erfindung ein erstes optisches System umfassen, welches eine oder mehrere optische Linsen aufweist, die jeweils in gleicher oder in unterschiedlicher Bauweise ausgeführt sein können. Ebenso kann ein erfindungsgemäßer Kraftfahrzeugscheinwerfer beispielhaft ein vom vorgenannten ersten optischen System unterschiedliches zweites, drittes und/ oder weiteres optisches System umfassen, welches beispielsweise einen oder mehrere Reflektoren und/ oder Lichtleiter gleicher oder auch unterschiedlicher Bauweise aufweist. Je nach Ausführungsvariante und Anwendungsfall, für den der Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen ist, können also ein gemeinsames optisches System oder mehrere gleiche optische Systeme oder aber mehrere unterschiedliche optische Systeme bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgesehen sein.

[0009] Die zumindest eine Lichtquelle des Kraftfahrzeugscheinwerfers weist in an sich bekannter Weise eine lichtemittierende Fläche auf und ist dazu eingerichtet, das erzeugte Licht von der lichtemittierenden Fläche in Richtung des zumindest einen optischen Systems abzustrahlen, wobei das zumindest eine optische System, welches beispielsweise eine oder mehrere optische Linsen und/ oder Reflektoren umfassen kann, dazu eingerichtet ist, im Betrieb des Kraftfahrzeugscheinwerfers Licht in eine bestimmte, gewünschte Richtung wie auf eine Fahrbahn abzustrahlen.

[0010] Für den bevorzugten Einsatzfall, wonach als Lichtquellen LED-Lichtquellen eingesetzt werden, wobei die zumindest eine Sub-Leiterplatte mit einer oder mit mehreren LEDs bestückt ist, ist mit der Lichtabstrahlrichtung einer solchen LED-Lichtquelle im Rahmen der vorliegenden Anmeldeschrift jeweils deren Hauptlichtstrahlrichtung zu verstehen. Wie dem Fachmann bekannt ist sind LEDs diffuse Lambertsche Strahler, deren Abstrahlcharakteristiken je nach Anwendungszweck und Bauart der LEDs unterschiedlich sein können. LED-Lichtquellen können neben schmalen und weiten Keulen (bis hin zum Lambertstrahler) auch mehr oder weniger deformierte Abstrahlcharakteristiken aufweisen. Rein beispielhaft seien hierzu sogenannte Batwing LEDs genannt, welche zwei Lichtstärkenmaxima aufweisen und deren Lichtintensitätsverteilung eher herzförmig ist, so-

wie sogenannte Side-Emitter LEDs mit einem etwa normal auf die Strahlenachse stehenden Lichtstärkenmaximum. Um die möglichen unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken von LED-Lichtquellen zu berücksichtigen, wird hier jeweils deren Hauptlichtstrahlrichtung als Referenzgröße der Lichtstrahlenrichtung herangezogen.

[0011] Der individuelle Neigungswinkel der relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Sub-Leiterplatte wird dabei so gewählt, dass die Hauptlichtstrahlrichtung des erzeugten Lichts unter eben diesem Neigungswinkel in die gewünschte Richtung zu dem zumindest einen optischen System hin ausgerichtet ist.

[0012] Vorteilhaft kommt bei diesem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer eine Leiterplatte zum Einsatz, welche eine Grund-Leiterplatte, zumindest eine mit der zumindest einen Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte sowie zumindest einen flexiblen Leiterplattenabschnitt aufweist, wobei der flexible Leiterplattenabschnitt die Grund-Leiterplatte mit der Sub-Leiterplatte beweglich verbindet. Zweckmäßig weist der flexible Leiterplattenabschnitt im Vergleich zur Grund-Leiterplatte und/ oder der zumindest einen Sub-Leiterplatte weniger Schichten bzw. Lagen auf.

[0013] Derartige flexible Leiterplatten finden heute in vielen Bereichen der Elektronik Anwendung. Meist wird die Leiterplatte gebogen, verdreht oder gefaltet in ein Gehäuse eingebaut. Durch den Einsatz von flexiblen Leiterplatten werden in erster Linie Kabel und Stecker ersetzt bzw. Verbindungen und Geometrien erzeugt, die mit einer starren Leiterplatte nicht realisierbar sind.

Weiters sind Semi-flexible Leiterplatten bekannt, die sich von den flexiblen Leiterplatten durch die eingesetzten Materialien, begrenzten Biegeradien und Biegezyklen unterscheiden. Hier wird anstelle eines Polyimid-Materials meist ein Standard Dünnlaminat FR4-Material verwendet, um eine kostengünstige Alternative für bestimmte Anwendungen anzubieten. Die Bezeichnung "FR4" ist dem Fachmann geläufig und bezeichnet eine Klasse von schwer entflammaren und flammenhemmenden Verbundwerkstoffen bestehend aus Epoxidharz und Glasfasergewebe. Solche Semi-flexible Leiterplatten weisen einen stabileren Aufbau als flexible Leiterplatten auf, wodurch das Handling beim Bestücken erleichtert wird.

[0014] Ebenso sind sogenannte "Rigid-Flex" Leiterplatten bekannt, bei denen feste, starre Bereiche der Leiterplatte und flexible "Flex"-Bereiche mit einer gegenüber den starren Bereichen reduzierten Lagenanzahl miteinander verbunden sind. Zur Herstellung solcher Rigid-Flex-Leiterplatten kommen beispielsweise Materialkombinationen von Polyimid und FR4-Laminat oder Kombinationen von FR4 und Dünnlaminat zum Einsatz. Durch den Einsatz von Rigid-Flex Leiterplatten, die starre Leiterplatten ohne den Einsatz von Kabeln oder Anschlüssen miteinander verbinden, kann eine verbesserte Signalübertragung zwischen den Leiterplatten erzielt werden.

[0015] Im Rahmen der Erfindung kann es weiters aus Kostengründen von Vorteil sein, wenn zum Bestücken

mit einer oder mit mehreren Lichtquellen eine mehrlagige Standard-Leiterplatte bereitgestellt wird, bei der ein oder mehrere Sub-Leiterplattenbereiche auf der Standard-Leiterplatte teilweise freigestellt sind - vergleichbar mit Nutzentrennfugen eines Fertigungsnutzens zum Trennen von Leiterplatten. Generell wird ein Nutzenlayout abhängig von der Leiterplattengestaltung bzw. von der Kontur und dem Aufbau der Leiterplatten, von der vorgegebenen Genauigkeit für das Trennen, dem zulässigen mechanischen Stress beim Trennen, der Taktzeit, sowie den Qualitätsvorgaben und Kosten ausgewählt.

[0016] Die Freistellungen zwischen einem Sub-Leiterplattenbereich und der Grund-Leiterplatte werden dazu bei der Bearbeitung einer mehrlagigen Standard-Leiterplatte zweckmäßig so angeordnet, dass der Sub-Leiterplattenbereich beispielsweise einen rechteckigen oder quadratischen Grundriss hat, der mit einem oder mit mehreren Lichtquellen bestückt wird. Die Freistellungen sind bei einer innenliegenden Sub-Leiterplatte vorzugsweise an drei der vier ihrer Seitenränder gegenüber der die Sub-Leiterplatte umgebende Grund-Leiterplatte angeordnet. Damit ein flexibler Leiterplattenabschnitt als bewegliche Verbindung zwischen der Grund-Leiterplatte und der Sub-Leiterplatte ausgebildet wird, werden zweckmäßig in diesem Bereich einige der Leiterplattenlagen mittels eines Tiefenfräasers entfernt. Der flexible Leiterplattenabschnitt weist im Vergleich zur Grund-Leiterplatte und/ oder der zumindest einen Sub-Leiterplatte somit weniger Schichten bzw. Lagen auf.

[0017] Besonders vorteilhaft dient zumindest ein Sicherungssteg, welcher im Bereich der Freistellung zwischen der Grund-Leiterplatte und der zumindest einen Sub-Leiterplatte, die mit zumindest einer Lichtquelle bestückt wird, angeordnet ist und diese beiden Leiterplattenbereiche während des Bestückens noch miteinander verbindet, zur Sicherung und Stabilisierung der zumindest einen zu bestückenden Sub-Leiterplatte in einer Ausgangslage in der Ebene der Leiterplatte. Zweckmäßig wird der zumindest eine Sicherungssteg erst nach dem erfolgten Bestücken der Leiterplatte mit den entsprechenden optischen Bauteilen wie beispielsweise den Lichtquellen sowie vor der Montage der Grund-Leiterplatte durchtrennt. Der eine oder die mehreren Sicherungsstege sorgen während der Leiterplattenfertigung bzw. während der Bestückung mit optischen und/oder elektronischen Bauteilen und Komponenten für die nötige Stabilität der Sub-Leiterplattenabschnitte. Beispielsweise kann das Bestücken mit optischen Bauteilen wie Lichtquellen mit einer SMT-Technologie (Surface-Mounting Technology) erfolgen. Sobald der zumindest eine Sicherungssteg zwischen der Grund-Leiterplatte und der zumindest einen Sub-Leiterplatte durchtrennt ist, ist die entsprechend freigestellte Sub-Leiterplatte mit der Grund-Leiterplatte mittels des flexiblen Leiterplattenabschnitts beweglich verbunden.

[0018] Solcherart können besonders kostengünstig mehrlagige Standard-Leiterplatten verwendet werden, deren Herstellung deutlich günstiger ist als Folienleiter

bzw. sogenannte Flexprints mit mehreren Einzelprints oder aber als die eingangs erwähnten flächig verklebten "Leiterplatten auf Aluminium".

[0019] Im Gegensatz zu Scheinwerfern mit den eingangs genannten "Leiterplatten auf Aluminium", also flexible Leiterplatten, die bereits mit einer Trägerplatte aus Aluminium oder Kupfer flächig verklebt sind, und die erst anschließend mit LEDs bestückt werden, bietet ein Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß der Erfindung den wesentlichen Vorteil, dass hier nur eine oder mehrere mit Lichtquellen bestückte Sub-Leiterplatten mit zumindest einem Trägerkörper verbunden sind und der zumindest eine Trägerkörper dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte verbundenen Position die zumindest eine Sub-Leiterplatte in einer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage zu fixieren, wobei die Hauptlichtstrahlrichtung des erzeugten Lichts unter diesem Neigungswinkel - bezogen auf die Ebene der Grund-Leiterplatte - von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlt wird.

