



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2023 Patentblatt 2023/16

(21) Anmeldenummer: **21203055.5**

(22) Anmeldetag: **18.10.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 43/239 ^(2018.01) **F21S 43/245** ^(2018.01)
F21S 43/243 ^(2018.01) **F21S 43/249** ^(2018.01)
F21S 43/14 ^(2018.01) **F21S 43/15** ^(2018.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 43/239; F21S 43/14; F21S 43/15;
F21S 43/243; F21S 43/245; F21S 43/249

(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

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Kreipe, Bernhard**
30177 Hannover (DE)
• **Studený, Christian**
38170 Schöppenstedt (Eitzum) (DE)

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Lichtleiter (1a), der flächig ausgebildet ist, und mit wenigstens einem Leuchtmittel (15). Lichtstrahlen des Leuchtmittels (15) sind über eine dem Lichtleiter (1a) zugeordnete Lichteinkoppelfläche (10) in den Lichtleiter (1a) einkoppelbar oder werden eingekoppelt. Einkoppelte Lichtstrahlen werden über wenigstens eine Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters (1a) in Richtung wenigstens einer Lichtauskoppelfläche (11) des Lichtlei-

ters (1a) abgelenkt und über die Lichtauskoppelfläche (11) wieder aus dem Lichtleiter (1a) ausgekoppelt.

Die Erfindung schlägt vor, dass eine der Lichtauskoppelfläche (11) gegenüberliegende, rückseitige Fläche (12) des Lichtleiters (1a) zumindest über einen Großteil ihrer Flächenerstreckung (F1) mit einer facettenartigen Oberflächenstruktur (S) versehen ist, welche die Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters (1a) ausbildet und aus einer Vielzahl von unregelmäßig ausgebildeten Facettenflächen besteht.

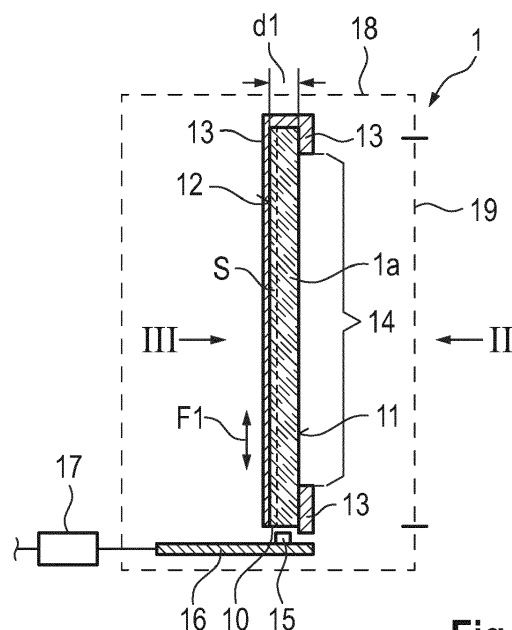


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen vom Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine derartige Beleuchtungsanordnung ist in der DE 10 2020 201 648 A1 beschrieben. Bei der darin offenbarte Beleuchtungsanordnung ist Licht eines Leuchtmittels über eine randseitige Lichteinkopplungsfläche in einen Flächenlichtleiter einkoppelbar. Einkoppelte Lichtstrahlen können über eine von Seitenflächen des Flächenlichtleiters umgebene Lichtaustrittsfläche nach außen in eine Lichtabstrahlrichtung der Beleuchtungsanordnung austreten. Eine der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegende, rückseitige Fläche ist mit Einbuchtungen versehen, die eine Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters ausbilden und die, in einer Ansicht auf die Beleuchtungsanordnung entgegen ihrer Lichtabstrahlrichtung gesehen, ein Muster, ein Logo, ein Symbol, eine Zahl und/oder wenigstens ein Schriftzeichen ausbilden.

[0003] Aus der DE 10 2014 218 540 A1 ist eine Beleuchtungsanordnung mit einem Reflektor bekannt geworden, auf dessen Reflektorfläche eine Vielzahl von reflektierenden Facettenflächen aufweist. Durch eine sequenzielle Ansteuerung von dem Reflektor zugeordneten Lichtquellen kann eine Lichtfunktion mit einem Funkeffekt erzielt werden.

[0004] Schließlich wird in der DE 20 2008 015 402 U1 eine optische Lichtstreuungseinheit mit einem transparenten Streukörper und mit wenigstens einer Lichtquelle beschrieben, deren emittiertes Licht randseitig in den Streukörper eingekoppelt und bei seinem Durchtritt an im Innern vorhandenen Inhomogenitäten gestreut wird. Die Inhomogenitäten oder Streustellen im Innern des Streukörpers werden im Zuge einer Innenbearbeitung eingebracht, welche mit Hilfe eines Lasers erfolgt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Beleuchtungsanordnung für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, mit der auf kompakte Art und Weise eine Lichtfunktion mit einem Funkeffekt erzeugt werden kann.

[0006] Vorliegende Aufgabe wird durch eine Beleuchtungsanordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen beziehungsweise Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0007] Die Erfindung geht dabei von einer Beleuchtungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einem Lichtleiter, der flächig ausgebildet ist. Die Beleuchtungsanordnung weist wenigstens ein Leuchtmittel auf, wobei Lichtstrahlen des Leuchtmittels über eine dem Lichtleiter zugeordnete Lichteinkopplungsfläche in den Lichtleiter einkoppelbar sind oder eingekoppelt werden. Einkoppelte Lichtstrahlen sind über wenigstens eine Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters in Richtung wenigstens einer Lichtauskoppelungsfläche des Lichtleiters ablenkbar oder werden abgelenkt. Über die Lichtauskoppelungsfläche sind die abgelenkten Lichtstrahlen wieder aus dem Lichtleiter auskoppelbar oder werden ausgekoppelt.

[0008] Wie erwähnt, ist der Lichtleiter flächig ausgebildet. Flächig im Sinne der Erfindung soll bedeuten, dass ein Bauteil eine in zwei zueinander senkrecht stehende Richtung verlaufende Flächenerstreckung aufweist, die in jeder Richtung um ein Mehrfaches größer ist als eine Dicke des Bauteils.

[0009] Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, dass eine der Lichtauskoppelungsfläche gegenüberliegende, rückseitige Fläche des Lichtleiters zumindest über einen Großteil ihrer Flächenerstreckung mit einer facettenartigen Oberflächenstruktur versehen ist, welche die Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters ausbildet und aus einer Vielzahl von unregelmäßig ausgebildeten Facettenflächen besteht.

[0010] Unter Facettenflächen werden im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere benachbarte Flächen der Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters verstanden, welche die Richtung eingekoppelter Lichtstrahlen unterschiedlich ablenken. Dabei ist die Ablenkung beim Übergang von einer Facettenfläche zu einer anderen Facettenfläche, insbesondere zu einer benachbarten Facettenfläche, unstetig. Die Richtung eines Lichtstrahls wird von benachbarten Facettenflächen somit vollkommen unterschiedlich abgelenkt.

