



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2019 Patentblatt 2019/48

(21) Anmeldenummer: **18174282.6**

(22) Anmeldetag: **25.05.2018**

(51) Int Cl.:

F21S 41/143 ^(2018.01)	F21S 41/20 ^(2018.01)
F21S 41/265 ^(2018.01)	F21S 41/275 ^(2018.01)
F21S 41/40 ^(2018.01)	F21S 41/43 ^(2018.01)
F21S 41/663 ^(2018.01)	F21S 41/19 ^(2018.01)
F21S 41/24 ^(2018.01)	F21S 41/135 ^(2018.01)
F21S 41/47 ^(2018.01)	F21S 41/153 ^(2018.01)

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

(72) Erfinder:
• **Kemetmüller, Matthias**
1220 Wien (AT)

- **Mandl, Bernhard**
3200 Ober-Grafendorf (AT)
- **Moser, Andreas**
4320 Perg (AT)
- **Bauer, Friedrich**
3252 Bergland (AT)

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

(54) **LICHTMODUL FÜR EINEN KFZ-SCHEINWERFER**

(57) Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend: zumindest eine Lichtquelle (1) sowie zumindest eine Projektionseinrichtung (2), wobei die Projektionseinrichtung (2) eine Eintrittsoptik (21) und eine Austrittsoptik (22) aufweist, wobei die Eintrittsoptik (21) eingerichtet ist, ein Zwischenbild aus von der zumindest einen Lichtquelle (1) abgestrahltem Licht in einer zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) liegenden, im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionseinrichtung (2) stehenden Zwischenbildebene zu formen, und die Austrittsoptik (22) eingerichtet ist, das Zwischenbild in Form einer Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs in einen Bereich vor dem Lichtmodul abzubilden, wobei zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) vorgesehen ist, welche zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) eingerichtet ist, Licht zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) abzustrahlen; die Austrittsoptik (22) eingerichtet ist, das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) abgestrahlte Licht in den Bereich vor dem Lichtmodul in Form einer Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs abzubilden; die Eintrittsoptik (21) und die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) derart ausgebildet und derart einander zugeordnet sind, dass weder die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) noch das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) abgestrahlte Licht das Zwischenbild ändert.

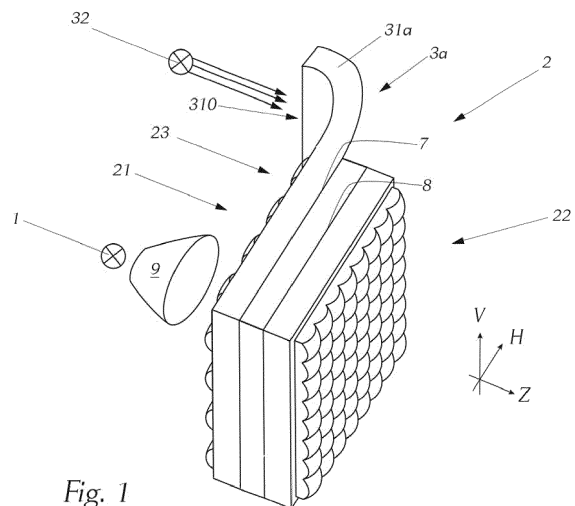


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zum (vorzugsweise gleichzeitigen) Realisieren zumindest einer Haupt- und zumindest einer Neben-Lichtfunktion umfassend zumindest eine Lichtquelle sowie zumindest eine Projektionseinrichtung, wobei die Projektionseinrichtung eine Eintrittsoptik und eine Austrittsoptik aufweist, wobei die Eintrittsoptik eingerichtet ist, ein Zwischenbild aus von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahltem Licht in einer zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik liegenden, im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionseinrichtung stehenden Zwischenbildebene zu formen, und die Austrittsoptik eingerichtet ist, das Zwischenbild in Form einer Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs in einen Bereich vor dem Lichtmodul abzubilden.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem solchen Lichtmodul.

[0003] Lichtmodule der oben genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die internationale Anmeldung der Anmelderin WO 2015/058227 A1 zeigt ein Mikroprojektions-Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, umfassend zumindest eine Lichtquelle sowie zumindest eine Projektionseinrichtung, welche das von der zumindest einen Lichtquelle austretende Licht in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug in Form von zumindest einer Lichtverteilung abbildet, wobei die Projektionseinrichtung umfasst: eine Eintrittsoptik, welche aus einem Array an Mikro-Eintrittsoptiken besteht; eine Austrittsoptik, welche aus einem Array an Mikro-Austrittsoptiken besteht, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik genau eine Mikro-Austrittsoptik zugeordnet ist, wobei die Mikro-Eintrittsoptiken derart ausgebildet und/oder die Mikro-Eintrittsoptiken und die Mikro-Austrittsoptiken derart zueinander angeordnet sind, dass das aus einer Mikro-Eintrittsoptik austretende Licht genau nur in die zugeordnete Mikro-Austrittsoptik eintritt, und wobei das von den Mikro-Eintrittsoptiken vorgeformte Licht von den Mikro-Austrittsoptiken in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug als zumindest eine Lichtverteilung abgebildet wird.

[0004] In der internationalen Anmeldung WO 2017/066817 A1 der Anmelderin wird ein Mikroprojektions-Lichtmodul für einen Fahrzeugscheinwerfer thematisiert, welches zumindest eine Lichtquelle sowie zumindest eine Projektionseinrichtung umfasst, welche das von der zumindest einen Lichtquelle austretende Licht in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug in Form von zumindest einer Lichtverteilung abbildet, wobei die Projektionseinrichtung eine Eintrittsoptik, welche eine, zwei oder mehr Mikro-Eintrittsoptiken aufweist, welche vorzugsweise in einem Array angeordnet sind, und eine Austrittsoptik, welche eine, zwei oder mehr Mikro-Austrittsoptiken aufweist, welche vorzugsweise in einem Array angeordnet sind, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik genau eine Mikro-Austrittsoptik zugeordnet ist, wobei die Mikro-Eintritts-

optiken derart ausgebildet und/ oder die Mikro-Eintrittsoptiken und die Mikro-Austrittsoptiken derart zueinander angeordnet sind, dass im Wesentlichen das gesamte aus einer Mikro-Eintrittsoptik austretende Licht genau nur in die zugeordnete Mikro-Austrittsoptik eintritt, und wobei das von den Mikro-Eintrittsoptiken vorgeformte Licht von den Mikro-Austrittsoptiken in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug als zumindest eine Lichtverteilung abgebildet wird.

[0005] Weiters zeigt die internationale Anmeldung WO 2017/066818 A1 der Anmelderin ein Mikroprojektions-Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, umfassend zumindest eine Lichtquelle sowie zumindest eine Projektionseinrichtung, welche das von der zumindest einen Lichtquelle austretende Licht in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug in Form von zumindest einer Lichtverteilung abbildet, wobei die Projektionseinrichtung umfasst eine Eintrittsoptik, welche eine, zwei oder mehr Mikro-Eintrittsoptiken aufweist, welche vorzugsweise in einem Array angeordnet sind, eine Austrittsoptik, welche eine, zwei oder mehr Mikro-Austrittsoptiken aufweist, welche vorzugsweise in einem Array angeordnet sind, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik genau eine Mikro-Austrittsoptik zugeordnet ist, wobei die Mikro-Eintrittsoptiken derart ausgebildet und/oder die Mikro-Eintrittsoptiken und die Mikro-Austrittsoptiken derart zueinander angeordnet sind, dass im Wesentlichen das gesamte aus einer Mikro-Eintrittsoptik austretende Licht genau nur in die zugeordnete Mikro-Austrittsoptik eintritt, und wobei das von den Mikro-Eintrittsoptiken vorgeformte Licht von den Mikro-Austrittsoptiken in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeug als zumindest eine Lichtverteilung abgebildet wird, wobei zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik eine erste Blendenvorrichtung angeordnet ist.

[0006] Ein Nachteil der oben genannten Lichtmodule ist, dass mit einem einzigen Lichtmodul nur eine sehr begrenzte Anzahl an Lichtverteilungen erzeugt und folglich Lichtfunktionen realisiert werden kann (niedrige Effizienz). Vor allem ist nachteilhaft, dass solche Lichtmodule keine Möglichkeit bieten, aus der gleichen Lichtaustrittsfläche des Lichtmoduls eine Neben-Lichtfunktion, wie Fahrtrichtungsanzeige (statisch oder dynamisch, beispielsweise als Laufflicht), Positionslicht und/oder Tagfahrlicht (statisch oder als Laufflicht) usw. und eine Hauptlichtfunktion, wie Abblendlicht, Fernlicht, Lichtfunktionen eines Adaptiven Frontlicht Systems (Lichtfunktionen eines AFS-Scheinwerfers) zu realisieren.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die herkömmliche Lichtmodule dahingehend zu verbessern, beziehungsweise deren Aufbau so zu erweitern, dass aus der Lichtaustrittsfläche desselben Lichtmoduls mehrere Lichtfunktionen, vorzugsweise gleichzeitig erzeugt werden können.

[0008] Die Aufgabe wird mit einem Lichtmodul der oben genannten Art dadurch gelöst, dass zumindest eine zusätzliche Lichtquelle - so genannte Zusatz-Lichtquelle - vorgesehen ist, welche zumindest eine Zusatz-Lichtquelle eingerichtet ist, Licht zwischen der Eintrittsoptik

und der Austrittsoptik abzustrahlen (in diesem Bereich gibt die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle Licht ab); die Austrittsoptik eingerichtet ist, das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle abgestrahlte Licht in den Bereich vor dem Lichtmodul in Form einer Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs abzubilden; die Eintrittsoptik und die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle derart ausgebildet und derart einander zugeordnet sind, dass weder die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle noch das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle abgestrahlte Licht das Zwischenbild ändert.

[0009] Dabei beeinflusst das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle erzeugte Licht das mit dem Licht der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Zwischenbild nicht. Vorzugsweise erzeugt die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle in der Zwischenbildebene ein zusätzliches/zweites Zwischenbild, welches das (ursprüngliche, mit dem Licht der zumindest einen Lichtquelle erzeugte) Zwischenbild nicht überlappt.

[0010] Denkbar ist, dass der zumindest einen Lichtquelle ein Kollimator nachgelagert ist.

[0011] Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass die Lichtverteilung des ersten vorgegebenen Typs im Lichtbild nicht überlappt, obwohl diese aus der gleichen Lichtaustrittsfläche des Lichtmoduls ausgestrahlt werden. Solche Lichtverteilungen können zum Realisieren unterschiedlicher Lichtfunktionen genutzt werden.

[0012] Beispielsweise können die Eintrittsoptik und die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle derart ausgebildet und derart einander zugeordnet sein, dass das von der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Licht gemäß (oder entlang) einem ersten und das durch die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle erzeugte Licht gemäß einem zweiten, unterschiedlichen Strahlengang durch die optische Projektionseinrichtung verläuft. Dabei ist es zweckdienlich, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle außerhalb des ersten Strahlengangs - also nicht in dem ersten Strahlengang - liegt, sodass weder die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle noch das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle abgestrahlte Licht das Zwischenbild ändert.

[0013] Es kann zweckmäßig sein, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle eingerichtet ist, kollimiertes, zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung im Wesentlichen paralleles Licht zu erzeugen. Dies hat zum Vorteil, dass hinsichtlich eines mit der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle erzeugten Lichtbildes eine genaue Position der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik und insbesondere hinsichtlich der Zwischenbildebene nicht relevant, wodurch das Justieren des Lichtmodul einfacher wird. Es kann sogar von Vorteil sein, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle nicht in der Zwischenbildebene angeordnet ist.

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Eintrittsoptik und die Austrittsoptik als matrixartige, in quer zur optischen Achse der optischen Projektionseinrich-

tung stehenden Ebenen angeordnete Arrays von Mikro-Eintrittsoptiken beziehungsweise Mikro-Austrittsoptiken - Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise Mikro-Austrittsoptik-Array - ausgebildet sind, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik zumindest eine, vorzugsweise genau eine Mikro-Austrittsoptik derart korrespondiert, dass sie eine gemeinsame, vorzugsweise horizontal verlaufende, optische Achse aufweisen und ein Mikro-Optiksystem bilden.

[0015] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "gemeinsame optische Achse zweier Optiken" verstanden, dass die optischen Achsen dieser zwei Optiken im Wesentlichen zusammenfallen.