[0020] Somit wird vorteilhaft nur jener Leiterplattenabschnitt einer mit Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatte mittels eines oder mehrerer Trägerkörper in einer definierten, verschwenkten Lage relativ zur Grund-Leiterplatte fixiert, um in dieser fixierten Lage die von der zumindest einen Lichtquellen abgestrahlten Lichtstrahlen entsprechend einer Lichtfunktion möglichst präzise ausrichten und justieren zu können. Diese Art der individuellen Lagerung und Fixierung nur jener Sub-Leiterplatten, die tatsächlich mit Lichtquellen bestückt sind, bietet eine wesentlich höhere Flexibilität hinsichtlich der individuellen Justierbarkeit und Ausrichtung der entsprechenden Lichtquellen. Weiters wird hiermit eine Möglichkeit geboten, aufgrund der verringerten Leiterplattendimensionen ohne durchgehende Aluminium-Trägerplatten die Designfreiheit zu erhöhen sowie die Abmessungen des Gehäuses eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers durch eine besonders kompakte Bauweise zu verringern.

[0021] Vorteilhaft kann der zumindest eine Trägerkörper einstückig oder einteilig ausgeführt sein und kann entsprechende Auflageflächen, Vorsprünge, Befestigungsvorrichtungen und/oder Halterungsvorrichtungen aufweisen, um eine oder auch mehrere Sub-Leiterplatten in jeweils relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lagen zu fixieren.

[0022] Ebenso kann es im Rahmen zweckmäßig sein, wenn der Trägerkörper mehrteilig ausgeführt ist und wenn beispielsweise jeder Teil des mehrteiligen Trägerkörpers mit jeweils einer Sub-Leiterplatte verbindbar ist bzw. zur Stützung und Fixierung einer Sub-Leiterplatte dient. Weiters ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, dass mehrere voneinander unabhängige Trägerkörper vorgesehen sind, die jeweils mit einer oder aber mit mehreren Sub-Leiterplatten verbindbar sind und zu deren Fixierung in einer unter einem individuellen Neigungswinkel gegenüber der Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage dienen. Beispielsweise können die Trägerkörper zu-

mindest abschnittsweise rampen- bzw. keilartig geformt sein und an der Rückseite der mit den Lichtquellen bestückten Vorderseiten der Sub-Leiterplatten angeordnet sein.

[0023] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer die zumindest eine Lichtquelle von einer ersten Lage, in welcher die mit der zumindest einen Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte und der zumindest eine Trägerkörper in unverbundener Position voneinander getrennt sind, entlang einer räumlichen Bewegungsbahn insbesondere durch Verkippen, Verschwenken und/ oder Verdrehen in eine zweite Lage, in welcher die mit der Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte und der zumindest eine Trägerkörper in einer verbundenen Position miteinander fixiert sind, überführbar sein. Zweckmäßig können die eine oder die mehreren mit Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatten beispielsweise aus einer Ausgangslage in der Ebene der Grund-Leiterplatte in die jeweiligen fixierten Einbaulagen, in welchen die Sub-Leiterplatten an einem oder an mehreren Trägerkörpern befestigt sind, verkippt, verschwenkt, verdreht und/ oder verschoben werden. Somit können vorteilhaft einzelne mit Lichtquellen bestückte Sub-Leiterplatten besonders flexibel in deren individuellen Einbaulagen an die geforderten Beleuchtungsaufgaben des Kraftfahrzeugscheinwerfers angepasst werden.

[0024] Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer in der unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage der mit der zumindest einen Lichtquelle bestückten Sub-Leiterplatte, in welcher die Sub-Leiterplatte mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden ist, die von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung in Richtung des zumindest einen optischen Systems ausgerichtet ist.

[0025] Die lichtemittierenden Flächen der Lichtquellen müssen somit nicht zwingend dieselbe Hauptabstrahlrichtung beispielsweise im Wesentlichen normal auf die Vorderseite der Grund-Leiterplatte aufweisen, wie dies bei herkömmlichen Leiterplatten oder aber auch bei den zuvor genannten "Leiterplatten auf Aluminium" der Fall ist. Durch die flexible Montage sowie der individuellen, aufeinander abgestimmten Positionierung der Sub-Leiterplatten relativ zueinander in einem Fahrzeugscheinwerfergehäuse kann das abgestrahlte Licht besonders effizient zu einem oder zu mehreren optischen Systemen wie beispielsweise optischen Linsen oder Reflektoren ausgerichtet werden, wodurch die Lichtausbeute vorteilhaft erhöht wird.

[0026] In einer anderen vorteilhaften Ausführung können bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß der Erfindung mit einer mit mehreren Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatte, welche in einer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden ist, die von den mehreren Lichtquellen abgestrahlten Lichtstrahlen bzw. deren Hauptlichtstrahlrichtung

tungen gemeinsam in Richtung des zumindest einen optischen Systems ausgerichtet werden.

[0027] In einer Weiterbildung der Erfindung können bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß der Erfindung, bei dem die Leiterplatte mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatten aufweist, welche mit flexiblen Leiterplattenabschnitten mit der Grund-Leiterplatte beweglich verbunden sind, die mehreren mit Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatten jeweils in unter individuellen Neigungswinkeln relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden sein.

[0028] Die mehreren bestückten Sub-Leiterplatten können beispielsweise jeweils innerhalb der Grund-Leiterplatte durch entsprechende Fräsungen freigestellt angeordnet sein. Ebenso ist es im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass Sub-Leiterplatten außerhalb der Grund-Leiterplatte mit entsprechenden flexiblen Leiterplattenabschnitten mit der Grund-Leiterplatte beweglich verbunden sind. Die Sub-Leiterplatten können dazu beispielsweise seriell zueinander, parallel zueinander und/ oder in einer Matrix-Anordnung zueinander bzw. in Bezug zur Grund-Leiterplatte an dieser befestigt sein.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer die Leiterplatte mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatten aufweisen, welche zueinander matrixförmig angeordnet sind, wobei die mehreren mit Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatten jeweils in unter individuellen Neigungswinkeln relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden sind.

[0030] Eine solche matrixförmige Anordnung bietet insbesondere beim Einsatz von Matrix-LED-Modulen, welche aus mehreren in Zeilen und/ oder in Spalten angeordneten Lichtquellen bestehen, den Vorteil, dass durch die flexible Lagerung der Lichtquellen auf Sub-Leiterplatten diese Lichtquellen in Bezug auf deren Neigung und Position bestmöglich aufeinander abgestimmt werden können. Ebenso ist es im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass auf den einzelnen Sub-Leiterplatten, welche in ihrer Neigung und/ oder Position relativ zur Grund-Leiterplatte justierbar sind, auch mehrere Lichtquellen angeordnet sein können. Beispielsweise können bei einer Matrix-Anordnung jeweils einzelne Spalten oder Zeilen von LED-Lichtquellen jeweils auf einer Sub-Leiterplatte angeordnet sein. Zweckmäßig sind bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer die von den an den mehreren Sub-Leiterplatten angeordneten Lichtquellen abgestrahlten Lichtstrahlen bzw. deren Hauptlichtstrahlrichtungen in Richtung des zumindest einen optischen Systems ausgerichtet.

[0031] In einer Weiterbildung der Erfindung kann ein Kraftfahrzeugscheinwerfer zumindest zwei optische Systeme umfassen, wobei zumindest eine erste mit Lichtquellen bestückte Sub-Leiterplatte in einer unter einem ersten Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest ei-

nen Trägerkörper verbunden ist und die von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung in Richtung eines ersten optischen Systems ausgerichtet ist, sowie zumindest eine zweite mit Lichtquellen bestückte Sub-Leiterplatte in einer unter einem zweiten Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden ist und die von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung in Richtung eines zweiten optischen Systems ausgerichtet ist.

[0032] Es sind dazu im Rahmen der Erfindung unterschiedlichste Ausführungsvarianten denkbar: Beispielsweise können für jedes optische System jeweils voneinander unabhängige Trägerkörper zum Einsatz kommen, welche jeweils individuell einstellbar sind und mit deren Hilfe die Sub-Leiterplatten in ihrer am jeweiligen Trägerkörper befestigten Lage auf das jeweilige zugeordnete optische System ausgerichtet werden können. Solcherart lassen sich beispielsweise unterschiedliche optische Systeme, die für unterschiedliche Beleuchtungsfunktionen wie Abblendlicht, Parklicht, Blinklicht, Kurvenlicht oder Fernlicht vorgesehen sind, mit individuell justierten, bestmöglich ausgerichteten Lichtstrahlen, die von den jeweils zugeordneten Lichtquellen abgestrahlt werden, versorgen.

[0033] Ebenso kann im Rahmen der Erfindung ein Trägerkörper eingesetzt werden, der beispielsweise mehrteilig ausgeführt ist und bei dem ein erster Trägerkörper-
 5 teil oder -abschnitt zur Befestigung von Sub-Leiterplatten, deren Lichtquellen auf das erste optische System ausgerichtet sind, sowie ein zweiter Trägerkörper-
 10 teil oder -abschnitt zur Befestigung von Sub-Leiterplatten, deren Lichtquellen auf das zweite optische System ausgerichtet sind, vorgesehen ist.

[0034] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer der zumindest eine Trägerkörper zumindest eine Auflagefläche aufweist, an der zumindest eine mit der Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte in ihrer mit dem Trägerkörper verbundenen Position befestigt ist.

[0035] In dieser Ausführungsvariante bietet der Trägerkörper mit entsprechenden Auflageflächen den Vorteil, dass die bestückten Sub-Leiterplatten flächig an diesen Auflageflächen befestigt werden können. Dadurch wird eine weitestgehend vibrationsfreie Halterung der mit den Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatten gewährleistet und diese Ausführungsvariante ist auch besonders robust und stabil, da die Sub-Leiterplatten durch die Auflageflächen des zumindest einen Trägerkörpers, die an ihren von den Lichtquellen abgewandten Rückseiten
 45 befestigt sind, besonders gut vor mechanischen Belastungen geschützt sind. Die Auflageflächen sind dazu zweckmäßig planar gestaltet und in einer bevorzugten Ausführung zumindest so groß ausgeführt, dass in befestigter Lage die gesamte Auflagefläche der jeweiligen Sub-Leiterplatten aufliegt.