[0011] Die Flächennormalen benachbarter Facettenflächen sind insbesondere unterschiedlich ausgerichtet, wodurch auf einfache Weise eine unstetige Ablenkung der Richtung der eingekoppelten Lichtstrahlen erzielt werden kann.

[0012] Auf diese Weise wird die Grundvoraussetzung dafür geschaffen, dass mit der Beleuchtungsanordnung für einen sich bewegenden Betrachter der Beleuchtungsanordnung ein Funkeffekt einstellt. Durch die Vielzahl von unregelmäßig ausgebildeten Facettenflächen werden bei einer Bewegung des Betrachters je nach Betrachtungsposition sequenziell und ungeordnet Lichtstrahlen von einzelnen Facettenflächen in Richtung des Betrachters reflektiert.

[0013] Bei gleichzeitiger flächiger Ausbildung des Lichtleiters kann zudem eine äußerst kompakte Beleuchtungsanordnung bereitgestellt werden.

[0014] Um den erzielbaren Funkeffekt zu intensivieren, wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, dass die facettenartige Oberflächenstruktur eine Makrostrukturierung ist. Mit anderen Worten ist die aus den Facettenflächen bestehende Oberflächenstruktur mit bloßem Auge erkennbar. Jede der Facettenflächen weist diese begrenzende Kanten oder Begrenzungslinien auf, die eine Längserstreckung von bevorzugt mehr als 1 mm, besonders bevorzugt in einem Bereich von etwa 1 mm bis etwa 10 mm aufweisen.

[0015] In einer weiteren Ausbildung des Erfindungsgedankens weist jede der Facettenflächen wiederum noch eine Mikrostrukturierung auf. Die Mikrostrukturierung dient wie die Makrostrukturierung ebenfalls zur Lichtauskopplung und kann beispielsweise im Querschnitt gesehen bevorzugt aus dreieckförmigen Strukturen bestehen. Auch andere Geo-

metrien zur Lichtauskoppelung sind denkbar.

[0016] Vorteilhaft weist die Mikrostrukturierung dabei in zumindest einer Raumrichtung eine Periodizität in einem Bereich von etwa 50 μm bis etwa 500 μm , besonders bevorzugt in einem Bereich von etwa 100 μm , auf. Mit anderen Worten bedeutet das, dass sich eine bestimmte Mikrostruktur als Bestandteil der Mikrostrukturierung in der Raumrichtung periodisch in einem Abstand von etwa 50 μm bis etwa 500 μm wiederholt. Weist also die Mikrostrukturierung beispielsweise eine Vielzahl von sägezahnartigen Mikrostrukturen auf, so wiederholt sich eine sägezahnartige Mikrostruktur innerhalb der Mikrostrukturierung in dem besagten Abstandsbereich. Mit einer derartigen Größenordnung der Mikrostrukturierung einer jeden Facettenfläche ist auf der einen Seite ein sehr intensiver Funkeffekt erzeugbar, auf der anderen Seite ist auch eine mechanische Einbringung in ein Werkzeug (bspw. Spritzguss-Werkzeug), beispielsweise durch Fräsen, kostengünstig und zuverlässig möglich.

[0017] Es wird nach einer Ausbildung des Erfindungsgedankens ferner vorgeschlagen, dass mehrere Leuchtmittel und wenigstens eine Steuereinheit zur Ansteuerung der Leuchtmittel vorhanden sind, wobei die Leuchtmittel unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und wobei die Leuchtmittel derart ansteuerbar und relativ zu den Positionen und/oder Ausrichtungen der Facettenflächen angeordnet sind, dass durch die von den Leuchtmitteln emittierten und an der Lichtauskoppelstruktur abgelenkten Lichtstrahlen in einer bestimmten Betrachtungsposition wenigstens eine Lichtfunktion mit einem wahrnehmbaren Funkeln erzeugbar ist.

[0018] Durch diese Weiterbildung kann also sogar ein Funkeffekt erzeugt werden, wenn ein Betrachter der Beleuchtungsanordnung auf seiner Betrachtungsposition verharret.

[0019] In einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist der Lichtleiter eben ausgebildet. Mit anderen Worten ist der Querschnitt des Lichtleiters also nicht in einer Raumrichtung gebogen. Hierdurch ist es möglich, die Beleuchtungsanordnung besonders kostengünstig auszubilden, weil ein derartiger Lichtleiter leicht herzustellen ist. Zudem wird dadurch auch eine fächerartige Anordnung mehrerer Lichtleiter in der Beleuchtungsanordnung begünstigt, wodurch ein 3D-Effekt erzielt werden kann.

[0020] Es ist weiterhin auch denkbar, dass die vorderseitige Lichtauskoppelfläche des Lichtleiters mit Mustern oder Beschichtungen versehen ist, um zusätzliche Lichteffekte zu erzielen.

[0021] Nach einer weiteren Ausbildung des Erfindungsgedankens ist wenigstens ein zweiter Lichtleiter vorhanden, in den über eine dem zweiten Lichtleiter zugeordnete Lichteinkoppelfläche Lichtstrahlen wenigstens eines zweiten Leuchtmittels eingekoppelt sind oder eingekoppelt werden. Eingekoppelte Lichtstrahlen sind über wenigstens eine Lichtauskoppelfläche des zweiten Lichtleiters wieder auskoppelbar oder werden ausgekoppelt. Die den Lichteinkoppelflächen der beiden Lichtleiter zugewandten Leuchtmittel sind auf einer gemeinsamen Platine angeordnet und die Lichtauskoppelflächen der Lichtleiter weisen zumindest abschnittsweise in eine gleiche Lichtabstrahlrichtung.

[0022] Durch eine derartige Weiterbildung können unterschiedliche Lichtfunktionen effektiv und bauraumsparend realisiert werden.

[0023] Die gemeinsame Platine trägt also alle diejenigen Leuchtmittel, deren Licht in die Lichtleiter eingekoppelt wird und die Lichtauskoppelflächen der Lichtleiter sind zumindest abschnittsweise derart ausgerichtet, dass ihre gedachten Flächennormalen in die gleiche Lichtabstrahlrichtung weisen.

[0024] Es ist zweckmäßig, wenn der zweite Lichtleiter ebenfalls flächig ausgebildet ist, wobei eine Randseite des Lichtleiters als dessen Lichteinkoppelfläche dient und eine andere Randseite des Lichtleiters als dessen Lichtauskoppelfläche. Auf diese Weise kann durch den zweiten Lichtleiter eine sehr hohe Leuchtdichte erzielt werden. Die Auskoppelfläche ist auf diese Weise streifen- oder linienartig ausgebildet. Des Weiteren kann durch diese Ausbildung ein sehr ausgefallenes Erscheinungsbild der Beleuchtungsanordnung, insbesondere bei Aktivierung der Leuchtmittel realisiert werden.