[0016] Verwenden von sehr kleinen Optiken an der Lichtaustrittsfläche - Mikrooptiken mit charakteristischen Größen im Mikrometerbereich - führt zu einem gleichmäßigeren Erscheinungsbild von der Lichtaustrittsfläche sowohl in unbeleuchtetem als auch in beleuchtetem Zustand.

[0017] Weiters kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle eine Mehrzahl voneinander beabstandeter Lichtabstrahlbereiche zum Abstrahlen von dem Licht zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik aufweist, welche Lichtabstrahlbereiche in einer im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung stehenden Ebene - in der so genannten Lichtabstrahlebene - angeordnet sind. Es versteht sich, dass diese Ebene zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik angeordnet ist. Vorzugsweise wird mithilfe eines jeden Lichtabstrahlbereichs ein Lichtbündel erzeugt, welches sich parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung ausbreitet.

[0018] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle ein Lichtleiterelement und ein dem Lichtleiterelement zugeordnetes Leuchtmittel, vorzugsweise ein LED-Leuchtmittel, aufweist, wobei die Lichtabstrahlbereiche in dem Lichtleiterelement angeordnet sind. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn das Leuchtmittel nicht zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik liegt. Bei einer praxisbewährten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Leuchtmittel und die zumindest eine Lichtquelle auf einem gemeinsamen Lichtquellen-Träger angeordnet sind. Beispielsweise, wenn die zumindest eine Lichtquelle und das Leuchtmittel als LED-Lichtquellen ausgebildet sind, können diese LED-Lichtquellen auf einer gemeinsamen Leiterplatte (auf demselben Print) angeordnet sein.

[0019] Weiters kann vorgesehen sein, dass das Lichtleiterelement als eine im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung angeordnete Lichtleiterplatte ausgebildet ist, wobei die Lichtleiterplatte zumindest eine Lichteinkopplfläche zum Einkoppeln von Licht des Leuchtmittels, welches Licht sich in der Lichtleiterplatte ausbreitet und an den Lichtabstrahlbereichen aus der Lichtleiterplatte austritt. Es ist bekannt, dass das Ausbreiten von Licht innerhalb eines Lichtleiters aufgrund von Totalreflexion geschieht. Das Licht des

Leuchtmittels kann seitlich oder von unten beziehungsweise von oben in die Lichtleiterplatte eingekoppelt werden. Nach dem Einkoppeln breitet sich das Licht (aufgrund von Totalreflexion) in Richtung des Bereichs zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik. In Bereich zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik breitet sich das Licht in der Lichtleiterplatte im Wesentlichen quer zur optischen Achse der Projektionseinrichtung aus, bis es in den Lichtabstrahlbereichen umgelenkt wird und in eine zu der optischen Achse im Wesentlichen parallele Richtung aus der Lichtleiterplatte austritt.

[0020] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Lichtleiterplatte" ein planes, sich in einer Ebene in zwei Richtungen erstreckendes Lichtleiterelement verstanden.

[0021] Es kann dabei zweckmäßig sein, wenn jeder Lichtabstrahlbereich eine Mehrzahl von Lichtauskoppelprismen aufweist. Dabei sind die Lichtauskoppelprismen vorzugsweise dazu eingerichtet, das Licht aus der Lichtleiterplatte in eine im Wesentlichen zur optischen Achse parallele Richtung auszukoppeln. Die Lichtauskoppelprismen stehen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Lichts in der Lichtleiterplatte. Beispielsweise weisen die Lichtauskoppelprismen einen Anstellwinkel von ca. 40° auf.

[0022] Eine Einspeisung (Einkoppeln) aus verschiedenen Seiten in die Lichtleiterplatte und eine entsprechende Anpassung (der Form) der Lichtauskoppelprismen kann dabei helfen, sogar mehrere (mehr als zwei) verschiedene Lichtfunktionen zu realisieren.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, wenn das Mikro-Eintrittsoptik-Array eine Mehrzahl den Lichtabstrahlbereichen zugeordneter, vorzugsweise plan ausgebildeter Zwischenbereiche aufweist.

[0024] Die Mikro-Optiken des Mikro-Eintrittsoptik-Arrays und/oder des Mikro-Austrittsoptik-Arrays können beispielsweise als konvexe Linsen ausgebildet sein.

[0025] Die Zwischenbereiche des Mikro-Eintrittsoptik-Arrays weisen vorzugsweise keine Mikro-Eintrittsoptik auf und sind beispielsweise derart ausgebildet, dass Streuung von dem mittels der zumindest einen Lichtquelle erzeugten Licht reduziert wird. Wenn die zumindest eine Lichtquelle paralleles Licht erzeugt oder das Licht der zumindest einen Lichtquelle, beispielsweise durch einen Kollimator, kollimiert wird, eher es auf die Eintrittsoptik trifft, ist es besonders vorteilhaft die Zwischenbereiche plan auszubilden.

[0026] In diesem Sinne ist das durch diese Zwischenbereiche in die Projektionseinrichtung eindringende Licht für Bildung des Zwischenbildes und ergo für die erste Lichtfunktion irrelevant. Vorzugsweise kann dieses Licht abgeschirmt werden (siehe unten).

[0027] Es kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Lichtabstrahlbereiche in der Lichtabstrahlebene schachbrettartig verteilt sind und die Zwischenbereiche in dem Mikro-Eintrittsoptik-Array schachbrettartig verteilt sind, wobei die Lichtabstrahlbereiche den Zwischenbereichen

(in Richtung der optischen Achse) nachgeordnet sind. Beispielsweise bedeutet das, dass diese Anordnung ein in Richtung der optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung gesehen, vorzugsweise aus Quadraten ausgebildetes, Schachbrettmuster ist. Dabei ist es zweckdienlich, wenn die Lichtabstrahlbereiche aufweisenden Bereiche des Schachbrettmusters komplementierende Bereiche des Schachbrettmusters den Zwischenbereichen korrespondierend angeordnet sind.

[0028] Darüber hinaus kann es zweckdienlich sein, wenn die Zwischenbereiche lichtundurchlässig ausgebildet sind. Es kann außerdem ein Abschirmelement mit den Zwischenbereichen korrespondierenden lichtundurchlässigen Abschirmbereichen vorgesehen sein, welches Abschirmelement die Zwischenbereiche von dem Licht der zumindest einen Lichtquelle abschirmt.

[0029] Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle als Träger für die Eintrittsoptik oder die Austrittsoptik ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Eintrittsoptik oder die Austrittsoptik, welche beispielsweise als das Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise das Mikro-Austrittsoptik-Array aus Silikon sind, an der Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise auf sie aufgebracht, insbesondere mit dieser verbunden, beispielsweise verklebt ist. Dies ist besonders in Hinblick auf synergetische Nutzung von lichttechnisch relevanten Bauteilen eines Lichtmoduls vorteilhaft (zum Beispiel wenn die Substratplatte als Lichtleiter ausgenutzt wird).

[0030] Vorzugsweise ist die Eintrittsoptik, insbesondere das Mikro-Eintrittsoptik-Array auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle zugewandten Seite der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0031] Die Vielfalt von mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul realisierbaren Lichtfunktionen kann weiter vergrößert werden, wenn zwei Zusatz-Lichtquellen vorgesehen sind, wobei eine erste der zwei Zusatz-Lichtquellen die Eintrittsoptik trägt und eine zweite der zwei Zusatz-Lichtquellen die Austrittsoptik trägt.

[0032] Vorzugsweise ist die Austrittsoptik, insbesondere das Mikro-Austrittsoptik-Array auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle abgewandten Seite der zweiten Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0033] Weiters kann vorteilhaft sein, wenn die Lichtabstrahlbereiche der ersten Zusatz-Lichtquelle und die Lichtabstrahlbereiche der zweiten Zusatz-Lichtquelle derart ausgebildet und zueinander positioniert sind, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen erzeugte Lichtstrahlen in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung ausbreiten. Dabei können die Lichtabstrahlbereiche der zumindest einen oder allen Zusatz-Lichtquellen in für den Strahlengang des von der zumindest einen Lichtquelle, die beispielsweise Licht für die Hauptlichtfunktion abstrahlt, abgestrahlten unwesentlichen Bereichen platziert werden. Dadurch wird die Hauptlichtfunktion nicht

beeinträchtigt.

[0034] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Projektionseinrichtung zumindest eine zwischen der Eintrittsoptik und der Austrittsoptik liegende Blendenvorrichtung aufweist, welche zumindest eine Blendenvorrichtung den Zwischenbereichen entsprechende Durchbrüche aufweist und eingerichtet ist, das Zwischenbild (beispielsweise für eine Abblendlichtverteilung) zu formen und/oder optische Abbildungsfehler zu korrigieren.

[0035] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann ein erstes Blendenelement vorgesehen sein, welches erste Blendenelement den Lichtabstrahlbereichen vorgelagert ist und die Lichtabstrahlbereiche von dem Licht der zumindest einen Lichtquelle abschirmt.

[0036] Dabei kann es zweckdienlich sein, wenn das erste Blendenelement eingerichtet ist, aus dem von der zumindest einen Lichtquelle abgestrahlten Licht das Zwischenbild beispielsweise für eine Abblendlichtverteilung zu formen.

[0037] Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn die Lichtabstrahlbereiche in der Lichtabstrahlebene der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle eine Form horizontal, quer zu der optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung verlaufender, vertikal voneinander, vorzugsweise äquidistant beabstandeter Streifen aufweisen und das Blendenelement diesen Streifen entsprechende lichtundurchlässige Bereiche aufweist.

[0038] Das Blendenelement kann beispielsweise lichtaustrittsseitig hinsichtlich der Eintrittsoptik und vor der Lichtleiterplatte, beispielsweise an einer Lichtaustrittsfläche der Eintrittsoptik oder an einer der zumindest einen Lichtquelle zugewandten Seite der Lichtleiterplatte, angeordnet sein, insbesondere auf die Lichtaustrittsfläche der Eintrittsoptik oder die der zumindest einen Lichtquelle zugewandten Seite der Lichtleiterplatte aufgebracht sein.

[0039] Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle als Träger für zumindest das erste Blendenelement ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das erste Blendenelement an der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise auf sie aufgebracht, insbesondere auf diese aufgedruckt ist.

[0040] Vorzugsweise ist das erste Blendenelement auf einer der zumindest einen Lichtquelle zugewandten Seite der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0041] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn zwei Zusatz-Lichtquellen vorgesehen sind, wobei eine erste Zusatz-Lichtquelle zumindest das erste Blendenelement trägt, eine zweite Zusatz-Lichtquelle die Austrittsoptik trägt und das erste Blendenelement den Lichtabstrahlbereichen der ersten Zusatz-Lichtquelle vorgelagert ist. Vorzugsweise ist die Austrittsoptik, insbesondere das Mikro-Austrittsoptik-Array auf einer der zumindest einen Lichtquelle abgewandten Seite der zweiten der zweiten Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0042] Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, wenn die Lichtabstrahlbereiche der ersten Zusatz-Lichtquelle und die Lichtabstrahlbereiche der zweiten Zusatz-Lichtquelle derart ausgebildet und derart zueinander positioniert sind, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen erzeugte Lichtstrahlen in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung ausbreiten.

[0043] Darüber hinaus kann ein zweites Blendenelement vorgesehen sein, welches zweite Blendenelement den Lichtabstrahlbereichen der zweiten Zusatz-Lichtquelle vorgelagert ist und eingerichtet, die zweite Zusatz-Lichtquelle abzuschirmen und/oder von der ersten Zusatz-Lichtquelle abgestrahltes Licht zu begrenzen. Dadurch kann mittels des zweiten Blendenelements Streulichtmenge reduziert und/oder Abbildungsfehler reduziert werden.

[0044] Darüber hinaus kann im Hinblick auf kompakte Bauweise der Projektionseinrichtung vorteilhaft sein, wenn die erste Zusatz-Lichtquelle als Träger für das zweite Blendenelement ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das zweite Blendenelement an der ersten Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise auf sie aufgebracht, insbesondere auf diese aufgedruckt ist.