[0036] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer der

zumindest eine Trägerkörper als Kühlkörper ausgebildet sein und die zumindest eine mit der Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte kann an der zumindest einen Auflagefläche des Trägerkörpers wärmeleitend anliegend, vorzugsweise mit einer wärmeleitenden Kleberschicht, befestigt sein.

[0037] In dieser Ausführung wirkt der jeweilige Trägerkörper vorteilhaft als Kühlkörper und ist zweckmäßig aus einem wärmeleitenden Metall, vorzugsweise aus Aluminium und/oder Kupfer oder entsprechenden Legierungen hergestellt. Wärmeleitende Klebstoffe werden vielfach für die Wärmeableitung von Leistungselektronik eingesetzt. So reduzieren die wärmeleitenden Klebstoffe bei der Verklebung von Kühlkörpern die Wärmebelastung und sorgen so für die Aufrechterhaltung der Leistung von elektronischen Bauteilen. Die wärmeleitenden Klebstoffe sind Kunstharze, die mit entsprechenden metallischen oder anorganischen Füllstoffen angereichert sind. Die besten Wärmeleitwerte können mit metallischen Füllstoffen wie Silber oder Graphit erreicht werden. Dadurch wird der Klebstoff allerdings auch elektrisch leitend, was bei vielen Anwendungen nicht erwünscht ist. Um eine reine Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitiger elektrischer Isolation zu erzielen, müssen Klebstoffe verwendet werden, die mit keramischen oder mineralischen Füllstoffen versetzt sind.

[0038] Im Vergleich zu Wärmeleitpasten haben wärmeleitende Klebstoffe den Vorteil, dass sie nicht nur die hohe Wärmeenergie abführen, sondern gleichzeitig zur Fixierung und Befestigung von Bauteilen dienen.

[0039] Besonders flexibel kann ein erfindungsgemäßer Kraftfahrzeugscheinwerfer eingesetzt und abgestimmt werden, bei dem der Trägerkörper zumindest eine Halteeinrichtung aufweist, mit der die zumindest eine mit der Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte in ihrer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage am Trägerkörper fixierbar ist, wobei vorzugsweise mit der Halteeinrichtung der Neigungswinkel der daran befestigten Sub-Leiterplatte justierbar ist.

[0040] Die Montage der Sub-Leiterplatten am zumindest einen Trägerkörper kann auch an entsprechenden Halteeinrichtungen erfolgen, die am Trägerkörper angeordnet sind. Beispielsweise können keilförmig bzw. schräg angeordnete Schraubhalterungen oder Klemmhalterungen zur Befestigung der Sub-Leiterplatten in unter Neigungswinkeln relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten fixierten Lagen dienen. Ebenso können im Rahmen der Erfindung diverse Ausführungen von an sich bekannten Optikhaltern, die an dem zumindest einen Trägerkörper angeordnet sind, als Presshalterungen zur Befestigung der Sub-Leiterplatten dienen. Vorzugsweise sind derartige Halteeinrichtungen beweglich verstellbar ausgeführt und erlauben eine Feinjustierung der Neigungswinkel der bereits daran befestigten Sub-Leiterplatten in Bezug zur Ebene der Grund-Leiterplatte bzw. in Bezug zu einer gewählten Montageebene.

[0041] Zweckmäßig können bei einem Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß der Erfindung die zumindest eine

an der Sub-Leiterplatte angeordnete Lichtquelle als SMD LED Modul, als COB LED Modul oder als MCOB LED Modul, ausgestaltet sein. Ein sogenanntes SMD LED Modul (Surface-Mount Device Light-Emitting Diode module) ist eine Ausführungsvariante eines LED Moduls, bei welchem mittels SMT Technologie (Surface-Mount Technology) LED chips auf Leiterplatten (Printed Circuit Boards, PCB) befestigt werden. Ein SMD LED Modul kann wahlweise so ausgeführt sein, dass es selbstständig funktioniert und einsatzbereit ist, oder aber dass es in einer Funktionseinheit mit entsprechender Stromversorgung sowie entsprechenden Steuerleitungen zum Ansteuern der einzelnen elektronischen Bauteile integrierbar, beispielsweise ansteckbar, ist. Andere Arten von LED Beleuchtungsmitteln umfassen die neuere und besonders leistungsfähige COB (chip on board) und MCOB (Multi-COB) Technologie.

[0042] Mit dieser erfindungsgemäßen Ausführung können somit gegenüber bisher für Fahrzeugscheinwerfer verwendeten aufwendig herzustellenden "Leiterplatten auf Aluminium" zumindest die folgenden Vorteile genannt werden:

- Flexiblere Abstimmung in Bezug auf die Neigung und Positionierung auch von einzelnen Lichtquellen, die auf einer Leiterplatte angeordnet sind;
- Geringere Fertigungskosten aufgrund einer reduzierten Anzahl an Leiterplatten;
- Geringere Herstellungskosten der Leiterplatten, da im Rahmen der Erfindung bevorzugt mehrlagige Standard-Leiterplatten, welche nicht auf Aluminium-Trägerplatten laminiert sind, eingesetzt werden können;
- Unterstützung der Leiterplatten durch einen oder mehrere Trägerkörper nur im Bereich der verkippten bzw. geneigten Sub-Leiterplatten erforderlich;
- Verwendung von für Kraftfahrzeuge zugelassenen Standard-LEDs auch für Anwendungen mit schräg verkippten bzw. geneigten Hauptabstrahlrichtungen möglich.

[0043] Die eingangs genannten Aufgaben werden auch mit einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Ausrichten von zumindest einer Lichtquelle eines Kraftfahrzeugscheinwerfers in Richtung eines optischen Systems gelöst, wobei die zumindest eine Lichtquelle zumindest eine lichtemittierende Fläche aufweist und dazu eingerichtet ist, erzeugtes Licht von der lichtemittierenden Fläche abzustrahlen. Ein solches Verfahren umfasst dabei die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Leiterplatte mit einer Grund-Leiterplatte, mit zumindest einer Sub-Leiterplatte, die mit zumindest einer Lichtquelle bestückt ist, sowie

mit zumindest einem flexiblen Leiterplattenabschnitt, welcher die Grund-Leiterplatte mit der zumindest einen Sub-Leiterplatte beweglich verbindet;

- 5 - Bereitstellen zumindest eines Trägerkörpers, der dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte verbundenen Position die zumindest eine Sub-Leiterplatte in einer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage zu fixieren;
- 10 - Überführen der zumindest einen mit einer Lichtquelle bestückten Sub-Leiterplatte entlang einer räumlichen Bewegungsbahn insbesondere durch Verkippen, Verschwenken und/oder Verdrehen in eine unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkte Lage, in welcher die zumindest eine Sub-Leiterplatte zumindest abschnittsweise an dem zumindest einen Trägerkörper und/ oder an zumindest einer Halteeinrichtung des Trägerkörpers anliegt;
- 15 - Fixieren der zumindest einen mit einer Lichtquelle bestückten Sub-Leiterplatte an dem zumindest einen Trägerkörper in einer unter einem Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten Lage, wobei das von der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Licht unter diesem Neigungswinkel von der zumindest einen Lichtquelle in Richtung des optischen Systems abgestrahlt wird;
- 20 - Montieren der Leiterplatte samt dem zumindest einen Trägerkörper, welcher an der zumindest einen Sub-Leiterplatte befestigt ist, in Einbaulage innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers.
- 25
- 30
- 35

[0044] Hinsichtlich der Vorteile dieses erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die bereits zuvor anhand des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers diskutierten Vorteile und vorteilhaften Wirkungen verwiesen, welche sinngemäß ebenso für das erfindungsgemäße Ausrichtverfahren gelten.

- 40 **[0045]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Leiterplatte mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatten aufweisen, die mit flexiblen Leiterplattenabschnitten mit der Grund-Leiterplatte beweglich verbunden sind, wobei die mehreren mit Lichtquellen bestückten Sub-Leiterplatten jeweils in unter individuellen
- 45 Neigungswinkeln relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden werden, sowie die von den an den mehreren Sub-Leiterplatten angeordneten Lichtquellen abgestrahlten Hauptlichtstrahlrichtungen in
- 50 Richtung des zumindest einen optischen Systems ausgerichtet werden.

[0046] Bedarfsweise können solcherart die einzelnen bestückten Sub-Leiterplatten individuell und voneinan-

der unabhängig in Einbaulagen fixiert werden, die auch schräge Hauptabstrahlrichtungen der abgestrahlten Lichtstrahlen in Bezug zur Ebene der Grund-Leiterplatte ermöglichen. Die Ausrichtung der abgestrahlten Lichtstrahlen in Richtung eines oder mehrerer optischer Systeme kann damit besonders flexibel eingestellt werden.

[0047] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Kraftfahrzeugscheinwerfer zumindest zwei optische Systeme umfassen, wobei zumindest eine mit einer Lichtquelle bestückte erste Sub-Leiterplatte in einer unter einem ersten Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden wird, wobei die von der an dieser Sub-Leiterplatte angeordneten Lichtquelle abgestrahlten Lichtstrahlen gemäß deren Hauptlichtstrahlrichtung in Richtung des ersten optischen Systems ausgerichtet werden, sowie zumindest eine mit einer Lichtquelle bestückte zweite Sub-Leiterplatte in einer unter einem zweiten Neigungswinkel relativ zur Grund-Leiterplatte verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper verbunden wird, wobei die von der an dieser Sub-Leiterplatte angeordnete Lichtquelle abgestrahlten Lichtstrahlen nach deren Hauptlichtstrahlrichtung in Richtung des zweiten optischen Systems ausgerichtet werden.