[0025] In einer alternativen Weiterbildung ist es jedoch auch denkbar, dass der zweite Lichtleiter stabartig ausgebildet ist. Dabei dient eine Stirnseite des Lichtleiters als dessen Lichteinkoppelfläche und eine andere Stirnseite des Lichtleiters als dessen Lichtauskoppelfläche. Der stabartige Lichtleiter kann gerade auch gebogen sein.

[0026] Auch mit dieser Weiterbildung ist durch den zweiten Lichtleiter eine sehr hohe Leuchtdichte erzielbar, so dass trotz des für manche Lichtfunktionen ineffizienten, flächigen ersten Lichtleiters alle denkbaren Lichtfunktionen mit der Beleuchtungsanordnung effektiv umgesetzt werden können.

[0027] Die Erfindung kann auch dadurch weitergebildet sein, dass der erste Lichtleiter mit seiner Flächenerstreckung senkrecht zu einer Flächenerstreckung der Platine und der zweite Lichtleiter parallel zur Flächenerstreckung der Platine ausgerichtet ist. Dabei weist der zweite Lichtleiter eine im Bereich seiner Lichteinkoppelfläche angeordnete Umlenk-schräge auf.

[0028] Auf diese Weise kann eine einwandfreie Umlenkung von in die Lichteinkoppelfläche des zweiten Lichtleiters eingekoppelten Lichtstrahlen hin zu der Lichtauskoppelfläche des zweiten Lichtleiters gewährleistet werden.

[0029] Schließlich soll mit der vorliegenden Erfindung auch ein Kraftfahrzeug unter Schutz gestellt werden, welches wenigstens mit einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung ausgestattet ist.

[0030] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden anhand der Figuren in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dadurch werden auch noch weitere Merkmale und Vorteile der

Erfindung deutlich. Gleiche Bezugszeichen, auch in unterschiedlichen Figuren, beziehen sich auf gleiche, vergleichbare oder funktional gleiche Bauteile. Dabei werden entsprechende oder vergleichbare Eigenschaften und Vorteile erreicht, auch wenn eine wiederholte Beschreibung oder Bezugnahme darauf nicht erfolgt. Die Figuren sind nicht oder zumindest nicht immer maßstabsgetreu. In manchen Figuren können Proportionen oder Abstände übertrieben dargestellt sein, um Merkmale eines Ausführungsbeispiels deutlicher hervorheben zu können. Wird der Begriff "und/oder" in einer Aufzählung aus zwei oder mehr Begriffen bzw. Gegenständen verwendet, so kann dies bedeuten, dass ein beliebiger der aufgezählten Begriffe bzw. Gegenstände allein verwendet werden kann. Es kann auch bedeuten, dass eine beliebige Kombination aus zwei oder mehr der aufgezählten Begriffe bzw. Gegenstände verwendet werden kann.

[0031] Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine Beleuchtungsvorrichtung im Querschnitt, gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Darstellung entgegen einer Lichtabstrahlrichtung auf die Beleuchtungsvorrichtung gemäß Ansicht II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht auf eine Rückseite der Beleuchtungsvorrichtung gemäß Ansicht III von Fig. 1, jedoch nur teilweise und mit freigelegtem Lichtleiter,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung gemäß Schnittverlauf IV durch den Detailausschnitt D aus Fig. 3,

Fig. 4a eine Ansicht auf den Detailausschnitt D gemäß Ansicht IVa aus Fig. 4,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung einer Beleuchtungsvorrichtung, gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 6 eine Darstellung der Beleuchtungsvorrichtung entgegen einer Lichtabstrahlrichtung gemäß Ansicht VI aus Fig. 5 und

Fig. 7 die Heckansicht eines Kraftfahrzeugs mit erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtungen.

[0032] Es wird zunächst auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen.

[0033] In diesen Figuren ist eine Beleuchtungsvorrichtung 1 ersichtlich, welche ein Gehäuse 18 (gestrichelt angedeutet) aufweist, welches in Richtung einer Lichtabstrahlrichtung LA mit einer durch eine Lichtscheibe 19 verschlossenen Öffnung versehen ist.

[0034] Im Gehäuse 18 ist ein Lichtleiter 1a aufgenommen. Der Lichtleiter 1a ist bevorzugt aus einem transparenten Kunststoff. Der Kunststoff kann rot eingefärbt sein. Er kann beispielsweise aus PMMA (Polymethylmethacrylat) oder auch aus PC (Polycarbonat) bestehen.

[0035] Der Lichtleiter 1a ist flächig ausgebildet, ist also ein Flächenlichtleiter. Der Lichtleiter 1a weist daher eine Flächenerstreckung F1 auf, die um ein Mehrfaches größer ist als eine Dicke d1 des Lichtleiters 1a. Des Weiteren ist festzustellen, dass der Lichtleiter 1a eben ist. Er ist also in seinem Querschnitt gesehen nicht gekrümmt oder gebogen (vgl. Fig. 1)

[0036] Wie ferner durch die Figuren ersichtlich wird, weist der Lichtleiter 1a eine Lichteinkopplfläche 10 auf, welche zur Einkopplung von Licht eines Leuchtmittels 15 dient. Die Lichteinkopplfläche 10 wird durch eine untere, randseitige Fläche des Lichtleiters 1a ausgebildet.

[0037] Im Ausführungsbeispiel sind mehrere Leuchtmittel 15 vorhanden, die bevorzugt als lichtemittierende Dioden (LEDs) ausgebildet sind und nebeneinander in einer Reihe auf einer Platine 16 montiert sind.

[0038] Die Leuchtmittel 15 sind über eine Steuereinheit 17 einzeln ansteuerbar. Die Steuereinheit 17 kann Bestandteil der Beleuchtungsvorrichtung 1 sein. Es ist aber auch denkbar, dass die Steuereinheit 17 als separates Bauteil vorhanden ist. Die Steuereinheit 17 kann wiederum signaltechnisch mit einem Datenbus (beispielsweise CAN-Bus) verbunden sein. Hierüber kann die signaltechnische Verbindung der Beleuchtungsvorrichtung 1 beispielsweise mit Fahrerassistenzsystemen eines Kraftfahrzeugs realisiert sein.

[0039] Der Lichtleiter 1a weist eine rückseitige Fläche 12 auf, welche einer vorderseitigen Lichtauskopplfläche 11 gegenüberliegt.