[0045] Vorzugsweise ist das zweite Blendenelement auf einer der zumindest einen Lichtquelle abgewandten Seite der ersten Zusatz-Lichtquelle angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0046] Es kann zweckdienlich sein, wenn die Lichtverteilung des ersten vorgegebenen Typs die Lichtverteilung des zweiten vorgegebenen Typs zu einer Gesamtlichtverteilung vervollständigt oder die Lichtverteilung des ersten vorgegebenen Typs von der Lichtverteilung des zweiten vorgegebenen Typs unabhängig ist.

[0047] Dabei heißt unabhängig, dass die Lichtverteilung des zweiten Typs unabhängig davon erzeugt werden kann, ob die Lichtverteilung des ersten Typs gerade erzeugt wird oder nicht. Zum Beispiel kann Tagfahrlicht an sein - mit dem mittels der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle erzeugten Licht erzeugt werden, ohne dass dabei eine Abblendlichtverteilung abgestrahlt wird - die zumindest eine Lichtquelle ist dabei aus.

[0048] Wie bereits erwähnt, kann der erste vorgegebene Typ der Lichtverteilung eine Haupt-Lichtfunktion-Lichtverteilung, beispielsweise Abblendlichtverteilung oder Fernlichtverteilung sein. Dabei kann der zweite vorgegebene Typ der Lichtverteilung eine Neben-Lichtfunktion-Lichtverteilung, beispielsweise eine Fahrtrichtungsanzeiger-Lichtverteilung, Positionslicht-Lichtverteilung, Tagfahrlicht-Lichtverteilung, Signlight-Lichtverteilung sein. Dabei kann zumindest eine Haupt- und zumindest eine Neben-Lichtfunktion beispielsweise gleichzeitig realisiert werden beziehungsweise entsprechende Lichtverteilungen gleichzeitig erzeugt werden.

[0049] Die Lichtverteilungen des ersten und des zweiten Typs können einander überlappen (wenn beide erzeugt werden). Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn die Lichtverteilung des zweiten Typs die Lichtverteilung

des ersten Typs im Lichtbild nicht überlappt (z.B. Abblendlichtverteilung mit Signlight-Lichtverteilung).

[0050] Die vorliegende Erfindung kann je nach vorteilhafte Ausführungsform einen oder mehrere der folgenden Vorteile bringen: mehrere Lichtfunktionen aus derselben Lichtaustrittsfläche möglich; weniger Bauraum als bei getrennter Ausführung (mehreren unabhängigen Lichtmodulen) notwendig; Homogenes Erscheinungsbild im beleuchteten/unbeleuchteten Zustand; Lichtabstrahlbereiche werden durch Linsenoptiken abgebildet, wodurch eine bessere Gestaltung der Lichtverteilung und somit Lichtausnutzung ermöglicht wird.

[0051] Es kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs eine Haupt-Lichtfunktion-Lichtverteilung (kurz: Haupt-Lichtverteilung), wie eine Abblendlichtverteilung oder Fernlichtverteilung, beispielsweise eine adaptive Fernlichtverteilung ist und die Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs eine Neben-Lichtverteilung, wie

- * eine statische oder dynamische, beispielsweise in Form eines Lauflichts abgestrahlte Fahrtrichtungsanzeige-Lichtverteilung;
- * eine Positionslicht-Lichtverteilung;
- * Tagfahrlicht-Lichtverteilung, die zumindest teilweise in Form eines Lauflichts erzeugbar ist;
- * in Form von einem oder von mehreren gleichen oder unterschiedlichen Logos ausgebildete Lichtverteilung,
- * Welcome-Light-Funktion-Lichtverteilung, wobei vorzugsweise die Haupt-Lichtverteilung und Neben-Lichtverteilung gleichzeitig abstrahlbar sind.

[0052] Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand beispielhafter Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigt

Fig. 1 ein Kraftfahrzeuglichtmodul gemäß einer ersten Ausführungsform in perspektivischer Ansicht;

Fig. 1a einen Teil des Kraftfahrzeuglichtmoduls der Fig. 1;

Fig. 2 ein Kraftfahrzeuglichtmodul gemäß einer zweiten Ausführungsform in perspektivischer Ansicht;

Fig. 3 ein Abschirmelement für ein Kraftfahrzeuglichtmodul der Fig. 1;

Fig. 4 eine Blendenvorrichtung für ein Kraftfahrzeuglichtmodul der Fig. 1;

Fig. 5 und Fig. 6 ein erstes Blendenelement des Kraftfahrzeuglichtmoduls der Fig. 2;

Fig. 7 bis Fig. 9 Schnittansichten eines vergrößerten

Teils einer Projektionseinrichtung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls gemäß einer ersten Ausführungsform mit einer Zusatz-Lichtquelle;

Fig. 10 und Fig. 11 Schnittansichten eines vergrößerten Teils einer Projektionseinrichtung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls gemäß einer ersten Ausführungsform mit zwei Zusatz-Lichtquellen;

Fig. 12 und Fig. 13 Schnittansichten eines vergrößerten Teils einer Projektionseinrichtung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einer Zusatz-Lichtquelle, und

Fig. 14 und Fig. 15 Schnittansichten eines vergrößerten Teils einer Projektionseinrichtung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls gemäß einer zweiten Ausführungsform mit zwei Zusatz-Lichtquellen.

[0053] Um die Lesbarkeit zu verbessern ist jede Figur mit einem Koordinatensystem versehen. Es sind dabei drei Richtungen angegeben: horizontale H und vertikale V Richtung und eine Hauptabstrahlrichtung Z des Kraftfahrzeuglichtmoduls.

[0054] Die Begriffe "oberhalb", "unterhalb", "vertikal", "horizontal" etc. beziehen sich auf eine fachübliche Einbaulage des Kraftfahrzeuglichtmoduls in einem Kraftfahrzeug. Beispielsweise entspricht die Hauptabstrahlrichtung Z der Vorwärtsbewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs, wenn das Kraftfahrzeuglichtmodul in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer zum Erzeugen zumindest einer Haupt-Lichtverteilung angeordnet ist.

[0055] Zunächst wird auf Figuren 1, 1a und 2 Bezug genommen und zwar auf jene Teile und Aspekte eines Kraftfahrzeuglichtmoduls, die für die erste und für die zweite Ausführungsform gleichermaßen gelten. Figuren 1, 1a und 2 zeigt jeweils eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls (beziehungsweise eines Teils des Kraftfahrzeuglichtmoduls) für einen Scheinwerfer, insbesondere Kraftfahrzeugscheinwerfer, welches einem erfindungsgemäßen Lichtmodul entsprechen kann. Ein solches Kraftfahrzeuglichtmodul eignet sich besonders gut für Kraftfahrzeugscheinwerfer, bei welchen eine kompakte Bauweise im Vordergrund steht und aus einer einzigen und derselben vorzugsweise durchgehenden Lichtaustrittsfläche mehrere Lichtfunktionen (beispielsweise eine Haupt- und zumindest eine Neben-Lichtfunktion) vorzugsweise gleichzeitig realisiert werden sollten. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung entspricht diese Lichtaustrittsfläche einer Lichtaustrittsfläche einer Austrittsoptik **22** zumindest einer Projektionseinrichtung **2** (siehe auch Figuren 1 bis 15). Außer der zumindest einen Projektionseinrichtung **2** mit der Austrittsoptik **22** weist das Kraftfahrzeuglichtmodul zumindest eine Lichtquelle **1**, beispielsweise eine LED-Lichtquelle. Vorzugsweise ist der zumindest einen Lichtquelle **1** ein Kollimator **9** vorgelagert. Die Projektionseinrichtung **2** weist darüber hinaus eine Eintrittsoptik

21 auf. Dabei ist die Eintrittsoptik 21 und die Austrittsoptik 22 eingerichtet, ein Zwischenbild aus von der zumindest einen Lichtquelle 1 abgestrahltem, vorzugsweise durch den Kollimator 9 kollimiertem Licht in einer zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 liegenden, im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 stehenden Zwischenbildebene zu formen. Die Austrittsoptik 22 ist eingerichtet, das Zwischenbild in Form einer Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs in einen Bereich vor dem Kraftfahrzeuglichtmodul abzubilden. Der erste Typ einer Lichtverteilung kann beispielsweise eine Hauptlichtfunktion-Lichtverteilung sein - also eine Lichtverteilung, welche beim Tätigen der Hauptlichtfunktion des Kraftfahrzeuglichtmoduls erzeugt wird. Insbesondere kann eine Hauptlichtfunktion-Lichtverteilung eine Abblendlichtverteilung oder (beispielsweise adaptive beziehungsweise blendfreie) Fernlichtverteilung sein.

[0056] Darüber hinaus ist zumindest eine zusätzliche Lichtquelle - so genannte Zusatz-Lichtquelle **3a, 3c** - vorgesehen ist, welche zumindest eine zweite Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c eingerichtet ist, Licht zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 abzustrahlen. Damit ist ein Ort beziehungsweise ein Bereich angegeben, an dem die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (von ihr erzeugtes) Licht abgibt. Wie es den Figuren 1, 1a und 2 bereits zu entnehmen ist, ist die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c vorzugsweise keine Punktlichtquelle. Es ist vorteilhaft, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c räumlich ausgedehnt und einen vorgegebenen Bereich zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik der Projektionseinrichtung einnimmt. Dabei, wie es anhand von unten beschriebenen Beispielen ersichtlich ist, kann die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, **3b, 3c, 3d** (siehe auch Figuren 7 bis 15) ein Leuchtmittel **32** umfassen, welches außerhalb des Bereiches zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 liegt.

[0057] Das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b abgegebene Licht wird mittels der Austrittsoptik 22 in den(selben) Bereich vor dem Lichtmodul in Form einer Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs abgebildet. Vorzugsweise ist der zweite Typ einer Lichtverteilung eine Nebenlichtfunktion-Lichtverteilung sein - also eine Lichtverteilung, welche beim Tätigen der Nebenlichtfunktion des Kraftfahrzeuglichtmoduls erzeugt wird. Insbesondere kann eine Nebenlichtfunktion-Lichtverteilung eine Tagfahrlicht-Lichtverteilung, Positionslicht-Lichtverteilung, Fahrtrichtungsanzeiger-Lichtverteilung, Signlight-Lichtverteilung o.Ä., wie beispielsweise Signallight-Lauflicht, insbesondere Blinker-Lauflicht möglich (ebenso Positionslicht-Lichtverteilung, Tagfahrlicht-Lichtverteilung als Lauflicht möglich). Darüber hinaus lassen sich Logos, Welcome-Light-Funktionen realisieren.

[0058] Dabei ist die Eintrittsoptik 21 und die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c derart ausgebildet und derart einander zugeordnet sind, dass weder die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c noch das von der

zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c abgestrahlte Licht das Zwischenbild ändert.

[0059] Das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d erzeugte Licht lässt das mit dem Licht der zumindest einen Lichtquelle 1 erzeugte Zwischenbild unbeeinflusst / unbeeinträchtigt/unverändert. Vorzugsweise erzeugt die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c in der Zwischenbildebene ein zusätzliches/zweites Zwischenbild, welches das (ursprüngliche) Zwischenbild nicht überlappt.

[0060] Das von der zumindest einen Lichtquelle 1 erzeugte Licht breitet sich gemäß (oder entlang) einem ersten Strahlengang **100** und das durch die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d erzeugte Licht - gemäß einem zweiten, unterschiedlichen Strahlengang **300a, 300b, 300c, 300d** durch die optische Projektionseinrichtung 2 aus (siehe insbesondere Figuren 7 bis 15). Dabei ist es zweckdienlich, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d außerhalb des ersten Strahlengangs 100 - also nicht in dem ersten Strahlengang - liegt.

[0061] Es ist vorteilhaft, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d eingerichtet ist, kollimiertes, zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 im Wesentlichen paralleles Licht zu erzeugen.

[0062] Aus diesem Grund ist eine genaue Position der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 und insbesondere hinsichtlich der Zwischenbildebene nicht relevant. Dennoch ist es denkbar, die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d in der Zwischenbildebene zu platzieren.