[0048] Solcherart lassen sich beispielsweise unterschiedliche optische Systeme, die für unterschiedliche Beleuchtungsfunktionen wie Abblendlicht, Parklicht, Blinklicht, Kurvenlicht oder Fernlicht vorgesehen sind, mit individuell justierten, bestmöglich ausgerichteten Lichtstrahlen, die von den jeweils zugeordneten Lichtquellen abgestrahlt werden, versorgen.

[0049] Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfahren der zumindest Trägerkörper als Kühlkörper ausgebildet ist und die zumindest eine mit der Lichtquelle bestückte Sub-Leiterplatte an zumindest einer Auflagefläche des Trägerkörpers wärmeleitend anliegend, vorzugsweise mit einer wärmeleitenden Kleberschicht, in verschwenkter fixierter Lage befestigt wird.

[0050] Auch hierzu wird auf die bereits zuvor diskutierten Vorteile des Einsatzes eines Kühlkörpers als Trägerkörper verwiesen. Zweckmäßig ist der Kühlkörper aus einem wärmeleitenden Metall, vorzugsweise aus Aluminium und/ oder Kupfer oder entsprechenden Legierungen hergestellt. Durch den vorzugsweisen Einsatz eines wärmeleitenden Klebstoffs zur flächigen Befestigung der zumindest einen Sub-Leiterplatte am Kühlkörper kann im Betrieb des Kraftfahrzeugscheinwerfers die Abwärme der Lichtquellen besonders effizient durch die Sub-Leiterplatte hindurch in den an der Rückseite der Sub-Leiterplatte befestigten bzw. angeklebten Kühlkörper abgeleitet werden. Zweckmäßig können an Ort und Stelle der befestigten Lichtquellen auch entsprechende Durchkontaktierungen zur Verbesserung der vertikalen Wärmeleitung, sogenannte thermal vias, in der Sub-Leiterplatte vorgesehen sein.

[0051] Besonders wirtschaftlich kann es sein, wenn ein

Verfahren gemäß der Erfindung bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Einsatz kommt, wobei eine mehrlagige Standard-Leiterplatte als Leiterplatte bereitgestellt wird, bei der zumindest eine Sub-Leiterplatte mittels gefräster Freistellungen zumindest abschnittsweise von der Grund-Leiterplatte getrennt ist und bei der der Aufbau des flexiblen Leiterplattenabschnitts im Vergleich zur Grund-Leiterplatte und/ oder der zumindest einen Sub-Leiterplatte weniger Schichten bzw. Lagen aufweist.

[0052] Die Herstellung entsprechender Freistellungen beispielsweise mittels Tiefenfräsung an einer mehrlagigen Standard-Leiterplatte, um eine oder mehrere flexibel bewegliche Sub-Leiterplatten innerhalb der Leiterplatte zu schaffen ist kostengünstig.

[0053] Nachteilig kann dabei sein, dass die Leiterplatte im Bereich der freigestellten Sub-Leiterplatten bis zur Montage in Einbaulage innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers eine verringerte Stabilität aufweist.

[0054] Um den Bestückungsvorgang mit Lichtquellen weiter zu vereinfachen und auch die Stabilität und Ausfallsicherheit der Leiterplatten zu erhöhen, wird vorzugsweise eine solche Standard-Leiterplatte bereitgestellt, bei der zumindest ein Sicherungsteg vorgesehen ist, welcher im Bereich der Freistellung die Grund-Leiterplatte angeordnet ist und die Grund-Leiterplatte mit der zumindest einen Sub-Leiterplatte, die mit zumindest einer Lichtquelle bestückt ist, miteinander verbindet sowie die zumindest eine bestückte Sub-Leiterplatte in einer Ausgangslage in der Ebene der Leiterplatte sichert. Besonders bevorzugt kann der zumindest eine Sicherungsteg gemeinsam mit dem Freistellen der Nutzentrennfugen beispielsweise mittels eines Fräswerkzeuges durchtrennt werden.

[0055] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein besonders kostengünstiges und flexibles Montage- bzw. Ausrichtverfahren angegeben, welches es erlaubt, einzelne an Sub-Leiterplatten angeordnete Lichtquellen auf möglichst kostengünstige Weise jeweils in individueller, aufeinander abgestimmter Positionierung relativ zueinander in einem Fahrzeugscheinwerfergehäuse zu montieren.

[0056] Die Erfindung wird nun anhand von beispielhaften Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- **Fig. 1** in einer Schnittansicht von der Seite ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers mit mehreren in geneigter Lage fixierten Sub-Leiterplatten, wobei die von den Lichtquellen abgestrahlten Lichtstrahlen in Richtung eines optischen Systems ausgerichtet werden;
- **Fig. 2A** in einer Schnittansicht von der Seite ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers mit einer in geneigter Lage fixierten Sub-Leiterplatte;

- **Fig. 2B** in einer Draufsicht die in Fig. 2A gezeigte Anordnung;
- **Fig. 3** in einer Schnittansicht eine relativ zur Grund-Leiterplatte verkippte Sub-Leiterplatte;
- **Fig. 4A bis Fig. 4E** jeweils einzelne Schritte der Herstellung einer Sub-Leiterplatte innerhalb einer standardmäßigen mehrlagigen Leiterplatte, wobei die Abbildungen Fig. 4A bis 4C jeweils Draufsichten zeigen und die beiden Abbildungen Fig. 4D und 4E die Sub-Leiterplatte in einer isometrischen Schrägansicht von vorne zeigen;
- **Fig. 5** in einer isometrischen Schrägansicht von vorne eine weitere erfindungsgemäße Variante, bei der eine Sub-Leiterplatte in geneigter Lage an einem Trägerkörper mit Hilfe einer Halteeinrichtung befestigt ist;
- **Fig. 6** in einer isometrischen Schrägansicht von vorne eine alternative erfindungsgemäße Variante, bei der eine Sub-Leiterplatte in geneigter Lage an einer Halteeinrichtung eines Trägerkörpers befestigt ist.

[0057] Die Zuordnung von Begriffen hinsichtlich ihres Ortes oder ihrer Orientierung, wie beispielsweise "horizontal", "vertikal", "in horizontaler Richtung", "in vertikaler Richtung", "oben", "unten", "vorne", "darunter", "darüber" etc. werden in der folgenden Beschreibung lediglich zur Vereinfachung gewählt und beziehen sich möglicherweise auf die Darstellung in den Zeichnungen, nicht jedoch notwendigerweise auf eine Gebrauchs- oder Einbaulage der Beleuchtungseinrichtung oder des Kraftfahrzeugscheinwerfers.

[0058] **Fig. 1** zeigt ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers 1 mit mehreren Lichtquellen 10, die hier jeweils eine Licht emittierende Fläche 11 aufweisen. Der Kraftfahrzeugscheinwerfer 1 umfasst weiters ein optisches System 20, welches hier beispielsweise eine optische Linse 21 aufweist. Die Lichtquellen 10 sind dazu eingerichtet, erzeugtes Licht von den lichtemittierenden Flächen 11 in den als strichpunktierte Pfeile S_1 , S_2 skizzierten Hauptlichtstrahlrichtungen S_1 , S_2 des optischen Systems 20 abzustrahlen. Das optische System 20 ist dazu eingerichtet, Licht in der als strichpunktierter Pfeil S skizzierten Lichtstrahlenrichtung S auf eine Fahrbahn abzustrahlen.

[0059] Die hier verwendete Leiterplatte 30 umfasst eine Grund-Leiterplatte 31, flexible Leiterplattenabschnitte 32 sowie zwei jeweils mit einer Lichtquelle 10 bestückte Sub-Leiterplatten 33. Die flexiblen Leiterplattenabschnitte 32 sind zwischen der Grund-Leiterplatte 31 und den Sub-Leiterplatten 33 angeordnet und verbinden diese beweglich mit der Grund-Leiterplatte. Weiters ist ein Trägerkörper 40 vorgesehen, der an der Unterseite der Sub-Leiterplatten 33 angeordnet ist, also an jenen den Lichtquellen 10 an der Oberseite der Sub-Leiterplatten 33 ab-

gewandten bzw. gegenüberliegenden Rückseiten. Der Trägerkörper 40 ist so gestaltet, dass dieser zumindest abschnittsweise mit den Sub-Leiterplatten 33 verbindbar ist und dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte 33 verbundenen Position - wie hier in Fig. 1 veranschaulicht - die Sub-Leiterplatten 33 in verschwenkten Lagen zu fixieren, wobei die verschwenkten Lagen unter individuell einstellbaren Neigungswinkeln α , β relativ zur Ebene der Grund-Leiterplatte 31 festgelegt werden können.

[0060] Rechts im Bild von Fig. 1 ist die erste Lichtquelle 10 gezeigt, die in geneigter Lage unter einem Neigungswinkel α , gemessen zwischen der rechten Sub-Leiterplatte 33 und der Grund-Leiterplatte 31, auf einer entsprechenden Auflagefläche 41 des Trägerkörpers 40 aufliegend fixiert ist. Links im Bild von Fig. 1 ist die zweite Lichtquelle 10 gezeigt, die in geneigter Lage unter einem Neigungswinkel β , gemessen zwischen der linken Sub-Leiterplatte 33 und der Grund-Leiterplatte 31, ebenfalls auf einer entsprechenden Auflagefläche 41 des Trägerkörpers 40 aufliegend fixiert ist. Der Trägerkörper 40 ist hier beispielsweise einstückig ausgeführt und als Kühlkörper 45 aus einem wärmeleitenden Material gefertigt. Um eine gute wärmeleitende Befestigung zwischen den Auflageflächen 41 des Trägerkörpers 40 bzw. hier des Kühlkörpers 45 und den daran anliegenden Sub-Leiterplatten 33 zu erzielen, sind diese jeweils mit einer wärmeleitenden Kleberschicht 50 an den Auflageflächen 41 angeklebt. Der Trägerkörper 40 weist hier zwei rampenförmige bzw. keilförmige Erhebungen auf, welche unter den Neigungswinkeln α , β in Bezug auf eine Oberseite des sonst ebenen bzw. flachen Trägerkörpers 40 von dieser vorragen. Unter Einsatz des Trägerkörpers 40 können somit die beiden mit Lichtquellen 10 bestückten Sub-Leiterplatten 33 derart fixiert werden, dass das erzeugte Licht unter eben diesen Neigungswinkeln α , β - relativ zur Ebene der Grund-Leiterplatte 31 - von den Lichtquellen 10 abgestrahlt wird und die abgestrahlten Lichtstrahlen bzw. Hauptlichtstrahlrichtungen der Lichtquellen 10 in Richtung des optischen Systems 20 ausgerichtet werden können.