[0040] Des Weiteren ist in den Figuren gestrichelt angedeutet, dass die rückseitige Fläche 12 oder zumindest ein Großteil der rückseitigen Fläche 12 mit einer facettenartigen Oberflächenstruktur S versehen ist, welche als Lichtauskoppelstruktur dient und später noch näher erläutert wird.

[0041] Der Lichtleiter 1a wird von einer rahmenartigen Blende 13 umgeben. Die rahmenartige Blende 13 ist lichtdicht ausgebildet und bedeckt den Lichtleiter 1a rückseitig, an seinen seitlich außenliegenden Seiten sowie an seiner oberen Seite. Vorderseitig, also in Lichtabstrahlrichtung LA wird durch die rahmenartige Blende 13 eine fensterartige Öffnung

14 freigelassen.

[0042] Erzeugte Lichtstrahlen der Leuchtmittel 15, welche über die Lichteinkoppelfläche 10 randseitig in den Lichtleiter 1a eingekoppelt werden, werden an der facettenartigen Oberflächenstruktur S in Richtung der Lichtauskoppelfläche 11 abgelenkt und treten anschließend aus der Lichtauskoppelfläche 11 in die Umgebung aus.

[0043] Wie insbesondere in den Fig. 2 und 3 erkennbar ist, ist die facettenartige Oberflächenstruktur S makroskopisch ausgebildet und besteht aus einer Vielzahl von Facettenflächen 120. Die Facettenflächen 120 sind insbesondere von einer Kombination aus rechteckigen und/oder dreieckigen Flächen gebildet. Die Facettenflächen 120 können unterschiedliche Größen aufweisen. Vorzugsweise weisen die Facettenflächen 120 in zumindest einer Raumrichtung (Raumlängsrichtung X, Raumquerrichtung Y und/oder Raumhochrichtung Z) jeweils eine Längserstreckung in einem Bereich von mehr als einem Millimeter auf. Besonders bevorzugt liegt die Längserstreckung einer jeden Facettenfläche 120 in zumindest einer Raumrichtung in einem Bereich von etwa einem Millimeter bis etwa zehn Millimeter. Die einzelnen Facettenflächen 120 weisen jeweils noch eine Mikrostrukturierung auf (wird später noch erläutert), wobei die Normalen benachbarter Facettenflächen dabei unterschiedlich ausgerichtet sind. Zwischen benachbarten Facettenflächen 120 sind Kanten 120a ausgebildet, die einen möglichst kleinen Radius aufweisen. Die Ausrichtung der Normalen auf einer Facettenfläche 120 unterscheidet sich zu der Ausrichtung der Normalen aller benachbarten Facettenflächen 120. Hierdurch wird auf einfache und kostengünstige Weise eine unetstetige Ablenkung der auf die Facettenflächen 120 fallenden, eingekoppelten Lichtstrahlen und damit ein beabsichtigter Funkeffekt erzielt. Ein Funkeffekt stellt sich dann ein, wenn ein Betrachter von einer ersten Betrachtungsposition in eine zweite Betrachtungsposition wechselt.

[0044] Es ist aber auch denkbar, dass ein Funkeffekt erzielbar ist, wenn ein Betrachter eine feste Betrachtungsposition mit Blick auf die Beleuchtungsvorrichtung 1 entgegen der Lichtabstrahlrichtung LA einnimmt. Dafür ist es notwendig, dass eine oder mehrere der Leuchtmittel 15 aufeinander folgend angesteuert und damit eingeschaltet werden. Die Steuereinheit 17 kann zu diesem Zweck auch einen Zufallsgenerator enthalten, mit dem ein oder mehrere der Leuchtmittel 15 zufällig auswählbar und aktivierbar sind.

[0045] Es ist möglich, dass die vorderseitige Lichtauskoppelfläche 11 mit Mustern oder Beschichtungen versehen ist, um zusätzliche Lichteffekte zu erzielen (nicht dargestellt). Auch die dem Lichtleiter 1a zugewandten Innenflächen der rahmenartigen Blende 13 können mit Beschichtungen (vorzugsweise reflektiv) versehen sein.

[0046] Die Fig. 3, 4 und 4a zeigen der besseren Darstellbarkeit halber einen Detailausschnitt D des Lichtleiters 1a ohne die rahmenartige Blende 13.

[0047] Es wird insbesondere aus den Fig. 4 und 4a deutlich, dass jede der Facettenflächen 120 wiederum mit einer Mikrostrukturierung MS versehen ist. Die Mikrostrukturierung MS weist in zumindest einer Raumrichtung X, Y, Z eine Periodizität in einer Größe von bevorzugt etwa 50 μm bis etwa 500 μm , besonders bevorzugt von etwa 100 μm auf. Mit anderen Worten besteht die Mikrostrukturierung MS im Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl von im Querschnitt sägezahnförmigen Mikrostrukturen, die sich zumindest in einer Raumrichtung X, Y, Z in einem Abstand von etwa 50 μm bis etwa 500 μm , besonders bevorzugt von etwa 100 μm wiederholen. Dabei sind die Mikrostrukturierungen MS benachbarter Facettenflächen 120 unterschiedlich ausgerichtet, so dass sich wiederum unterschiedliche Lichtauskopplungsrichtungen LA1, LA2, LA3, ..., LAn ergeben (vgl. Fig. 4a). Durch die zusätzliche Mikrostrukturierung MS kann der besagte Funkeffekt optimiert werden.

[0048] Zurückkommend auf die Fig. 1 ist es denkbar, dass der Lichtleiter 1a an einer oder mehreren seiner Randflächen (bspw. an der der randseitigen Lichteinkoppelfläche 10 gegenüberliegenden Randfläche) ein zusätzliches Randauskopplungselement (nicht dargestellt) aufweisen kann. Ein solches Randauskopplungselement kann zumindest teilweise an einer Randfläche des Lichtleiters 1a angeordnet und dazu ausgelegt sein, über die Lichteinkoppelfläche 10 in den Lichtleiter 1a eingekoppelte Lichtstrahlen zusätzlich in einem vorbestimmten Winkelbereich umzulenken und wieder aus dem Lichtleiter 1a auszukoppeln. Vorzugsweise ist ein solches, zusätzliches Randauskopplungselement einstückig mit der jeweiligen Randfläche verbunden. Der vorbestimmte Winkelbereich kann eine Flächennormale der Lichtauskoppelfläche 11 einschließen. Dabei kann der vorbestimmte Winkelbereich vorzugsweise in einem Kegel mit einem Öffnungswinkel von nicht mehr als 160° um die Flächennormale der Lichtauskoppelfläche 11 liegen. Der Querschnitt eines solchen Randauskopplungselementes kann dreieckförmig (in der Art einer Dachkante) und/oder als Freiform ausgebildet sein.