[0063] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Eintrittsoptik 21 und die Austrittsoptik 22 als matrixartige, in quer zur optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung 2 stehenden Ebenen angeordnete Arrays von Mikro-Eintrittsoptiken **210** beziehungsweise Mikro-Austrittsoptiken **220** - Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise Mikro-Austrittsoptik-Array - ausgebildet sind, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik 210 zumindest eine, vorzugsweise genau eine Mikro-Austrittsoptik 220 derart korrespondiert, dass sie eine gemeinsame, vorzugsweise horizontal verlaufende, optische Achse aufweisen und ein Mikro-Optiksystem bilden. Die Mikro-Ein-/ Austrittsoptiken 210, 220 können beispielsweise als konvexe Linsen ausgebildet sein. Die Richtung der optischen Achse eines jeden Mikro-Optiksystems stimmt vorzugsweise mit der Hauptabstrahlrichtung Z überein.

[0064] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "gemeinsame optische Achse zweier Optiken" verstanden, dass die optischen Achsen dieser zwei Optiken im Wesentlichen zusammenfallen.

[0065] Wie bereits in der Beschreibungseinleitung erwähnt, kann der Fachmann weitere Details zu den Mikro-Optik-Arrays und zu den Projektionseinrichtungen, welche mithilfe von solchen Mikro-Optik-Arrays gebildet werden können den oben genannten Anmeldungen der

Anmelderin WO 2015/058227 A1; WO 2017/066817 A1; WO 2017/066818 A1 entnehmen.

[0066] Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d eine Mehrzahl voneinander beabstandeter Lichtabstrahlbereiche **30a, 30b, 30c, 30d** zum Abstrahlen von dem Licht zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 aufweist (siehe insbesondere Figuren 9 bis 15), welche Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b, 30c, 30d in einer im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 stehenden Ebene - in der sogenannten Lichtabstrahlebene - angeordnet sind. Aufgrund des oben Gesagten versteht es sich, dass diese Ebene zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 angeordnet ist. Vorzugsweise wird mithilfe eines jeden Lichtabstrahlbereichs ein Lichtbündel **300a, 300b, 300c, 300d** erzeugt, welches sich parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 ausbreitet.

[0067] Es ist vorteilhaft, wenn die Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b, 30c, 30d der Austrittsoptik 22 zugeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist, wenn jeder Lichtabstrahlbereich einer einem Bereich der Austrittsoptik 22, beispielsweise einer - wenn die Austrittsoptik als ein Mikro-Austrittsoptik-Array ausgebildet ist - einzelnen Mikro-Austrittsoptik 210 oder einer horizontalen Reihe der Mikro-Austrittsoptiken zugeordnet ist. Bei herkömmlichen, beispielsweise linearen Lichtleitern/Leuchtkörpern liegt das Auskoppellement an der Rückseite des Leuchtkörpers (bezogen auf die Abstrahlrichtung Z). Das durch das Auskoppellement umgelenkte Licht tritt an der gegenüberliegenden Seite durch eine gekrümmte Austrittsfläche des Leuchtkörpers aus. Dabei, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, ist es möglich die Abstrahlcharakteristik des Leuchtkörpers durch Gestalten jenen Bereichs der Austrittsfläche zu beeinflussen, an dem das Licht den Leuchtkörper verlässt. Die oben genannte Zuordnung der Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b, 30c, 30d der Austrittsoptik 22 kann beispielsweise dazu dienen, dass die Krümmung der Austrittsoptik 22, beispielsweise ihrer Mikro-Austrittsoptiken 210, zum Gestalten des durch die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d erzeugten Lichtbildes verwendet wird. Das Lichtbild kann also einerseits über die Größe und/oder Form der Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b, 30c, 30d der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d gestaltet werden und/oder über die Abbildungseigenschaften der Austrittsoptik 22, wie beispielsweise ihre Dicke beziehungsweise Dicke der Mikro-Austrittsoptiken 220 und/oder Form einer Lichtaustrittsfläche, beispielsweise (lokale/globale) Krümmung. Dadurch wird die Effizienz der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b, 3c, 3d erhöht.

[0068] In den Figuren 1, 1a und 2 ist zu sehen, dass die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3c ein Lichtleiterelement 31a, 31c und das bereits kurz erwähnte Leuchtmittel 32 aufweist, wobei das Leuchtmittel 32 dem Lichtleiterelement 31a, 31c zugeordnet ist. Das Leuchtmittel 32 ist vorzugsweise als ein LED-Leuchtmittel aus-

gebildet. Dabei sind die Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b, 30c, 30d (in Figuren 1 und 2 nicht zu sehen) vorzugsweise in dem Lichtleiterelement 31a, 31b, 31c, 31d angeordnet. Das Leuchtmittel 32 liegt beispielsweise nicht zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22, wie die Figuren 1, 1a und 2 zeigen. Das Leuchtmittel 32 kann als LED-Leuchtmittel ausgebildet sein. Es ist durchaus denkbar, dass sowohl die LED-Lichtquelle 1 als auch das LED-Leuchtmittel 32 auf einer gemeinsamen Leiterplatte aufgebracht sind. Des Weiteren können die LED-Lichtquelle 1 und das LED-Leuchtmittel 32 jeweils mehrere LEDs, wobei sowohl die LEDs der LED-Lichtquelle 1 als auch die LEDs des LED-Leuchtmittels 32 in einer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 im Wesentlichen senkrecht stehenden Ebene angeordnet sind und vorzugsweise in Richtung der optischen Achse Licht abstrahlen. Beispielsweise kann das LED-Leuchtmittel drei nebeneinander (nicht gezeigt) oder übereinander (siehe Figur 1a) angeordneten LEDs aufweisen. Eine Anordnung des LED-Leuchtmittels von oben/unten ermöglicht es, mehrere Projektionseinrichtungen 2 seitlich nebeneinander in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer anzuordnen.

[0069] Das Lichtleiterelement kann als eine Lichtleiterplatte **31a, 31b, 31c, 31d** ausgebildet sein, die (im Bereich zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22) im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 angeordnet ist. An dieser Stelle ist ein Verweis auf den oben genannten Stand der Technik angebracht. Die internationalen Anmeldungen WO 2015/058227 A1, WO 2017/066817 A1, WO 2017/066818 A1 zeigen allesamt Lichtmodule - so genannte Mikroprojektionslichtmodule - bei welchen Mikro-Eintrittsoptik-Array und Mikro-Austrittsoptik-Array jeweils auf einer Substratplatte, beispielsweise einer Glasplatte aufgetragen, insbesondere geklebt sind. Die Substratplatten sind oft vorhanden, weil die Mikro-Eintrittsoptiken beziehungsweise Mikro-Austrittsoptiken der Mikroprojektionslichtmodule bereits während der Herstellung auf einem solchen Glasträger/Substratplatte angeordnet sein können. Mithilfe von Substratplatten können beispielsweise optische Eigenschaften, wie Brennweite, der Linsen (Mikro-Optiken) vorgegeben werden. Wird eine bestimmte Brennweite erwünscht, so kann sie durch Variieren der "Dicke" der Substratplatten erreicht werden. Die Mikro-Eintrittsoptiken, Mikro-Austrittsoptiken können aus Polycarbonat (PC) hergestellt sein und auf einer Substratplatte aus Kronglas (beispielsweise B270® Glas) angeordnet, beispielsweise aufgeklebt sein. Lichtleiterelement kann beispielsweise aus Polycarbonat sein. Dadurch wird auch die Dicke, also die Ausdehnung in Richtung einer optischen Achse, der gesamten Projektionseinrichtung vorgegeben. Substratplatten für das Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise Mikro-Austrittsoptik-Array können unterschiedlich dick sein. Dies hat den gleichen Grund: Die Dicke der Projektionseinrichtung ist durch die fixen Dimensionen der Linsen im Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise Mik-

ro-Austrittsoptik-Array praktisch vorgegeben. Darüber hinaus kann bei den herkömmlichen Lichtmodulen eine oder mehrere Blende(n) vorgesehen sein, welche ebenfalls auf einen Substratplatte - so genanntes Shuttersubstrat (Shutter - entlehnt aus dem Englischen für Blende) - aufgebracht wird(werden). Dabei kann die Dicke der Projektionseinrichtung beim Herstellungsprozess derart reduziert werden, dass das Shuttersubstrat eingefügt werden kann.

[0070] Es kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass eine oder mehrere der Lichtleiterplatten 31a, 31b, 31c, 31d als eine Substratplatte des Mikro-Eintrittsoptik-Array und/oder des Mikro-Austrittsoptik-Arrays oder als Shuttersubstrat ausgebildet sind.

[0071] Die Lichtleiterplatte 31a, 31b, 31c, 31d weist zumindest eine, vorzugsweise seitlich oder unterhalb beziehungsweise oberhalb der Lichtleiterplatte 31a, 31b, 31c, 31d angeordnete Lichteinkopplfläche **310a, 310c** zum Einkoppeln von Licht **320a, 320c** des Leuchtmittels 32, welches Licht sich in der Lichtleiterplatte ausbreitet und an den Lichtabstrahlbereichen 30a, 30b, 30c, 30d aus der Lichtleiterplatte austritt. Zum Fachwissen gehört die Erkenntnis, dass sich das eingekoppelte Licht in einem Lichtleiter aufgrund von Totalreflexion ausbreitet. Figuren 1 und 2 zeigen Lichtleiterplatten, die im Bereich zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 plan ausgebildet sind und außerhalb dieses Bereichs einen gebogenen Bereich 330a, 330c aufweisen. Die gezeigten Lichtleiterplatten 31a, 31c sind vorzugsweise zu ihren Lichteinkopplflächen 310a, 310c hin gebogen. Dadurch wird beispielsweise die oben genannte Anordnung der zumindest einen Lichtquelle 1 und des Leuchtmittels 32 in einer gemeinsamen im Wesentlichen senkrecht zu der optischen Achse stehenden Ebene ermöglicht. Das von dem jeweiligen Leuchtmittel 32 parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 abgestrahlte Licht 320a, 320c wird über die jeweilige dem Leuchtmittel 32 zugeordnete Lichteinkopplfläche 310a, 310c in die Lichtleiterplatte 31a, 31c eingekoppelt, propagiert aufgrund der Totalreflexion durch den gebogenen Bereich 330a, 330c in den zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 liegenden Bereich der Lichtleiterplatte 31a, 31c und wird an den Lichtabstrahlbereichen 30a, 30b, 30c, 30d im Wesentlichen parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 ausgekoppelt.

[0072] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Lichtleiterplatte" ein in jenem Bereich, in dem Licht aus der Lichtleiterplatte ausgekoppelt wird, plan ausgebildetes, sich in einer Ebene in zwei Richtungen erstreckendes Lichtleiterelement verstanden.

[0073] Zweckmäßigerweise weist jeder Lichtabstrahlbereich 30a, 30b, 30c, 30d eine Mehrzahl von Lichtauskoppelprismen auf. Um eine genaue Abbildung über die entsprechende Mikro-Austrittsoptik 220 zu ermöglichen, haben sich Prismen mit einem Anstellwinkel von ca. 40°, die das Licht parallel auskoppeln, als praktikabel erwie-

sen. Der Anstellwinkel kann auch variierbar sein, sodass eine gleichmäßige Lichtauskopplung stattfindet. Die Lichtauskoppelprismen sind eingerichtet, das Licht aus der Lichtleiterplatte 31a, 31b, 31c, 31d in eine im Wesentlichen zur optischen Achse parallele Richtung auszukoppeln. Die Lichtauskoppelprismen stehen vorzugsweise senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Lichts in der Lichtleiterplatte.

[0074] Für die Positionierung der Lichtleiteroptiken haben sich zwei unterschiedliche Ausführungsformen als besonders sinnvoll herausgestellt.

[0075] Gemäß einer ersten Ausführungsform, bei welcher, wie unten ersichtlich, die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a, 3b die Substratplatte für die Eintrittsoptik 21 und/oder Austrittsoptik 22 vorzugsweise ersetzt, sind die Eintrittsoptik 21 und die Austrittsoptik 22 als jeweils als Mikro-Eintrittsoptik-Array und Mikro-Austrittsoptik-Array ausgebildet, wobei das Mikro-Eintrittsoptik-Array eine Mehrzahl den Lichtabstrahlbereichen 30a, 30b zugeordneter, vorzugsweise plan ausgebildeter Zwischenbereiche **211** aufweist (dies ist insbesondere in der Figur 1a erkennbar).

[0076] Die Zwischenbereiche 211 des Mikro-Eintrittsoptik-Arrays zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine Mikro-Eintrittsoptik - in dem Fall keine konvexe Linse - aufweisen. In diesem Sinne ist das durch diese Zwischenbereiche 211 in die Projektionseinrichtung eindringende Licht für Bildung des Zwischenbildes und ergo für die erste Lichtfunktion irrelevant.