[0061] Als Leiterplatte 30 kommt hier in Fig. 1 eine mehrlagige Standard-Leiterplatte zum Einsatz, bei der die Sub-Leiterplatten 33 mittels gefräster Freistellungen 35 abschnittsweise von der Grund-Leiterplatte 31 getrennt sind und bei der der flexible Leiterplattenabschnitt 32 im Vergleich zur Grund-Leiterplatte 31 sowie den Sub-Leiterplatten 33 weniger Schichten bzw. Lagen aufweist.

[0062] In Fig. 1 erkennt man in schematischer Ansicht einen Kraftfahrzeugscheinwerfer 1 nach der Erfindung mit seinen für die Erläuterung der Erfindung wesentlichen Bestandteilen. Wobei es für den Fachmann klar ist, dass ein Kraftfahrzeugscheinwerfer eine Vielzahl weiterer, hier nicht gezeigter Bestandteile besitzen kann, wie Ein- und Verstellrichtungen, elektrische Versorgungsmittel, Blenden, Gehäusebauteile und vieles mehr. Wenn im Zusammenhang mit der Erfindung der Begriff "Scheinwerfer" verwendet wird, so soll dieser Begriff auch ein-

zelne Licht- bzw. Projektionsmodule beinhalten, die auch in Kombination in einem übergeordneten Scheinwerfer enthalten sein können.

[0063] Die beiden Ansichten von **Fig. 2A** und **Fig. 2B** werden im Folgenden gemeinsam besprochen. Es wird ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugscheinwerfers 1 mit einer Sub-Leiterplatte 33, die in einer unter einem Neigungswinkel α geneigten Lage fixiert ist, gezeigt. Die eine Lichtquelle 10 der bestückten Sub-Leiterplatte 33 kann in Pfeilrichtung B_1 zur Kennzeichnung der Bewegungsrichtung von einer ersten Lage, in welcher die mit der zumindest einen Lichtquelle 10 bestückte Sub-Leiterplatte 33 und der zumindest eine Trägerkörper 40 in unverbundener Position voneinander getrennt sind, entlang einer räumlichen Bewegungsbahn insbesondere durch Verkippen, Verschwenken und/oder Verdrehen in die hier gezeigte zweite Lage, in welcher die mit der Lichtquelle 10 bestückte Sub-Leiterplatte 33 und der zumindest eine Trägerkörper 40 in einer verbundenen Position miteinander fixiert sind, überführt werden. Die erste Lage bzw. Ausgangslage ist hier der Übersichtlichkeit wegen nicht gezeigt. Als optisches System 20 dient hier beispielsweise ein schematisch angedeuteter Reflektor 22. Freistellungen 35 an drei Seiten zwischen der Sub-Leiterplatte 33 und der diese umgebende Grund-Leiterplatte 31 sowie das Entfernen von Lagen im Bereich des flexiblen Leiterplattenabschnitts 32 sorgen für eine flexibel bewegliche Justierung der Neigung der solcherart freigestellten Sub-Leiterplatte 33. Das erzeugte Licht, welches unter dem Neigungswinkel α von der Lichtquelle 10 abgestrahlt wird, kann in Richtung des optischen Systems 20 ausgerichtet werden.

[0064] In **Fig. 3** wird als Leiterplatte 30 eine mehrlagige Standard-Leiterplatte gezeigt, bei der die Sub-Leiterplatten 33 mittels gefräster Freistellungen 35 abschnittsweise von der Grund-Leiterplatte 31 getrennt sind und bei der der Aufbau des flexiblen Leiterplattenabschnitts 32 im Vergleich zur Grund-Leiterplatte 31 sowie den Sub-Leiterplatten 33 weniger Schichten bzw. Lagen aufweist. Die Sub-Leiterplatte 31 ist hier noch nicht mit einem Trägerkörper verbunden und kann somit in ihrer Neigung in Bezug zur Ebene der Grund-Leiterplatte 31 in Pfeilrichtung B_1 zur Kennzeichnung der Bewegungsrichtung hin- und her bewegt werden. Derart kann beispielsweise ein individueller Neigungswinkel α eingestellt und durch Kontakt mit einem oder mit mehreren entsprechenden Trägerkörper in seiner geneigten Lage fixiert werden.

[0065] Die Abbildungen **Fig. 4A** bis **Fig. 4E** zeigen jeweils einzelne Schritte der Herstellung einer Sub-Leiterplatte 33 innerhalb einer standardmäßigen mehrlagigen Leiterplatte 30. Um den Bestückungsvorgang mit Lichtquellen 10 weiter zu vereinfachen und auch die Stabilität und Ausfallsicherheit der eingesetzten Leiterplatten zu erhöhen, wird vorzugsweise eine Standard-Leiterplatte 30 bereitgestellt, bei der zumindest ein Sicherungsteg 36 vorgesehen ist, welcher im Bereich der Freistellung 35 die Grund-Leiterplatte 31 und die zumindest eine Sub-Leiterplatte 33, die mit zumindest einer Lichtquelle 10

bestückt ist, während des Bestückens mit den entsprechenden optischen und/ oder elektronischen Bauteilen miteinander verbindet. Der hier in **Fig. 4A** gezeigte Sicherungsteg 36 sichert also die bereits bestückte Sub-Leiterplatte 33 in ihrer Ausgangslage in der Ebene der Leiterplatte 30 bzw. in der Ebene der umliegenden Grund-Leiterplatte 31. Bevorzugt kann der Sicherungsteg 36 beispielsweise erst kurz vor oder auch erst während der Montage der Grund-Leiterplatte 31 in ihrer Einbaulage innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers 1 durchtrennt werden, was in **Fig. 4B** veranschaulicht ist. Dazu wird mit einem Trennwerkzeug 37 bzw. hier mit einem Fräser in Bewegungsrichtung 38 des Trennwerkzeugs 37 - symbolisiert durch den Pfeil 38 - der Sicherungsteg 36 durchtrennt. **Fig. 4C** zeigt bereits den entsprechend an drei Seiten freigestellten Bereich der Sub-Leiterplatte 33. Die beiden Abbildungen **Fig. 4D** und **Fig. 4E** zeigen das Verschwenken der bestückten Sub-Leiterplatte 33 in Bewegungsrichtung B_1 , bis ein individueller Neigungswinkel α in Bezug zur Ebene der Grund-Leiterplatte 31 eingestellt ist. Ein hier nicht gezeigter Trägerkörper und/ oder entsprechende Halteeinrichtungen, die zweckmäßig mit dem Trägerkörper verbunden sind, können anschließend zur Fixierung der gekippten Lage der geneigten Sub-Leiterplatte 33 sowie zur Fixierung des Abstrahlwinkels der Lichtstrahlen von der Lichtquelle 10 dienen.

[0066] Mit dem erfindungsgemäßen Ausrichtverfahren wird ein besonders kostengünstiges und flexibles Montageverfahren angegeben, welches es erlaubt, einzelne an Sub-Leiterplatten 33 angeordnete Lichtquellen 10 auf möglichst kostengünstige Weise jeweils in individueller, aufeinander abgestimmter Positionierung sowie unter individuellen Neigungswinkeln - abweichend von einer koplanaren Befestigungslage bzw. Ausrichtung auf der Grund-Leiterplatte - relativ zueinander in einem Fahrzeugscheinwerfergehäuse 1 zu montieren.

[0067] **Fig. 5** zeigt eine weitere erfindungsgemäße Variante, bei der eine Sub-Leiterplatte 33 in geneigter Lage unter einem Neigungswinkel γ relativ zur Grund-Leiterplatte 31 an einem Trägerkörper 40 in Form eines Kühlkörpers 45 befestigt ist. Der Trägerkörper 40 weist eine ebene Auflagefläche 41 auf, die an der Rückseite bzw. Unterseite der Sub-Leiterplatte 33 anliegt und an welcher die Sub-Leiterplatte 33 mit einer wärmeleitenden Kleberschicht 50 angeklebt ist. Zusätzlich ist hier noch eine Halteeinrichtung 55 in Form einer Klemmhalterung 56 vorgesehen, welche die Sub-Leiterplatte 33 samt dem daran angeklebten Kühlkörper 45 in ihrer geneigten Lage fixiert.

[0068] **Fig. 6** zeigt eine weitere alternative erfindungsgemäße Variante, bei der eine Sub-Leiterplatte 33 in geneigter Lage unter einem Neigungswinkel δ relativ zur Grund-Leiterplatte 31 an einem Trägerkörper 40 in Form eines Kühlkörpers 45 befestigt ist. Der Trägerkörper 40 ist hier mehrteilig ausgeführt, ist hier auch teilweise unsichtbar unterhalb der Ebene der Grund-Leiterplatte 31 angeordnet und weist eine Halteeinrichtung 55 in Form einer kippbar gelagerten Schraubhalterung 57 auf, wel-

che an der Unterseite des Kühlkörpers 45 der Sub-Leiterplatte 33 sowie am Trägerkörper 40 befestigt ist und welche die Sub-Leiterplatte 33 in geneigter Lage unter dem Neigungswinkel δ fixiert. Der Kühlkörper 45 ist hier mit dem mehrteiligen Trägerkörper 40 gelenkig verbunden. Vorteilhaft kann mit einer solchen Schraubhalterung 57 der Neigungswinkel der Lichtquelle 10 auf der Sub-Leiterplatte 33 erforderlichenfalls feinjustiert werden, ohne dazu den Trägerkörper 40 auswechseln zu müssen.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0069]