[0049] Durch ein derartiges Randauskopplungselement kann die Beleuchtungsvorrichtung 1a insbesondere mit einer gerichteten Lichtauskopplung ergänzt werden, wodurch die Effektivität der Beleuchtungsvorrichtung 1a gesteigert werden kann.

[0050] In den Fig. 5 und 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung 2 dargestellt.

[0051] Die Beleuchtungsvorrichtung 2 weist einen ersten Lichtleiter 1a und einen zweiten Lichtleiter 1b auf. Der erste Lichtleiter 1a ist in gleicher Weise wie der Lichtleiter 1a des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet. Das heißt, also auch flächig ausgebildet mit einer Flächenerstreckung F1 und mit einer Dicke d1. Ferner ist eine rückseitige Fläche 12 des Lichtleiters 1a mit einer facettenartigen Oberflächenstruktur S (wie bereits beschrieben) versehen.

[0052] Der Lichtleiter 1a wird wiederum von einer rahmenartigen Blende 13 umrahmt, welcher vorderseitig eine fensterartige Öffnung 14 einer Lichtauskoppelfläche 11a freigibt.

[0053] Der zweite Lichtleiter 1b ist ebenfalls flächig ausgebildet, mit einer Flächenerstreckung F2 und einer Dicke d2,

wobei die Flächenerstreckung F_2 um ein Mehrfaches größer ist als die Dicke d_2 . Die beiden Lichtleiter 1a, 1b sind mit ihren Flächenerstreckungen F_1 , F_2 in einem rechten Winkel zueinander angeordnet. Der zweite Lichtleiter 1b ist ebenfalls aus einem Kunststoff (beispielsweise PMMA oder PC). Die beiden Lichtleiter 1a, 1b können über ein Spritzgussverfahren einstückig (stoffschlüssig) miteinander verbunden sein.

[0054] Unterhalb der aus den Lichtleitern 1a und 1b bestehenden Lichtleiter-Baugruppe ist eine Platine 16 angeordnet, welche Leuchtmittel 15a und 15b trägt. Die Leuchtmittel 15a, 15b sind wiederum bevorzugt als LEDs ausgebildet. Die Platine 16 dient in diesem Ausführungsbeispiel also als gemeinsame Platine zur Halterung der Leuchtmittel 15a, 15b.

[0055] Dabei sind jeweils mehrere, nebeneinander in einer Reihe angeordnete Leuchtmittel 15b dem zweiten Lichtleiter 1b und mehrere, reihenartig nebeneinander angeordnete Leuchtmittel 15a dem ersten Lichtleiter 1a zugeordnet. Mit anderen Worten werden Lichtstrahlen L_2 der Leuchtmittel 15b über eine erste Lichteinkopplfläche 10b in den zweiten Lichtleiter 1b eingekoppelt, über eine Umlenkschräge 10c umgelenkt und schließlich über eine Lichtauskopplfläche 11b des zweiten Lichtleiters 1b in Richtung einer Lichtabstrahlrichtung LA der Beleuchtungsanordnung 2 ausgekoppelt.

[0056] Lichtstrahlen L_1 der Leuchtmittel 15a hingegen werden über eine Lichteinkopplfläche 10a des zweiten Lichtleiters 1b, senkrecht zu einer Flächenerstreckung F_2 des zweiten Lichtleiters 1b, eingekoppelt, gelangen somit zunächst in den zweiten Lichtleiter 1b, durchqueren diesen und gelangen dann in den ersten Lichtleiter 1a. In diesem werden sie mit Hilfe der facettenartigen Oberflächenstruktur S in Richtung der Lichtauskopplfläche 11a umgelenkt und aus dieser innerhalb der fensterartigen Öffnung 14 ausgekoppelt.

[0057] In der gezeigten Montageposition der Beleuchtungsanordnung 2 ist die Platine 16, welche den Lichtleitern 1a, 1b gemeinsam zugeordnet ist, mit ihrer Flächenerstreckung F_3 horizontal ausgerichtet. Dabei ist der zweite Lichtleiter 1b mit seiner Flächenerstreckung F_2 parallel zur Flächenerstreckung F_3 der gemeinsamen Platine 16 ausgerichtet. Der erste Lichtleiter 1a ist mit seiner Flächenerstreckung F_1 in einem rechten Winkel zur Flächenerstreckung F_3 der gemeinsamen Platine 16 ausgerichtet.

[0058] Die genannten Bauteile sind wiederum in einem gemeinsamen Gehäuse 20 aufgenommen. In Richtung der Lichtabstrahlrichtung LA ist eine Lichtaustrittsöffnung des Gehäuses 20 durch eine Lichtscheibe 21 verschlossen. Die Beleuchtungsanordnung 2 (wie auch die Beleuchtungsanordnung 1) ist bevorzugt als eine Heckleuchte für ein Kraftfahrzeug ausgebildet.

[0059] Ferner ist noch darauf hinzuweisen, dass die Lichtauskopplflächen 11a und 11b in die gleiche Lichtabstrahlrichtung LA oder zumindest abschnittsweise in die gleiche Lichtabstrahlrichtung LA weisen. Mit anderen Worten sind die Lichtauskopplflächen 11a, 11b der Lichtleiter 1a, 1b zumindest abschnittsweise derart ausgerichtet, dass ihre gedachten Flächennormalen in die gleiche Lichtstrahlrichtung LA weisen.

[0060] Aus der Fig. 6 wird deutlich, dass die Lichtleiter 1a und 1b eine gleichgroße oder zumindest in etwa gleichgroße Breite b aufweisen. Das Gehäuse 20 ist hier der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt.

[0061] Es ist anhand dieser Figur erkennbar, dass auf Grund der flächigen Ausbildung auch des zweiten Lichtleiters 1b seine Lichtauskopplfläche 11b streifen- oder linienartig ausgebildet ist.

[0062] So ist beispielsweise denkbar, dass durch die Leuchtmittel 15a im Zusammenwirken mit dem ersten Lichtleiter 1a die Lichtfunktion eines Schlusslichts realisiert wird. Durch die Leuchtmittel 15b im Zusammenwirken mit dem zweiten Lichtleiter 1b kann die Lichtfunktion eines Bremslichtes oder auch eines Fahrtrichtungsanzeigers realisiert werden.

[0063] Hierzu können die Leuchtmittel 15a und 15b in der Art des von ihnen ausgesendeten Lichts in geeigneter Weise ausgewählt werden. Auch ist denkbar, die Leuchtmittel 15a, 15b als sogenannte RGB-Leuchtdioden auszubilden. Diese sind in der Lage, Licht in beliebiger Farbe auszusenden.