[0077] Die Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b sind in der Lichtabstrahlebene vorzugsweise (siehe Figur 1a) schachbrettartig verteilt. Die Zwischenbereiche 211 sind in dem Mikro-Eintrittsoptik-Array ebenfalls schachbrettartig verteilt, wobei die Lichtabstrahlbereiche 30a, 30b den Zwischenbereichen 211 (in Richtung der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 gesehen) nachgeordnet sind. Das heißt beispielsweise, dass hinter (in Richtung der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 gesehen) einem jeden Zwischenbereich 211 des Mikro-Eintrittsoptik-Arrays ein Lichtabstrahlbereich 30a, 30b platziert ist (siehe z.B. Figuren 9 bis 11).

[0078] Es kann zweckmäßig sein, wenn die Zwischenbereiche 211 lichtundurchlässig ausgebildet sind oder ein Abschirmelement 23 mit den Zwischenbereichen 211 korrespondierenden lichtundurchlässigen Abschirmbereichen 230 vorgesehen ist (siehe Figur 3). Das Abschirmelement 23 dient beispielsweise dazu, die Zwischenbereiche 211 von dem Licht der zumindest einen Lichtquelle 1 abschirmt.

[0079] Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass das Licht der zumindest einen Lichtquelle 1 auf die Lichtabstrahlbereiche 30 nicht trifft, an diesen nicht gestreut wird. Dies führt zur Reduktion des unerwünschten Streulichts.

[0080] Das Abschirmelement 23 ist vorzugsweise in einer zu der optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung 2 orthogonalen Ebene angeordnet und erstreckt sich vorzugsweise über im Wesentlichen die

gesamte Lichteintrittsfläche der Eintrittsoptik 21.

[0081] Dabei ist vorteilhaft, wenn das Abschirmelement 23 lichteintrittsseitig hinsichtlich der Eintrittsoptik 21, beispielsweise an einer Lichteintrittsfläche der Eintrittsoptik 21, angeordnet ist, insbesondere auf die Lichteintrittsfläche der Eintrittsoptik 21 aufgebracht ist, und vorzugsweise das von der zumindest einen Lichtquelle 1 erzeugte Licht auf die Mikro-Eintrittsoptiken 210 aber nicht auf die Zwischenbereiche 211 des Mikro-Eintrittsoptik-Arrays einfallen lässt.

[0082] Das Abschirmelement 23 kann, wie Figur 3 zu entnehmen ist, als eine plane Blende mit einer Mehrzahl von die lichtundurchlässigen Abschirmbereiche 230 komplementierenden Durchbrüchen ausgebildet sein. Es ist aber auch denkbar, dass das Abschirmelement 23 als eine durchgehende Schicht ausgebildet ist, wobei diese Schicht Bereiche unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit/Transparenz aufweist. Denkbar ist auch, dass die Lichtdurchlässigkeit/Transparenz dieser Bereiche in kontrollierter Weise, wie beispielsweise bei einer Flüssigkristallanzeige, änderbar ist.

[0083] Bei dieser Ausführungsform kann die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a als ein Träger/Trägerelement für die Eintrittsoptik 21 fungieren (Figuren 1 und 7 bis 9).

[0084] Vorzugsweise ist die Eintrittsoptik 21 auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 zugewandten Seite der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0085] Die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3a kann als ein Träger/Trägerelement für die Austrittsoptik 22 fungieren (Figur 10).

[0086] Vorzugsweise ist die Austrittsoptik 22 auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 abgewandten Seite der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3a angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0087] Es können auch genau zwei Zusatz-Lichtquellen 3a, 3b vorgesehen sein, wobei eine erste der zwei Zusatz-Lichtquellen 3a die Eintrittsoptik 21 trägt und eine zweite der zwei Zusatz-Lichtquellen 3b die Austrittsoptik 22 trägt. Dadurch kann beispielsweise die Vielfalt an realisierbaren Nebenlichtfunktionen vergrößert werden.

[0088] Dabei ist es zweckdienlich, wenn die Lichtabstrahlbereiche 30a der ersten Zusatz-Lichtquelle 3a und die Lichtabstrahlbereiche 30b der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3b derart ausgebildet und zueinander positioniert sind, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen 30a, 30b erzeugte Lichtstrahlen 300a, 300b in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung 2 ausbreiten.

[0089] Figuren 7 bis 11 ist insbesondere zu entnehmen, dass die Lichtabstrahlbereiche 30a und 30b kollimiertes Licht parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung abstrahlen können. Dabei sind die Lichtabstrahlbereiche 30a und 30b so bemessen und positioniert, dass von ersten Lichtabstrahlbereichen 30a ab-

gestrahlte Lichtstrahlen 300a parallel zu, beispielsweise oberhalb (Fig. 10) von, Lichtstrahlen 300b, die von zweiten Lichtabstrahlbereichen 30b abgestrahlt werden. Werden die ersten Lichtabstrahlbereiche 30a dabei unterhalb einer optischen Achse einer entsprechenden Mikro-Austrittsoptik 220 positioniert, so werden die Strahlen 300a an dieser Mikro-Austrittsoptik 220 gebrochen und in einen Bereich oberhalb des Horizonts (HH-Linie) abgebildet. Werden die zweiten Lichtabstrahlbereiche 30b dabei unterhalb einer optischen Achse einer entsprechenden Mikro-Austrittsoptik 220 positioniert, so werden die Strahlen 300b an dieser Mikro-Austrittsoptik 220 gebrochen und in einen Bereich unterhalb des Horizonts abgebildet. Auf diese Weise kann mit einer ersten Zusatz-Lichtquelle 3a eine oberhalb des Horizonts abgestrahlte Lichtverteilung erzeugt werden - beispielsweise eine Signlight-Lichtverteilung und mit einer zweiten Zusatz-Lichtquelle 3b eine unterhalb des Horizonts liegende Lichtverteilung - beispielsweise eine Tagfahrlicht- oder Fahrtrichtungsanzeiger-Lichtverteilung verwirklicht werden.

[0090] Darüber hinaus kann die Projektionseinrichtung 2 zumindest eine zwischen der Eintrittsoptik 21 und der Austrittsoptik 22 liegende Blendenvorrichtung 7, 8 aufweisen, welche zumindest eine Blendenvorrichtung 7, 8 den Zwischenbereichen 211 entsprechende Durchbrüche 70 aufweist (siehe Figur 4). Dies hat beispielsweise zum Vorteil, dass das Licht, welches von den Lichtabstrahlbereichen 30a, 30b kommt, ungehindert zur entsprechenden Mikro-Austrittsoptik 220 gelangen kann. Darüber hinaus kann die Blendenvorrichtung 7, 8 dazu eingerichtet sein, das Zwischenbild zu formen, um beispielsweise eine Abblendlichtverteilung mit einer asymmetrischen Hell-Dunkel-Grenze zu schaffen, und/oder optische Abbildungsfehler zu korrigieren. Die Blendeneinrichtung 7, 8 kann mehrere Blenden umfassen.

[0091] Dabei ist es zweckdienlich die Form der zumindest einen Blendenvorrichtung 7, 8 je nach zu erzeugende Lichtverteilung des ersten und oder des zweiten Typs anzupassen. So zeigt beispielsweise Figur 4 eine Blendenvorrichtung 7 zum Erzeugen einer als Abblendlichtverteilung ausgebildeten Lichtverteilung des ersten Typs. Die Blendenvorrichtung 7 kann beispielsweise auf der Lichtaustrittsseite der Lichtleiterplatte 31a, 31b aufgebracht werden und eine Anordnung von Durchbrüchen 70 aufweist, die den Zwischenbereichen 211 in dem Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise den lichtundurchlässigen Bereichen des Abschirmelements 23 Rechnung trägt.

[0092] Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform (siehe Figuren 2, 5, 6 und 12 bis 15) ist ein erstes Blendenelement 4, 5 vorgesehen, welches erste Blendenelement 4, 5 den Lichtabstrahlbereichen 30c, 30d vorgelagert ist und eingerichtet ist, zumindest die Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d von dem Licht der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 abzuschirmen. Zweckdienlicher Weise sind bei dem ersten Blendenelement 4, 5 zum Abschirmen der Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d ent-

sprechende lichtundurchlässige Bereiche 40, 50 vorgesehen. Vorzugsweise trägt die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3c das erste Blendenelement 4, 5 (Figur 2). Weiters kann es zweckmäßig sein, wenn das erste Blendenelement 4, 5 auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 zugewandten Seite - also lichteintrittsseitig - der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3c angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt ist.

[0093] Durchleuchten der Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d mit dem Licht der zumindest einen Lichtquelle 1, mit welchem eine Lichtverteilung der Hauptlichtfunktion, beispielsweise eine Abblendlichtverteilung erzeugt wird, kann zu einer ungewollten Beeinflussung des Abblendlichtverteilung und zu hohen, möglicherweise unzulässigen Streulichtwerten führen. Die Lichtleiterplatte kann gleichzeitig die Halterung für das Mikrolinsenarray (Mikro-Eintrittsoptik-Array und / oder Mikro-Austrittsoptik-Array) darstellen. Dies vereinfacht das System, weil in diesem Fall die Lichtleiterplatte an Stelle der Substratplatte für Mikro-Eintrittsoptiken beziehungsweise Mikro-Austrittsoptiken treten kann, wodurch Einfügungsdämpfung der Projektionseinrichtung reduziert wird aber auch benötigter Bauraum kleiner wird.

[0094] An dieser Stelle sei angemerkt, dass viele von den bereits erwähnten herkömmlichen Projektionsmodulen mit Mikro-Optik-Arrays einen Träger beziehungsweise ein Trägerelement für Blenden zwischen ihrer Eintritts- und Austrittsoptik aufweisen. Bei der gegenständlichen bevorzugten Ausführungsform trägt die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle 3c die Funktion eines solchen Trägers.

[0095] Die Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d in der Lichtabstrahlebene der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle 3c, 3d können beispielsweise eine Form horizontal, quer zu der optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung 2 / zu der Hauptabstrahlrichtung Z verlaufender, vertikal (in Richtung V) voneinander, vorzugsweise äquidistant beabstandeter Streifen aufweisen. In diesem Fall ist es zweckmäßig, wenn das Blendenelement 4, 5 diesen Streifen entsprechende lichtundurchlässige Bereiche 40, 50 aufweist (siehe Figuren 5 und 6).

[0096] Vorzugsweise sind die Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d direkt (beispielsweise 0 - 5 mm) nach dem, beispielsweise an dem ersten Blendenelement 4, 5 angeordnet.

[0097] Vorzugsweise ist das erste Blendenelement 4, 5 zwischen der beispielsweise als das oben genannte Mikro-Eintrittsoptik-Array ausgebildeten Eintrittsoptik 21 und den Lichtabstrahlbereichen 30c, 30d angeordnet.

[0098] Darüber hinaus kann das erste Blendenelement 5 eingerichtet sein, aus dem von der zumindest einen Lichtquelle 1 abgestrahlten Licht das Zwischenbild für eine Abblendlichtverteilung zu formen. Ein solches Blendenelement kann beispielsweise eine Mehrzahl entsprechender Durchbrüche aufweisen.

[0099] Vorzugsweise ist Blendenelement 4, 5 lichteintrittsseitig hinsichtlich der Eintrittsoptik 21 auf der der zumindest einen Lichtquelle 1 zugewandten Seite der Licht-

leiterplatte 31c, 31d aufgebracht.

[0100] Weiters können genau zwei Zusatz-Lichtquellen 3c, 3d vorgesehen sein, wobei eine erste Zusatz-Lichtquelle 3c zumindest das erste Blendenelement 4, 5 trägt, eine zweite Zusatz-Lichtquelle 3d die Austrittsoptik 22 trägt (siehe Figuren 14 und 15) und das erste Blendenelement 4, 5 den Lichtabstrahlbereichen 30c der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c vorgelagert ist.