1	Kraftfahrzeugscheinwerfer	15
10	Lichtquelle	
11	Licht emittierende Fläche der Lichtquelle	
20	optisches System	
21	optische Linse	
22	Reflektor	20
30	Leiterplatte	
31	Grund-Leiterplatte	
32	flexibler Leiterplattenabschnitt	
33	Sub-Leiterplatte	
35	Freistellung zwischen Sub-Leiterplatte und Grund-Leiterplatte	25
36	Sicherungssteg	
37	Trennwerkzeug, Fräser	
38	Bewegungsrichtung des Trennwerkzeugs (Pfeil)	30
40	Trägerkörper	
41	Auflagefläche des Trägerkörpers	
45	Kühlkörper	
50	Kleberschicht	
55	Halteeinrichtung	35
56	Klemmhalterung	
57	Schraubhalterung	
B ₁	Bewegungsrichtung (Doppelpfeil)	
S ₁	Hauptlichtstrahlrichtung von der (ersten) Lichtquelle (Pfeil)	40
S ₂	Hauptlichtstrahlrichtung von einer weiteren Lichtquelle (Pfeil)	
S	Lichtstrahlenrichtung vom optischen System (Pfeil)	
α	Neigungswinkel zwischen (erster) Sub-Leiterplatte und Grund-Leiterplatte	45
β, γ, δ	Neigungswinkel zwischen weiteren Sub-Leiterplatten und Grund-Leiterplatte	

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) mit zumindest einer Lichtquelle (10), welche an einer Leiterplatte (30) angeordnet ist, sowie mit zumindest einem optischen System (20), wobei die zumindest eine Lichtquelle (10) eine lichtemittierende Fläche (11) aufweist und dazu eingerichtet ist, erzeugtes Licht von der lichte-

mittierenden Fläche (11) in Richtung (S₁) des optischen Systems (20) abzustrahlen, sowie das optische System (20) dazu eingerichtet ist, Licht in eine gewünschte Strahlenrichtung (S) wie auf eine Fahrbahn abzustrahlen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (30) eine Grund-Leiterplatte (31), zumindest eine mit der zumindest einen Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) sowie zumindest einen flexiblen Leiterplattenabschnitt (32) aufweist, welcher die Grund-Leiterplatte (31) mit der zumindest einen Sub-Leiterplatte (33) beweglich verbindet, wobei die Sub-Leiterplatte (33) zumindest abschnittsweise mit zumindest einem Trägerkörper (40) verbindbar ist und der zumindest eine Trägerkörper (40) dazu eingerichtet ist, in einer mit der Sub-Leiterplatte (33) verbundenen Position die zumindest eine Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem Neigungswinkel (a) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten Lage zu fixieren, wobei das erzeugte Licht unter diesem Neigungswinkel (a) von der zumindest einen Lichtquelle (10) abgestrahlt wird.

2. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichtquelle (10) von einer ersten Lage, in welcher die mit der zumindest einen Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) und der zumindest eine Trägerkörper (40) in unverbundener Position voneinander getrennt sind, entlang einer räumlichen Bewegungsbahn insbesondere durch Verkippen, Verschwenken und/oder Verdrehen in eine zweite Lage, in welcher die mit der Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) und der zumindest eine Trägerkörper (40) in einer verbundenen Position miteinander fixiert sind, überführbar ist.

3. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (30) eine mehrlagige Standard-Leiterplatte ist, bei der zumindest eine Sub-Leiterplatte (33) mittels gefräster Freistellungen (35) zumindest abschnittsweise von der Grund-Leiterplatte (31) getrennt ist und bei der der flexible Leiterplattenabschnitt (32) im Vergleich zur Grund-Leiterplatte (31) und/oder der zumindest einen Sub-Leiterplatte (33) weniger Schichten bzw. Lagen aufweist.

4. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der unter einem Neigungswinkel (a) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage der mit der zumindest einen Lichtquelle (10) bestückten Sub-Leiterplatte (33), in welcher die Sub-Leiterplatte (33) mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden ist, die von der zumindest einen Lichtquelle (10) abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung (S₁) in Richtung des zumindest einen opti-

schen Systems (20) ausgerichtet ist.

5. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der unter einem Neigungswinkel (a) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage einer mit mehreren Lichtquellen (10) bestückten Sub-Leiterplatte (33), in welcher die Sub-Leiterplatte (33) mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden ist, die von den mehreren Lichtquellen (10) abgestrahlten Hauptlichtstrahlrichtungen (S_1 , S_2) in Richtung des zumindest einen optischen Systems (20) ausgerichtet sind. 5 10
6. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (30) mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatten (33) aufweist, die mit flexiblen Leiterplattenabschnitten (32) mit der Grund-Leiterplatte (31) beweglich verbunden sind, wobei die mehreren mit Lichtquellen (10) bestückten Sub-Leiterplatten (33) jeweils in unter individuellen Neigungswinkeln (α , β , γ , δ) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden sind. 15 20 25
7. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (30) mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatten (33) aufweist, welche zueinander matrixförmig angeordnet sind, wobei die mehreren mit Lichtquellen (10) bestückten Sub-Leiterplatten (33) jeweils in unter individuellen Neigungswinkeln (α , β , γ , δ) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden sind. 30 35
8. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) zumindest zwei optische Systeme (20) umfasst, wobei zumindest eine erste mit Lichtquellen (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem ersten Neigungswinkel (a) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden ist und die von der zumindest einen Lichtquelle (10) abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung (S_1) in Richtung eines ersten optischen Systems (20) ausgerichtet ist, sowie zumindest eine zweite mit Lichtquellen (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem zweiten Neigungswinkel (β) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden ist und die von der zumindest einen Lichtquelle (10) abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung (S_1) in Richtung eines zwei- 40 45 50 55

ten optischen Systems (20) ausgerichtet ist.

9. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Trägerkörper (40) zumindest eine Auflagefläche (41) aufweist, an der zumindest eine mit der Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) in ihrer mit dem Trägerkörper (40) verbundenen Position befestigt ist. 5
10. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Trägerkörper (40) als Kühlkörper (45) ausgebildet ist und die zumindest eine mit der Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) an der zumindest einen Auflagefläche (41) des Trägerkörpers (40) wärmeleitend anliegend, vorzugsweise mit einer wärmeleitenden Kleberschicht (50), befestigt ist. 10 15 20
11. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (40) zumindest eine Halteeinrichtung (55) aufweist, mit der die zumindest eine mit der Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) in ihrer unter einem Neigungswinkel (a) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten Lage am Trägerkörper (40) fixierbar ist, wobei vorzugsweise mit der Halteeinrichtung (55) der Neigungswinkel (a) der daran befestigten Sub-Leiterplatte (33) justierbar ist. 25 30
12. Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine an der Sub-Leiterplatte (33) angeordnete Lichtquelle (10) als SMD LED Modul, als COB LED Modul oder als MCOB LED Modul, ausgestaltet ist. 35
13. Verfahren zum Ausrichten von zumindest einer Lichtquelle (10) eines Kraftfahrzeugscheinwerfers (1) in Richtung eines optischen Systems (20), wobei die zumindest eine Lichtquelle (10) zumindest eine lichtemittierende Fläche (11) aufweist und dazu eingerichtet ist, erzeugtes Licht von der lichtemittierenden Fläche (11) abzustrahlen, umfassend die folgenden Schritte: 40 45 50 55
 - Bereitstellen einer Leiterplatte (30) mit einer Grund-Leiterplatte (31), mit zumindest einer Sub-Leiterplatte (33), die mit zumindest einer Lichtquelle (10) bestückt ist, sowie mit zumindest einem flexiblen Leiterplattenabschnitt (32), welcher die Grund-Leiterplatte (31) mit der zumindest einen Sub-Leiterplatte (33) beweglich verbindet;
 - Bereitstellen zumindest eines Trägerkörpers (40), der dazu eingerichtet ist, in einer mit der

Sub-Leiterplatte (33) verbundenen Position die zumindest eine Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem Neigungswinkel (α) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten Lage zu fixieren;

- Überführen der zumindest einen mit einer Lichtquelle (10) bestückten Sub-Leiterplatte (33) entlang einer räumlichen Bewegungsbahn insbesondere durch Verkippen, Verschwenken und/oder Verdrehen in eine unter einem Neigungswinkel (α) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkte Lage, in welcher die zumindest eine Sub-Leiterplatte (33) zumindest abschnittsweise an dem zumindest einen Trägerkörper (40) und/ oder an zumindest einer Halteinrichtung (55) des Trägerkörpers (40) anliegt;
- Fixieren der zumindest einen mit einer Lichtquelle (10) bestückten Sub-Leiterplatte (33) an dem zumindest einen Trägerkörper (40) in einer unter einem Neigungswinkel (α) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten Lage, wobei das von der zumindest einen Lichtquelle (10) erzeugte Licht unter diesem Neigungswinkel (α) von der zumindest einen Lichtquelle (10) in Richtung des optischen Systems (20) abgestrahlt wird;
- Montieren der Leiterplatte (30) samt dem zumindest einen Trägerkörper (40), welcher an der zumindest einen Sub-Leiterplatte (33) befestigt ist, in Einbaulage innerhalb des Kraftfahrzeugscheinwerfers (1).