[0064] Abweichend vom Ausführungsbeispiel ist es auch denkbar, den zweiten Lichtleiter 1b nicht flächig, sondern stabförmig auszubilden. Bei einem beispielhaften Einsatz von mehreren, stabförmigen Lichtleitern 1b, welche jeweils beispielsweise eine viereckige Lichtauskopplfläche 11b' aufweisen, kann sich dann das wie in der Fig. 6 ersichtliche Erscheinungsbild ergeben (Lichtauskopplflächen 11b' gestrichelt angedeutet).

[0065] Schließlich soll noch eine Blende 22 erwähnt werden, in die der zweite Lichtleiter 1b mit seiner Lichtauskopplfläche 11b hineingeführt ist.

[0066] Die Leuchtmittel 15a, 15b sind jeweils senkrecht zur Zeichenebene in einer Reihe angeordnet, vorzugsweise entlang der gesamten oder nahezu entlang einer gesamten Breite b der Beleuchtungsanordnung 2 (vgl. Fig. 5 und 6).

[0067] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Steuereinheit 17 vorhanden, welche signaltechnisch mit der Platine 16 verbunden ist. Mit Hilfe der Steuereinheit 17 sind die Leuchtmittel 15a und 15b getrennt voneinander ansteuerbar. Insbesondere sind die Leuchtmittel 15a einzeln oder in Gruppen derart unabhängig voneinander ansteuerbar, dass sich auch für einen Betrachter in einer feststehenden Betrachtungsposition ein Funkeffekt erzeugen lässt.

[0068] Schließlich ist in der Fig. 7 ein Kraftfahrzeug K in einer Heckansicht dargestellt. Das Kraftfahrzeug K ist mit erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnungen 1 (oder 2) ausgestattet, welche im vorliegenden Fall als Heckleuchten ausgebildet sind.

Bezugszeichenliste

[0069]

5	1	Beleuchtungsvorrichtung
	1a	Lichtleiter
	1b	Lichtleiter
	2	Beleuchtungsvorrichtung
	10, 10a, 10b	Lichteinkopelfläche
10	10c	Umlenkschräge
	11, 11a, 11b, 11b'	Lichtauskopelfläche
	12	rückseitige Fläche
	13	rahmenartige Blende
	14	fensterartige Öffnung
15	15, 15a, 15b	Leuchtmittel
	16	Platine
	17	Steuereinheit
	18	Gehäuse
	19	Lichtscheibe
20	20	Gehäuse
	21	Lichtscheibe
	22	Blende
	120	Facettenflächen
	120a	Kanten
25	b	Breite
	d1, d2	Dicke
	D	Detailausschnitt
	F1, F2, F3	Flächenerstreckung
30	K	Kraftfahrzeug
	LA	Lichtabstrahlrichtung
	LA1-LAn	Lichtauskoppelrichtungen
	L1, L2	Lichtstrahlen
	MS	Mikrostrukturierung
35	S	facettenartige Oberflächenstruktur
	X	Raumlängsrichtung
	Y	Raumquerrichtung
	Z	Raumhochrichtung

40

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1, 2) für ein Kraftfahrzeug (K), insbesondere Heckleuchte, mit wenigstens einem Lichtleiter (1a, 1b), der flächig ausgebildet ist, und mit wenigstens einem Leuchtmittel (15; 15a, 15b), wobei Lichtstrahlen (L1, L2) des Leuchtmittels (15; 15a, 15b) über eine dem Lichtleiter (1a, 1b) zugeordnete Lichteinkopelfläche (10; 10a, 10b) in den Lichtleiter (1a, 11b) einkoppelbar sind oder eingekoppelt werden, und wobei eingekoppelte Lichtstrahlen (L1, L2) über wenigstens eine Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters (1a) in Richtung wenigstens einer Lichtauskopelfläche (11) des Lichtleiters (1a) abgelenkt und über die Lichtauskopelfläche (11) wieder aus dem Lichtleiter (1a) auskoppelbar sind oder ausgekoppelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Lichtauskopelfläche (11) gegenüberliegende, rückseitige Fläche (12) des Lichtleiters (1a) zumindest über einen Großteil ihrer Flächenerstreckung (F1) mit einer facettenartigen Oberflächenstruktur (S) versehen ist, welche die Lichtauskoppelstruktur des Lichtleiters (1a) ausbildet und aus einer Vielzahl von unregelmäßig ausgebildeten Facettenflächen (120) besteht.
2. Beleuchtungsvorrichtung (1, 2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die facettenartige Oberflächenstruktur (S) eine Makrostrukturierung ist.
3. Beleuchtungsvorrichtung (1, 2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Facettenflächen eine Mikrostrukturierung (MS) aufweist.

4. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturierung (MS) in zumindest einer Raumrichtung (X, Y, Z) eine Periodizität in einem Bereich von 50 µm bis 500 µm aufweist.
5. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Leuchtmittel (15; 15a) und wenigstens eine Steuereinheit (17) zur Ansteuerung der Leuchtmittel (15; 15a) vorhanden sind, wobei die Leuchtmittel (15; 15a) unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und wobei die Leuchtmittel (15; 15a) derart ansteuerbar und relativ zu den Positionen und/oder Ausrichtungen der Facettenflächen (120) angeordnet sind, dass durch die von den Leuchtmitteln (15, 15a) emittierten und an der Lichtauskoppelstruktur abgelenkten Lichtstrahlen (L1) in einer bestimmten Betrachtungsposition wenigstens eine Lichtfunktion mit einem wahrnehmbaren Funkeln erzeugbar ist.
6. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtleiter (1a) eben ist.
7. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein zweiter Lichtleiter (1b) vorhanden ist, in den über eine dem zweiten Lichtleiter (1b) zugeordnete Lichteinkopplungsfläche (10b) Lichtstrahlen (L2) wenigstens eines zweiten Leuchtmittels (15b) einkoppelbar sind oder eingekoppelt werden und über wenigstens eine Lichtauskoppelungsfläche (11b) des zweiten Lichtleiters (1b) wieder auskoppelbar sind oder ausgekoppelt werden, wobei die den Lichteinkopplungsflächen (10a, 10b) der Lichtleiter (1a, 1b) zugewandten Leuchtmittel (15a, 15b) auf einer gemeinsamen Platine (16) angeordnet sind und die Lichtauskoppelungsflächen (11a, 11b) der Lichtleiter (1a, 1b) zumindest abschnittsweise in eine gleiche Lichtabstrahlrichtung (LA) weisen.
8. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Lichtleiter (1b) ebenfalls flächig ausgebildet ist, wobei eine Randseite des Lichtleiters (1b) als dessen Lichteinkopplungsfläche (10b) dient und eine andere Randseite des Lichtleiters (1b) als dessen Lichtauskoppelungsfläche (11b).
9. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Lichtleiter (1b) stabförmig ausgebildet ist, wobei eine Stirnseite des zweiten Lichtleiters (1b) als dessen Lichteinkopplungsfläche (10b) dient und eine andere Stirnseite des zweiten Lichtleiters (1b) als dessen Lichtauskoppelungsfläche (11b).
10. Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Lichtleiter (1a) mit seiner Flächenerstreckung (F1) senkrecht zu einer Flächenerstreckung (F3) der Platine (16) und der zweite Lichtleiter (1b) parallel zur Flächenerstreckung (F3) der Platine (16) ausgerichtet ist, wobei der zweite Lichtleiter (1b) eine im Bereich seiner Lichteinkopplungsfläche (10b) angeordnete Umlenkanschraube (10c) aufweist.
11. Kraftfahrzeug (K), **gekennzeichnet durch** wenigstens eine Beleuchtungsanordnung (1, 2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