[0101] Vorzugsweise ist die Austrittsoptik, insbesondere das Mikro-Austrittsoptik-Array auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 abgewandten Seite der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3d angeordnet, beispielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0102] Bezugnehmend auf die Figuren 14 und 15 kann gesagt werden, dass die Lichtabstrahlbereiche 30c der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c und die Lichtabstrahlbereiche 30d der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3d derart ausgebildet und derart zueinander positioniert sind, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen 30c, 30d erzeugte Lichtstrahlen 300c, 300d in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung 2 ausbreiten. Beispielsweise können die Lichtabstrahlbereiche 30c der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c in einem unteren Bereich der entsprechenden Mikro-Optiksysteme und die Lichtabstrahlbereiche 30d der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3d in einem oberen Bereich der Mikro-Optiksysteme. Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn alle Lichtabstrahlbereiche 30c und 30d außerhalb des ersten Strahlengangs 100 liegen.

[0103] Darüber hinaus kann - unabhängig von der Anzahl der Zusatz-Lichtquellen 3c, 3d - ein zweites Blendenelement 6 vorgesehen sein. Das zweite Blendenelement 6 kann beispielsweise von der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c abgestrahltes Licht begrenzen und/oder zu kollimieren (siehe z.B. Figur 13 und 15). Weiters kann das zweite Blendenelement 6 den Lichtabstrahlbereichen 30d der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3d vorgelagert sein. Dabei ist vorteilhaft, wenn das zweite Blendenelement eingerichtet ist, die zweite Zusatz-Lichtquelle 3d abzuschirmen.

[0104] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass das erste Blendenelement 4, 5 und das zweite Blendenelement 6, ähnlich wie die in Bezug auf die erste bevorzugte Ausführungsform erwähnte Blendenvorrichtung 7, 8, zusätzlich dazu eingerichtet sein können, das Zwischenbild zu formen, um beispielsweise eine Abblendlichtverteilung mit einer asymmetrischen Hell-Dunkel-Grenze zu schaffen, und/oder optische Abbildungsfehler zu korrigieren (Figuren 12 bis 15). Das erste Blendenelement 4, 5 und das zweite 6 können als eine plane Blende mit mehreren Durchbrüchen ausgebildet sein.

[0105] Figuren 12 bis 15 zeigen Schnittansichten eines vergrößerten Teils einer Projektionseinrichtung eines Kraftfahrzeuglichtmoduls gemäß einer zweiten Ausführungsform mit unterschiedlicher Anzahl an Blendenelementen 4, 5, 6 und Zusatz-Lichtquellen 30c, 30d. Wie unten ersichtlich, kann bei dieser bevorzugten Ausführungsform die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle das

Shuttersubstrat oder die Substratplatte für Mikro-Austrittsoptik-Array - die Mikro-Austrittsoptik-Array-Substratplatte - ersetzen.

[0106] Den Figuren 12 bis 15 ist zu entnehmen, dass die Lichtabstrahlbereiche 30c und 30d kollimiertes Licht 300c, 300d, vorzugsweise parallel zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung 2 abstrahlen. Dabei sind die Lichtabstrahlbereiche 30c und 30d so bemessen und positioniert, dass von ersten Lichtabstrahlbereichen 30c abgestrahlte Lichtstrahlen 300c parallel zu, beispielsweise oberhalb von (Figuren 14 und 15), Lichtstrahlen 300d, die von zweiten Lichtabstrahlbereichen 30d abgestrahlt werden, verlaufen. Werden die ersten Lichtabstrahlbereiche 30c (die Lichtabstrahlbereiche 30c der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c) dabei unterhalb einer optischen Achse einer entsprechenden Mikro-Austrittsoptik 22 beziehungsweise eines entsprechenden Mikro-Optiksystems positioniert, so werden die Strahlen 300c an dieser Mikro-Austrittsoptik 22 gebrochen und in einen Bereich oberhalb des Horizonts abgebildet. In der KFZ-Lichttechnik wird das Horizont oft als "Linie H-H" beziehungsweise "HH-Linie" bezeichnet. Dies ist eine dem Horizont entsprechende Linie auf einem Messschirm, auf dem von Lichtmodulen erzeugte Lichtverteilungen in einem KFZ-Lichttechnik Labor vermessen werden. Linie H-H ist ein Teil des Messschirm-Koordinatensystems, das in der KFZ-Lichttechnik üblich ist. Linie H-H ist eine Horizontal-
linie, die parallel zur Fahrbahn (im Labor - gedachten Fahrbahn) und durch einen Schnittpunkt HV der photometrischen Strahlachse aus der Mitte des Lichtmoduls mit dem Messschirm verläuft. Der Punkt HV ist der Ursprung des Messschirm-Koordinatensystems.

[0107] Werden die zweiten Lichtabstrahlbereiche 30d (die Lichtabstrahlbereiche 30c der zweiten Zusatz-Lichtquelle 3c) dabei unterhalb einer optischen Achse einer entsprechenden Mikro-Austrittsoptik 22 beziehungsweise eines entsprechenden Mikro-Optiksystems positioniert, so werden die Strahlen 300d an dieser Mikro-Austrittsoptik 22 gebrochen und in einen Bereich unterhalb des Horizonts abgebildet. Auf diese Art kann beispielsweise mit einer ersten Zusatz-Lichtquelle 3c eine oberhalb des Horizonts abgestrahlte Lichtverteilung erzeugt werden - beispielsweise eine Signlight-Lichtverteilung und mit einer zweiten Zusatz-Lichtquelle 3d eine unterhalb des Horizonts liegende Lichtverteilung - beispielsweise eine Tagfahrlicht- oder Fahrtrichtungsanzeiger-Lichtverteilung verwirklicht werden. Die Lichtabstrahlbereiche 30c, 30d sind, vorzugsweise direkt, an dem beziehungsweise hinter dem entsprechenden lichtundurchlässigen Bereich des entsprechenden (ersten oder zweiten) Blendenelements 4, 5, 6 angeordnet.

[0108] Darüber hinaus kann es vorgesehen sein, dass die erste Zusatz-Lichtquelle 3c auch das zweite Blendenelement 6 trägt.

[0109] Vorzugsweise ist das zweite Blendenelement 6 auf einer der zumindest einen ersten Lichtquelle 1 abgewandten Seite der ersten Zusatz-Lichtquelle 3c, vorzugsweise der Lichtleiterplatte 31c, 31d, angeordnet, bei-

spielsweise aufgebracht, insbesondere geklebt.

[0110] Es versteht sich, dass ein einsatzfähiges Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer andere Teile aufweist, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht explizit erwähnt wurden. Diese anderen Teile sind (beispielhaft aber nicht abschließend) Kühlkörper, Tragrahmen, mechanische und/oder elektrische Stellvorrichtungen, Abdeckungen und so weiter und so fort. Der Einfachheit der Darstellung halber wird hier auf die Beschreibung dieser standardmäßigen Bauteile eines Lichtmoduls aber verzichtet.

[0111] Die Bezugsziffern in den Ansprüchen dienen lediglich zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindungen und bedeuten auf keinen Fall eine Beschränkung der vorliegenden Erfindungen.

Patentansprüche

1. Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend:

*) zumindest eine Lichtquelle (1) sowie

*) zumindest eine Projektionseinrichtung (2), wobei die Projektionseinrichtung (2) eine Eintrittsoptik (21) und eine Austrittsoptik (22) aufweist, wobei

*) die Eintrittsoptik (21) eingerichtet ist, ein Zwischenbild aus von der zumindest einen Lichtquelle (1) abgestrahltem Licht in einer zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) liegenden, im Wesentlichen quer zu einer optischen Achse der Projektionseinrichtung (2) stehenden Zwischenbildebene zu formen, und

*) die Austrittsoptik (22) eingerichtet ist, das Zwischenbild in Form einer Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs in einen Bereich vor dem Lichtmodul abzubilden,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zumindest eine zusätzliche Lichtquelle - so genannte Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d)

- vorgesehen ist, welche zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) eingerichtet ist, Licht zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) abzustrahlen;

- die Austrittsoptik (22) eingerichtet ist, das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) abgestrahlte Licht in den Bereich vor dem Lichtmodul in Form einer Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs abzubilden;

- die Eintrittsoptik (21) und die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) derart ausgebildet und derart einander zugeordnet sind, dass weder die zumindest eine Zusatz-Licht-