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterplatte (30) mehrere jeweils mit zumindest einer Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatten (33) aufweist, die mit flexiblen Leiterplattenabschnitten (32) mit der Grund-Leiterplatte (31) beweglich verbunden sind, wobei die mehreren mit Lichtquellen (10) bestückten Sub-Leiterplatten (33) jeweils in unter individuellen Neigungswinkeln (α , β , γ , δ) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lagen mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden werden, sowie die von den an den mehreren Sub-Leiterplatten (33) angeordneten Lichtquellen (10) abgestrahlten Hauptlichtstrahlrichtungen (S_1 , S_2) in Richtung des zumindest einen optischen Systems (20) ausgerichtet werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftfahrzeugscheinwerfer (1) zumindest zwei optische Systeme (20) umfasst, wobei zumindest eine mit einer Lichtquelle (10) bestückte erste Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem ersten Neigungswinkel (α) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden wird, wobei die von der an dieser Sub-Leiterplatte

(33) angeordneten Lichtquelle (10) abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung (S_1) in Richtung des ersten optischen Systems (20) ausgerichtet wird, sowie zumindest eine mit einer Lichtquelle (10) bestückte zweite Sub-Leiterplatte (33) in einer unter einem zweiten Neigungswinkel (β) relativ zur Grund-Leiterplatte (31) verschwenkten, fixierten Lage mit dem zumindest einen Trägerkörper (40) verbunden wird, wobei die von der an dieser Sub-Leiterplatte (33) angeordneten Lichtquelle (10) abgestrahlte Hauptlichtstrahlrichtung (S_2) in Richtung des zweiten optischen Systems (20) ausgerichtet wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest einen Trägerkörper (40) als Kühlkörper (45) ausgebildet ist und die zumindest eine mit der Lichtquelle (10) bestückte Sub-Leiterplatte (33) an zumindest einer Auflagefläche (41) des Trägerkörpers (40) wärmeleitend anliegend, vorzugsweise mit einer wärmeleitenden Kleberschicht (50), in verschwenkter fixierter Lage befestigt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mehrlagige Standard-Leiterplatte als Leiterplatte (30) bereitgestellt wird, bei der zumindest eine Sub-Leiterplatte (33) mittels gefräster Freistellungen (35) zumindest abschnittsweise von der Grund-Leiterplatte (31) getrennt ist und bei der der flexible Leiterplattenabschnitt (32) im Vergleich zur Grund-Leiterplatte (31) und/oder der zumindest einen Sub-Leiterplatte (33) weniger Schichten bzw. Lagen aufweist, wobei vorzugsweise zumindest ein Sicherungssteg (36) im Bereich der Freistellung (35) angeordnet ist und die Grund-Leiterplatte (31) sowie die zumindest eine Sub-Leiterplatte (33), die mit zumindest einer Lichtquelle (10) bestückt ist, miteinander verbindet und die zumindest eine bestückte Sub-Leiterplatte (33) in einer Ausgangslage in der Ebene der Leiterplatte (30) sichert.

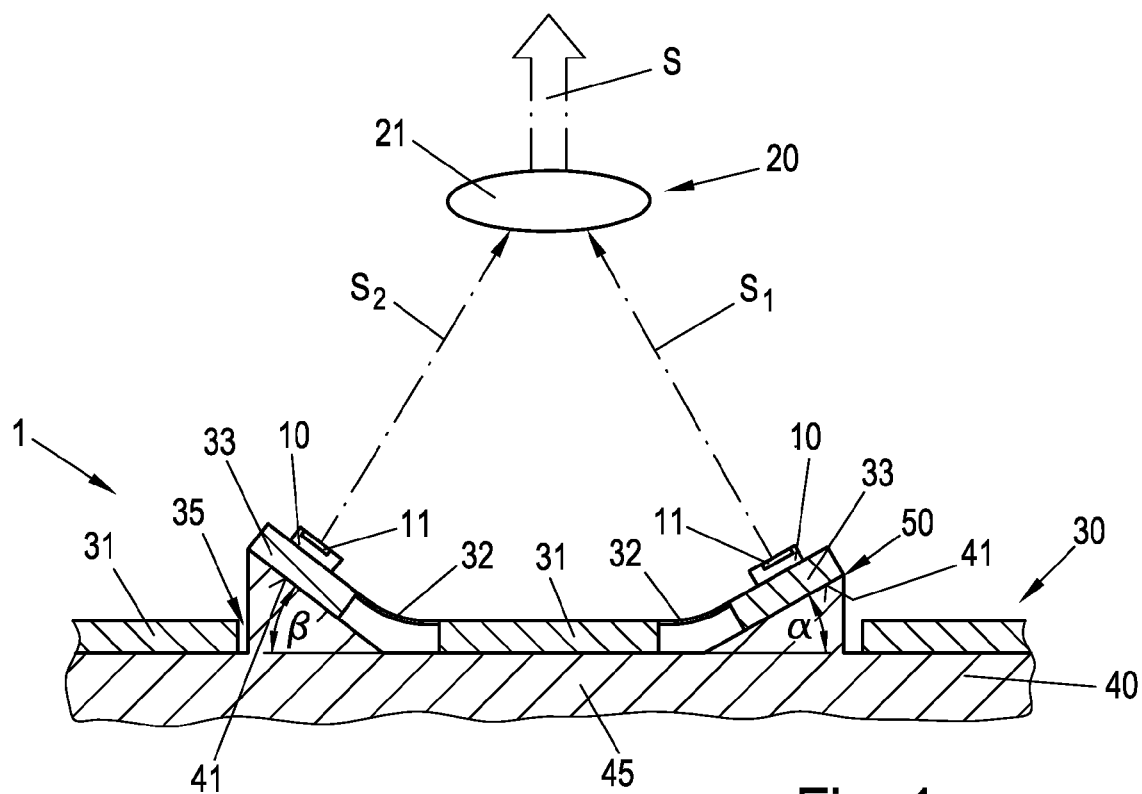


Fig. 1

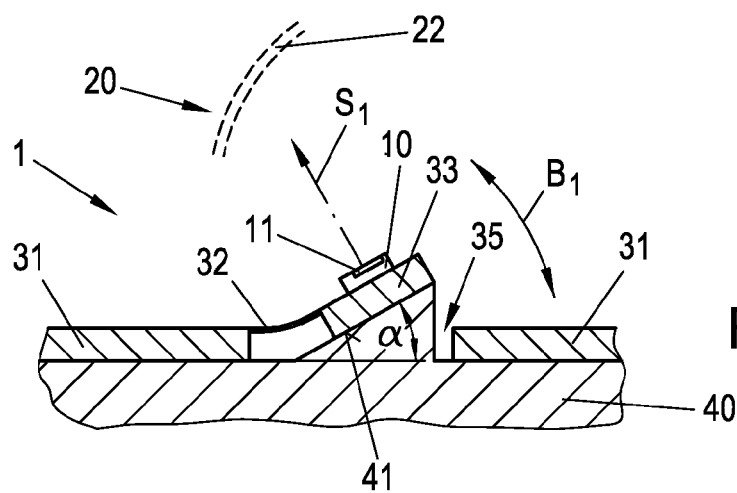


Fig. 2A

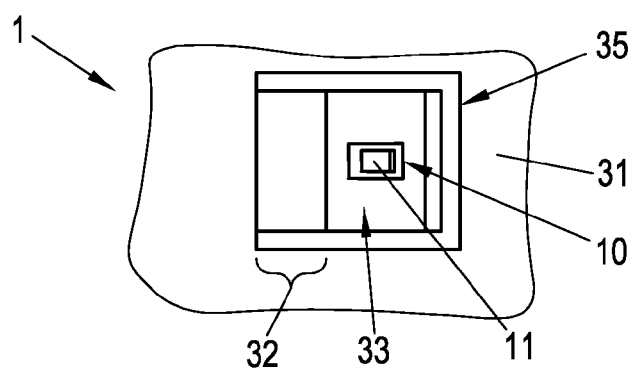


Fig. 2B

Fig. 3

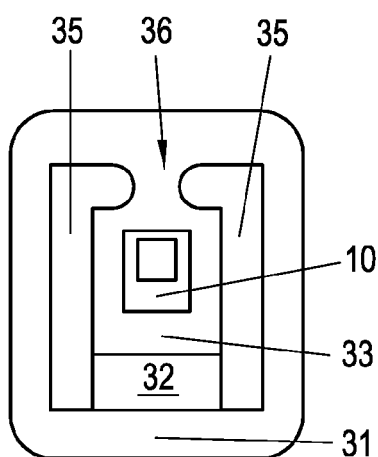
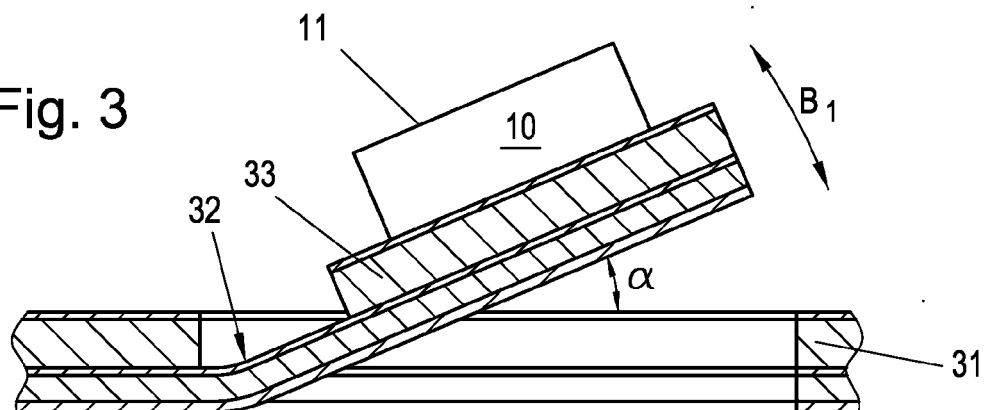