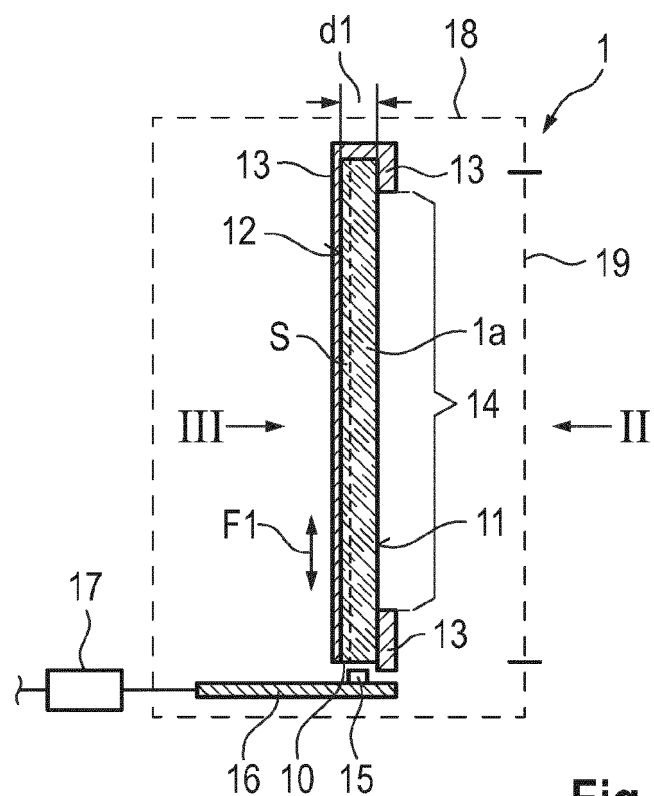


Fig. 1

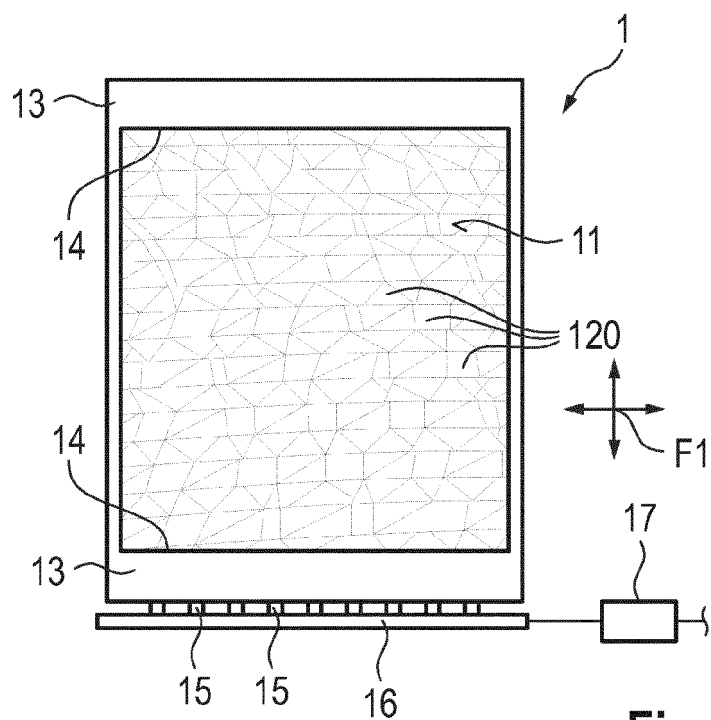
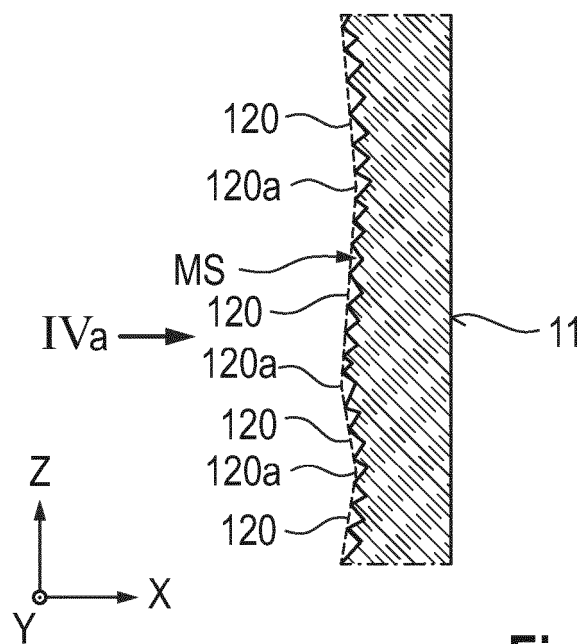
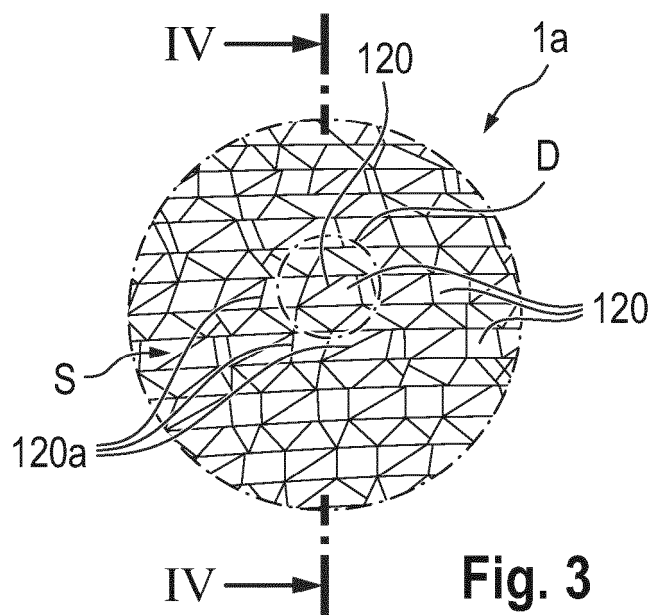