Fig. 4A

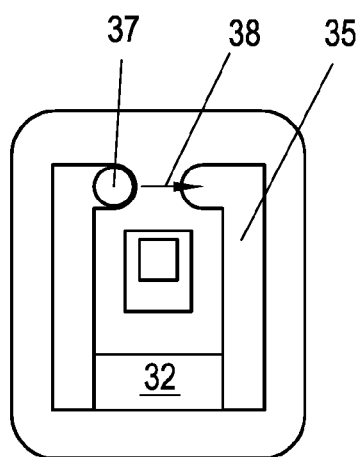


Fig. 4B

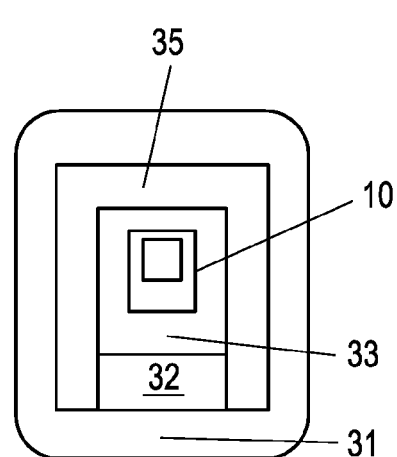


Fig. 4C

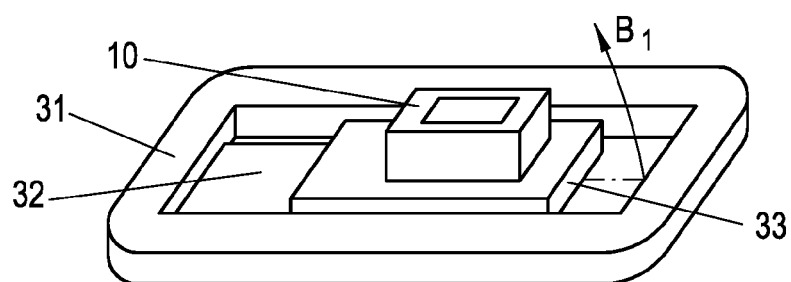


Fig. 4D

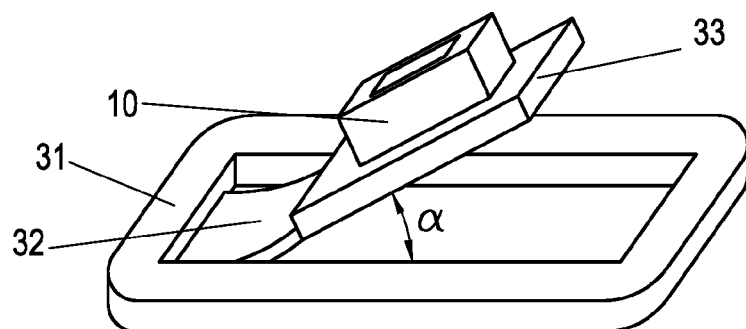
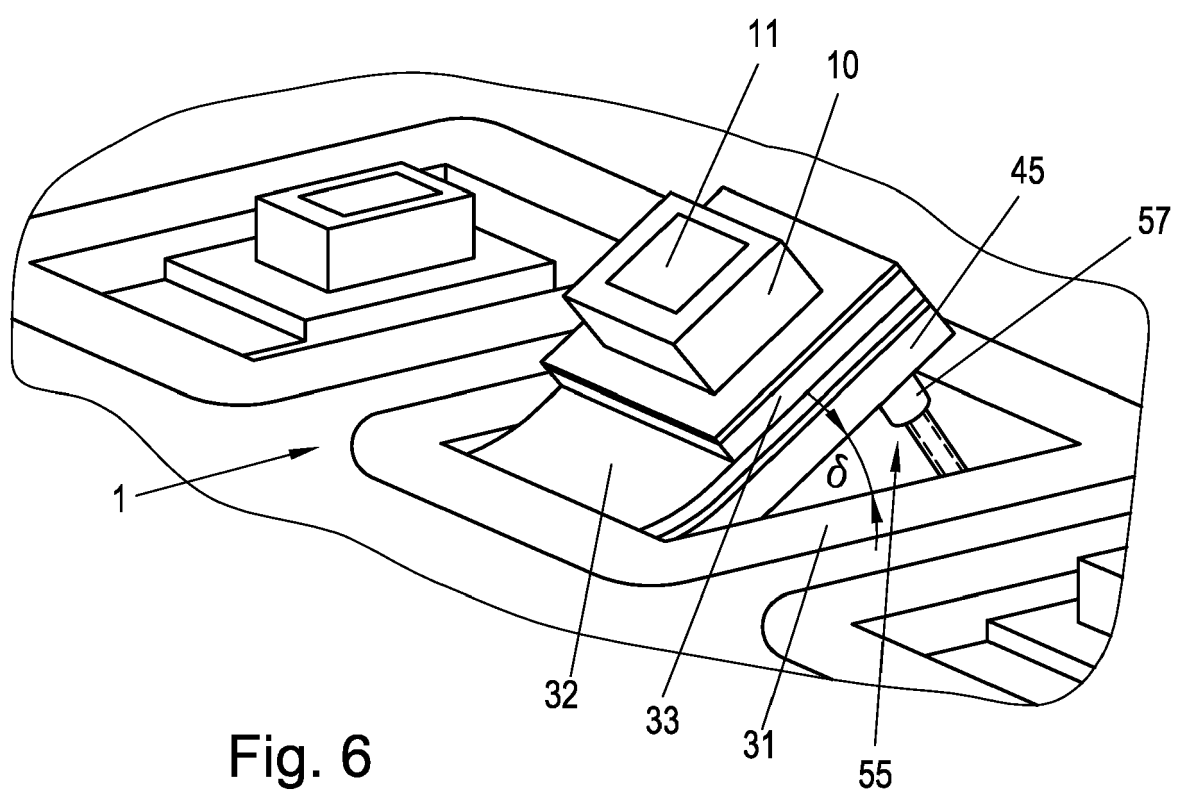
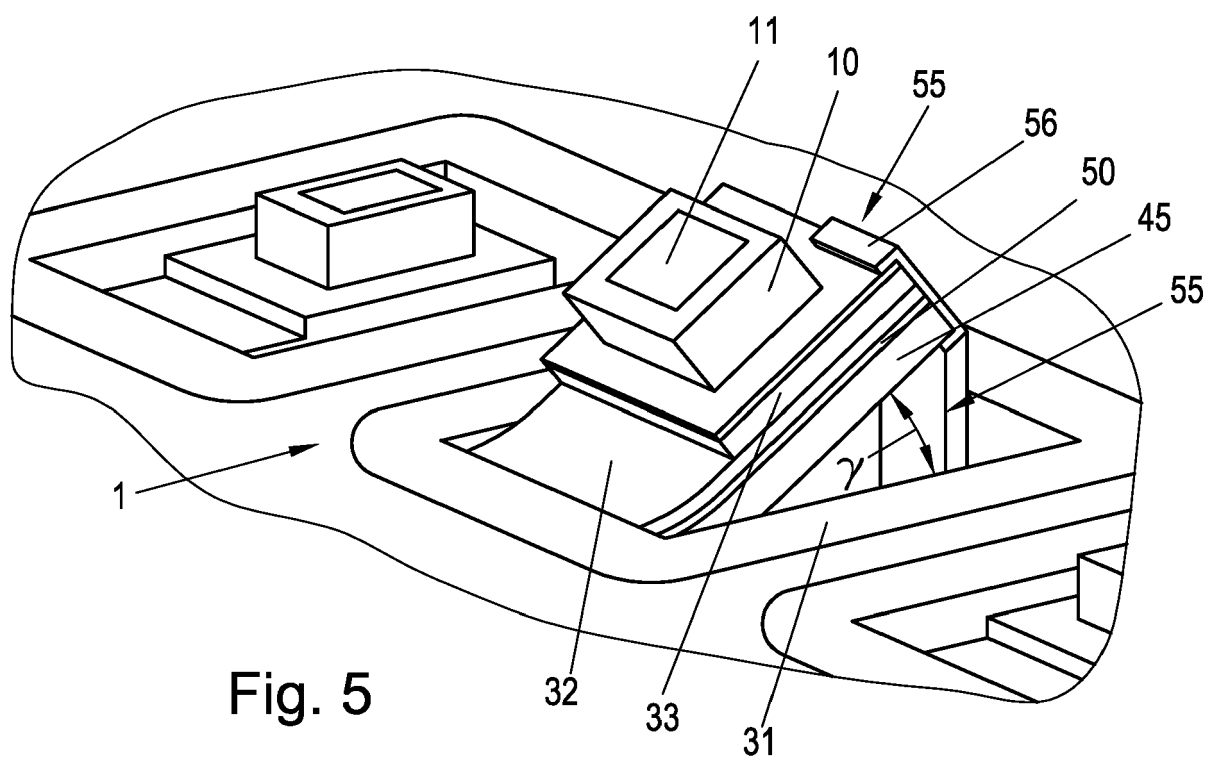


Fig. 4E





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 3390

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 103 51 462 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09)	1,2,4-16	INV. F21S41/147 F21S45/47
Y	* Absatz [0007] * * Absatz [0024] - Absatz [0029] * * Abbildung 1 *	3,17	ADD. F21Y107/70
Y	DE 10 2012 209100 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05)	3,17	
A	* Absatz [0009] - Absatz [0012] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] * * Abbildung 1 *	1	
X	US 2003/147253 A1 (SHY JACK [TW]) 7. August 2003 (2003-08-07)	1,2,4,5,9,11,13,14	
	* Absatz [0028] - Absatz [0032] * * Abbildung 3 *		
X	EP 0 980 788 A2 (HELLA KG HUECK & CO [DE]) 23. Februar 2000 (2000-02-23)	1,2,4,6,8-16	
	* Absatz [0013] - Absatz [0027] * * Abbildung 1 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 3 073 180 A1 (VALEO VISION [FR]) 28. September 2016 (2016-09-28)	1,2,4,6,7,9-16	F21S F21V F21Y H05K
	* Absatz [0047] - Absatz [0052] * * Abbildung 1 *		
X	WO 2016/198312 A1 (LUMILEDS HOLDING BV [NL]) 15. Dezember 2016 (2016-12-15)	1,2,4,5,7,9-14,16	
	* Seite 3, Zeile 20 - Seite 7, Zeile 3 *		
A	WO 2006/066636 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]; FRIEBUS OLIVER [DE]) 29. Juni 2006 (2006-06-29)	1-17	
	* Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 11 * * Abbildung 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2019	Prüfer Schulz, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 21 3390

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10351462 A1	09-06-2005	KEINE	
DE 102012209100 A1	05-12-2013	KEINE	
US 2003147253 A1	07-08-2003	KEINE	
EP 0980788 A2	23-02-2000	DE 19837553 A1 EP 0980788 A2 ES 2212426 T3	24-02-2000 23-02-2000 16-07-2004
EP 3073180 A1	28-09-2016	CN 105987290 A EP 3073180 A1 FR 3034171 A1 US 2016281946 A1	05-10-2016 28-09-2016 30-09-2016 29-09-2016
WO 2016198312 A1	15-12-2016	CN 205048218 U EP 3305040 A1 JP 2018518813 A KR 20180017102 A US 2018149329 A1 WO 2016198312 A1	24-02-2016 11-04-2018 12-07-2018 20-02-2018 31-05-2018 15-12-2016
WO 2006066636 A1	29-06-2006	DE 102004061472 A1 WO 2006066636 A1	06-07-2006 29-06-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82