Fig. 2



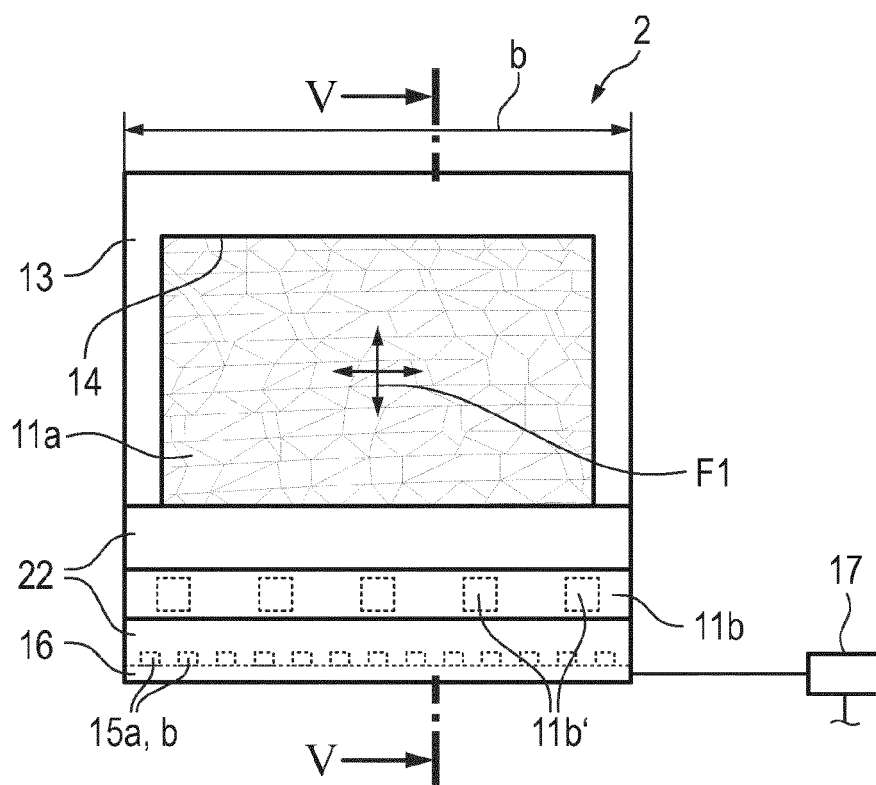


Fig. 6

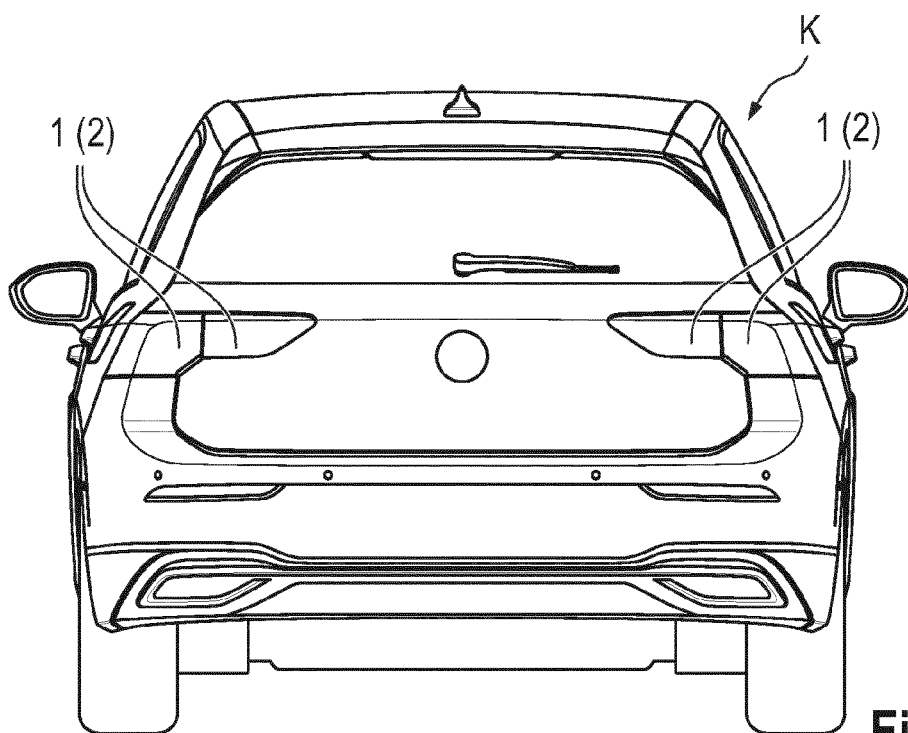


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 3055

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	WO 2019/230319 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 5. Dezember 2019 (2019-12-05)	1, 2, 6, 11	INV. F21S43/239
Y	* siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Absätze [0001], [0030] - [0032], [0037] - [0042], [0054], [0113] - [0126]; Abbildungen 1, 4, 15, 16 *	5, 7-10	F21S43/245 F21S43/243 F21S43/249 F21S43/14 F21S43/15
Y	EP 2 354 637 A2 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 10. August 2011 (2011-08-10) * Absätze [0001], [0016], [0027], [0029], [0030], [0032], [0034]; Abbildungen 5-8, 11, 12 *	5, 7-10	
A	WO 2014/105470 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 3. Juli 2014 (2014-07-03) * Seiten 6-12; Abbildungen 1-8 *	1-11	
A	JP 2020 181671 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 5. November 2020 (2020-11-05) * siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Absätze [0006] - [0102]; Abbildungen 1-16 *	1, 3, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S
A	CN 110 469 817 A (WUHU VALEO AUTOMOTIVE LIGHTING SYSTEM CO LTD) 19. November 2019 (2019-11-19) * siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Abbildungen 1-10 *	1, 11	
A	CN 211 780 822 U (HASCO VISION TECH SHANGHAI CO LTD) 27. Oktober 2020 (2020-10-27) * siehe beigelegte maschinelle Übersetzung; Abbildungen 1-25 *	1, 11	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. März 2022	Prüfer Goltes, Matjaz
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 : nichtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 20 3055

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

04-03-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2019230319 A1	05-12-2019	CN 112166284 A	01-01-2021
		JP WO2019230319 A1	10-06-2021
		WO 2019230319 A1	05-12-2019
EP 2354637 A2	10-08-2011	KEINE	
WO 2014105470 A1	03-07-2014	CN 104903642 A	09-09-2015
		US 2015330593 A1	19-11-2015
		WO 2014105470 A1	03-07-2014
JP 2020181671 A	05-11-2020	KEINE	
CN 110469817 A	19-11-2019	KEINE	
CN 211780822 U	27-10-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102020201648 A1 [0002]
- DE 102014218540 A1 [0003]
- DE 202008015402 U1 [0004]