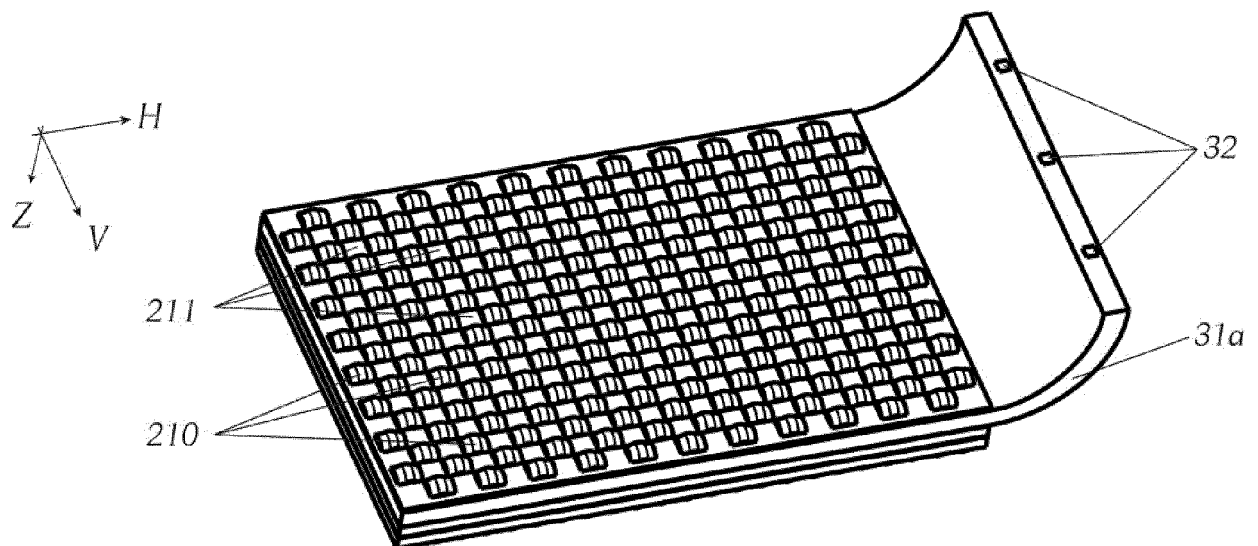
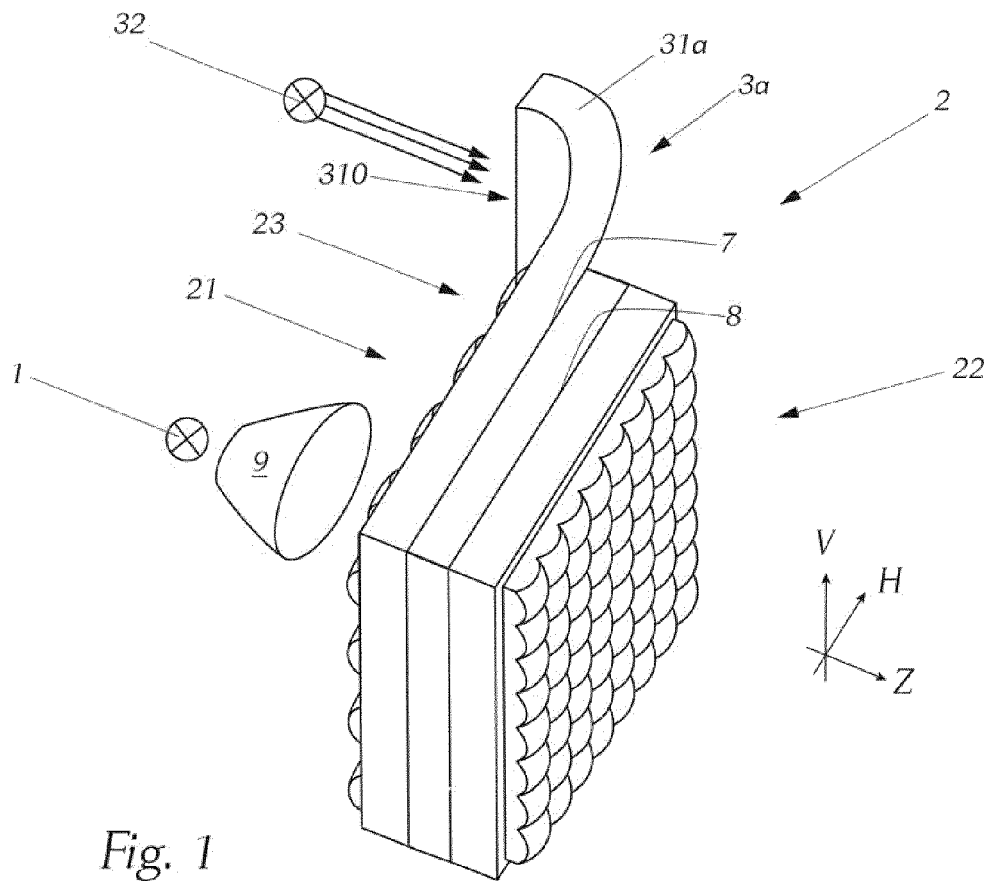
- quelle (3a, 3b, 3c, 3d) noch das von der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) abgestrahlte Licht das Zwischenbild ändert.
2. Lichtmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) eingerichtet ist, kollimiertes, zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung (2) im Wesentlichen paralleles Licht zu erzeugen. 5
 3. Lichtmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsoptik (21) und die Austrittsoptik (22) als matrixartige, in quer zur optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung (2) stehenden Ebenen angeordnete Arrays von Mikro-Eintrittsoptiken (210) beziehungsweise Mikro-Austrittsoptiken (220) - Mikro-Eintrittsoptik-Array beziehungsweise Mikro-Austrittsoptik-Array - ausgebildet sind, wobei jeder Mikro-Eintrittsoptik (210) zumindest eine, vorzugsweise genau eine Mikro-Austrittsoptik (220) derart korrespondiert, dass sie eine gemeinsame, vorzugsweise horizontal verlaufende, optische Achse aufweisen und ein Mikro-Optiksystem bilden. 10
 4. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) eine Mehrzahl voneinander beabstandeter Lichtabstrahlbereiche (30a, 30b, 30c, 30d) zum Abstrahlen von dem Licht zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) aufweist, welche Lichtabstrahlbereiche (30a, 30b, 30c, 30d) in einer im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung (2) stehenden Ebene - in der so genannten Lichtabstrahlebene - angeordnet sind. 15
 5. Lichtmodul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a, 3b, 3c, 3d) ein Leitelement (31a, 31b, 31c, 31d) und ein dem Leitelement zugeordnetes Leuchtmittel (32), vorzugsweise ein LED-Leuchtmittel, aufweist, wobei die Lichtabstrahlbereiche (30a, 30b, 30c, 30d) in dem Leitelement (31a, 31b, 31c, 31d) angeordnet sind wobei das Leitelement (31a, 31b, 31c, 31d) beispielsweise als eine im Wesentlichen quer zu der optischen Achse der Projektionseinrichtung (2) angeordnete Leiteiterplatte ausgebildet ist, wobei die Leiteiterplatte zumindest eine Leiteinkopffläche (310a, 310c) zum Einkoppeln von Licht des Leuchtmittels (32), welches Licht sich in der Leiteiterplatte ausbreitet und an den Lichtabstrahlbereichen aus der Leiteiterplatte austritt, wobei vorzugsweise jeder Lichtabstrahlbereich (30a, 30b, 30c, 30d) eine Mehrzahl von Lichtauskoppelp Prismen aufweist. 20
 6. Lichtmodul nach Anspruch 3 und Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mikro-Eintrittsoptik-Array eine Mehrzahl den Lichtabstrahlbereichen (30a, 30b) zugeordneter, vorzugsweise plan ausgebildeter Zwischenbereiche (211) aufweist, wobei beispielsweise die Lichtabstrahlbereiche (30a, 30b) in der Lichtabstrahlebene schachbrettartig verteilt sind und die Zwischenbereiche (211) in dem Mikro-Eintrittsoptik-Array derart schachbrettartig verteilt sind, dass die Lichtabstrahlbereiche (30a, 30b) den Zwischenbereichen (211) nachgeordnet sind. 25
 7. Lichtmodul nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** die Zwischenbereiche (211) lichtundurchlässig ausgebildet sind oder ein Abschirmelement (23) mit den Zwischenbereichen korrespondierenden lichtundurchlässigen Abschirmbereichen (230) vorgesehen ist, welches Abschirmelement (23) die Zwischenbereiche (211) von dem Licht der zumindest einen Lichtquelle (1) abschirmt. 30
 8. Lichtmodul nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Zusatz-Lichtquelle (3a) als Träger für die Eintrittsoptik (21) oder für die Austrittsoptik (22) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise genau zwei Zusatz-Lichtquellen (3a, 3b) vorgesehen sind, wobei eine erste der zwei Zusatz-Lichtquellen (3a) die Eintrittsoptik (21) trägt und eine zweite der zwei Zusatz-Lichtquellen (3b) die Austrittsoptik (22) trägt, insbesondere sind die Lichtabstrahlbereiche (30a) der ersten Zusatz-Lichtquelle (3a) und die Lichtabstrahlbereiche (30b) der zweiten Zusatz-Lichtquelle (3b) derart ausgebildet und zueinander positioniert, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen (30a, 30b) erzeugte Lichtstrahlen (300a, 300b) in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung (2) ausbreiten. 35
 9. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Projektionseinrichtung (2) zumindest eine zwischen der Eintrittsoptik (21) und der Austrittsoptik (22) liegende Blendenvorrichtung (7, 8) aufweist, welche zumindest eine Blendenvorrichtung (7, 8) den Zwischenbereichen (211) entsprechende Durchbrüche (70) aufweist und eingerichtet ist, das Zwischenbild zu formen und/oder optische Abbildungsfehler zu korrigieren. 40
 10. Lichtmodul nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Blendenelement (4, 5) vorgesehen ist, welches erste Blendenelement (4, 5) den Lichtabstrahlbereichen (30c, 30d) vorgelagert ist und die Lichtabstrahlbereiche (30c, 30d) von dem Licht der zumindest einen Lichtquelle (1) abschirmt, wobei vorzugsweise die Lichtabstrahlbereiche (30c, 30d) in der Lichtabstrahlebene der zumindest einen Zusatz-Lichtquelle (3c, 3d) eine Form horizontal, 45

quer zu der optischen Achse der optischen Projektionseinrichtung (2) verlaufender, vertikal voneinander, vorzugsweise äquidistant beabstandeter Streifen aufweisen und das Blendenelement (4, 5) diesen Streifen entsprechende lichtundurchlässige Bereiche (40, 50) aufweist.

Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

11. Lichtmodul nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei Zusatz-Lichtquellen (3c, 3d) vorgesehen sind, wobei eine erste Zusatz-Lichtquelle (3c) zumindest das erste Blendenelement (4, 5) trägt, eine zweite Zusatz-Lichtquelle (3d) die Austrittsoptik (22) trägt und das erste Blendenelement (4, 5) den Lichtabstrahlbereichen (30c) der ersten Zusatz-Lichtquelle (3c) vorgelagert ist, wobei vorzugsweise die Lichtabstrahlbereiche (30c) der ersten Zusatz-Lichtquelle (3c) und die Lichtabstrahlbereiche (30d) der zweiten Zusatz-Lichtquelle (3d) derart ausgebildet und derart zueinander positioniert sind, dass sich von den entsprechenden Lichtabstrahlbereichen (30c, 30d) erzeugte Lichtstrahlen (300c, 300d) in unterschiedlichen, sich nicht überschneidenden Bereichen der Projektionseinrichtung (2) ausbreiten.
12. Lichtmodul nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Blendenelement (6) vorgesehen ist, welches zweite Blendenelement (6) den Lichtabstrahlbereichen (30d) der zweiten Zusatz-Lichtquelle (3d) vorgelagert ist und eingerichtet, die zweite Zusatz-Lichtquelle (3d) abzuschirmen und/oder von der ersten Zusatz-Lichtquelle (3c) abgestrahltes Licht zu begrenzen.
13. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtverteilung eines ersten vorgegebenen Typs eine Haupt-Lichtverteilung, wie eine Abblendlichtverteilung oder Fernlichtverteilung, beispielsweise eine adaptive Fernlichtverteilung ist und die Lichtverteilung eines zweiten vorgegebenen Typs eine Neben-Lichtverteilung, wie
 - * eine statische oder dynamische, beispielsweise in Form eines Lauflichts abgestrahlte Fahrtrichtungsanzeige-Lichtverteilung;
 - * eine Positionslicht-Lichtverteilung;
 - * Tagfahrlicht-Lichtverteilung, die zumindest teilweise in Form eines Lauflichts erzeugbar ist;
 - * in Form von einem oder von mehreren gleichen oder unterschiedlichen Logos ausgebildete Lichtverteilung,
 - * Welcome-Light-Funktion-Lichtverteilung, wobei vorzugsweise die Haupt-Lichtverteilung und Neben-Lichtverteilung gleichzeitig abstrahlbar sind.

14. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem



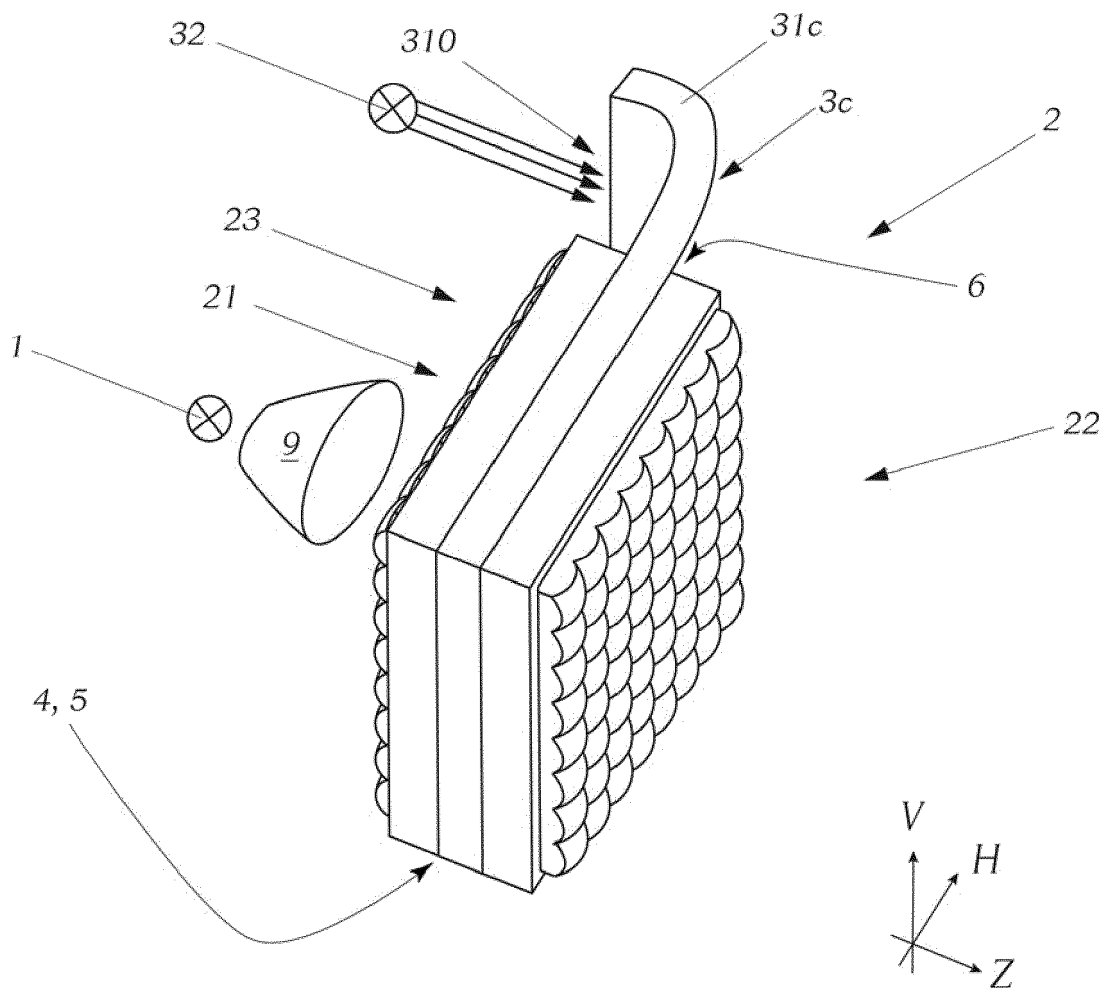


Fig. 2

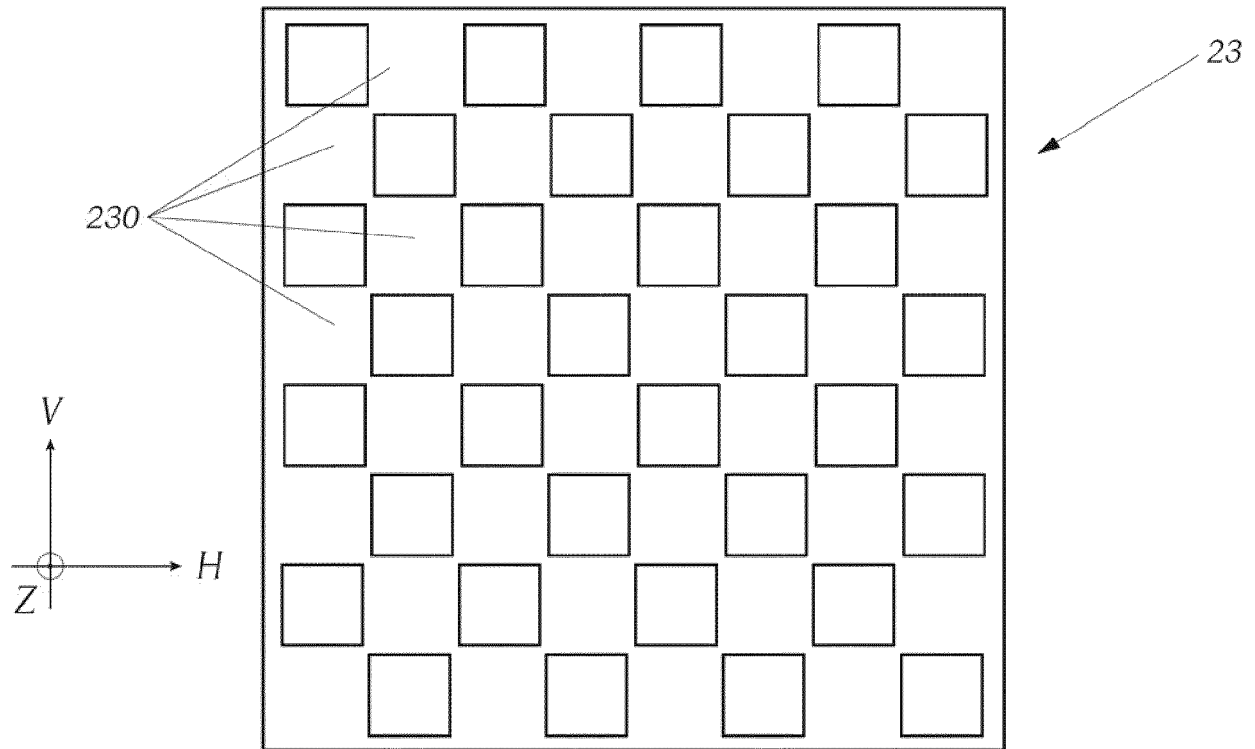


Fig. 3

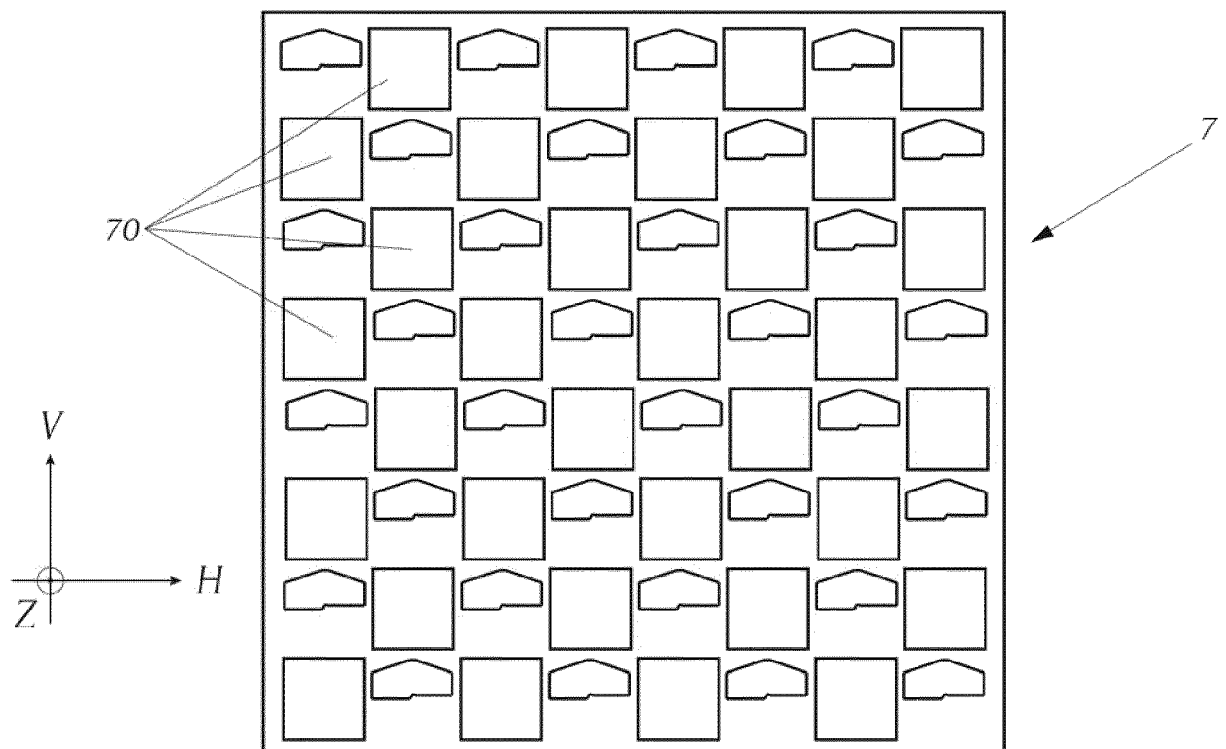


Fig. 4

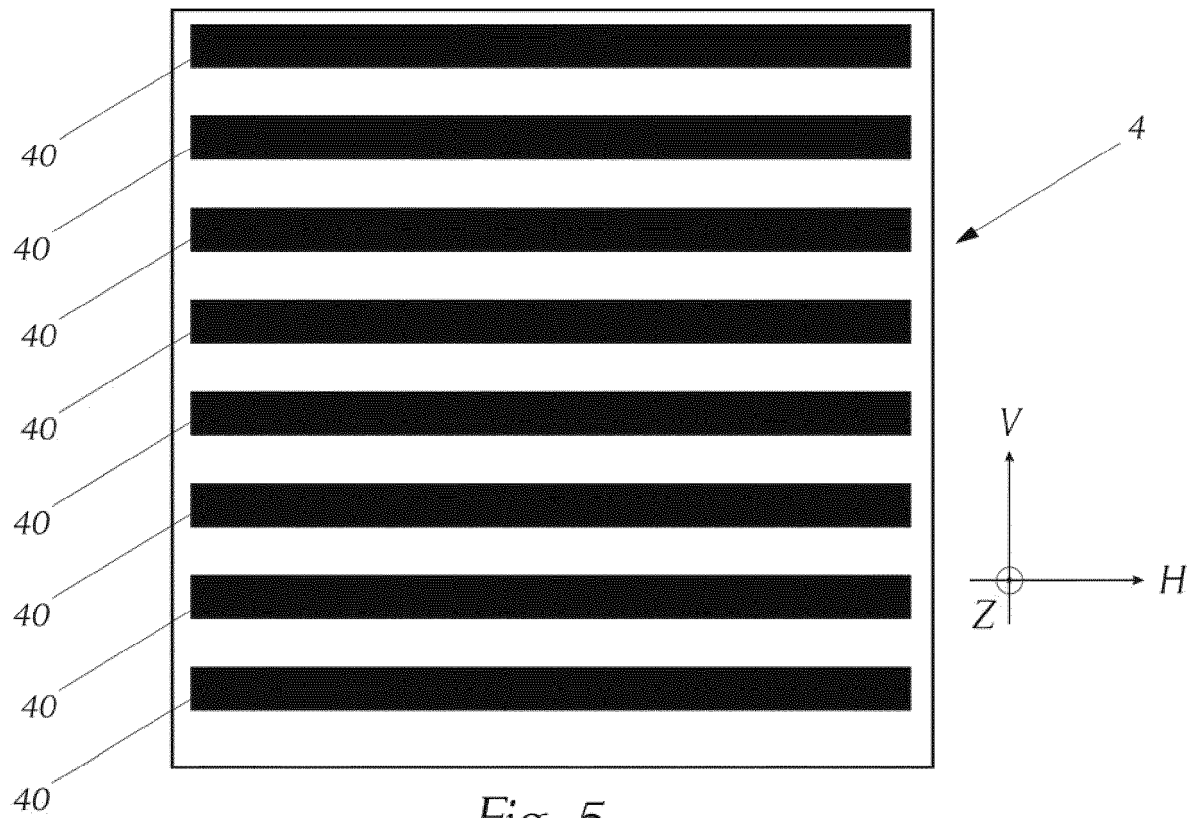


Fig. 5

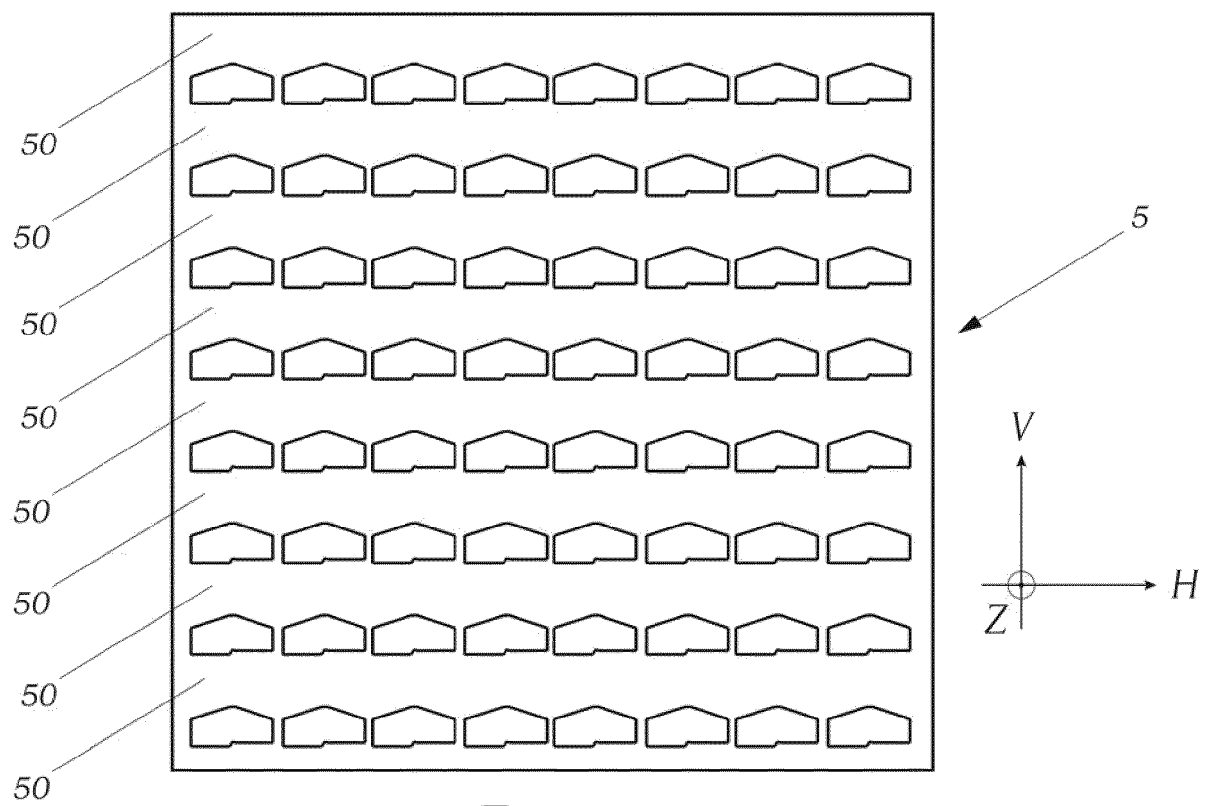
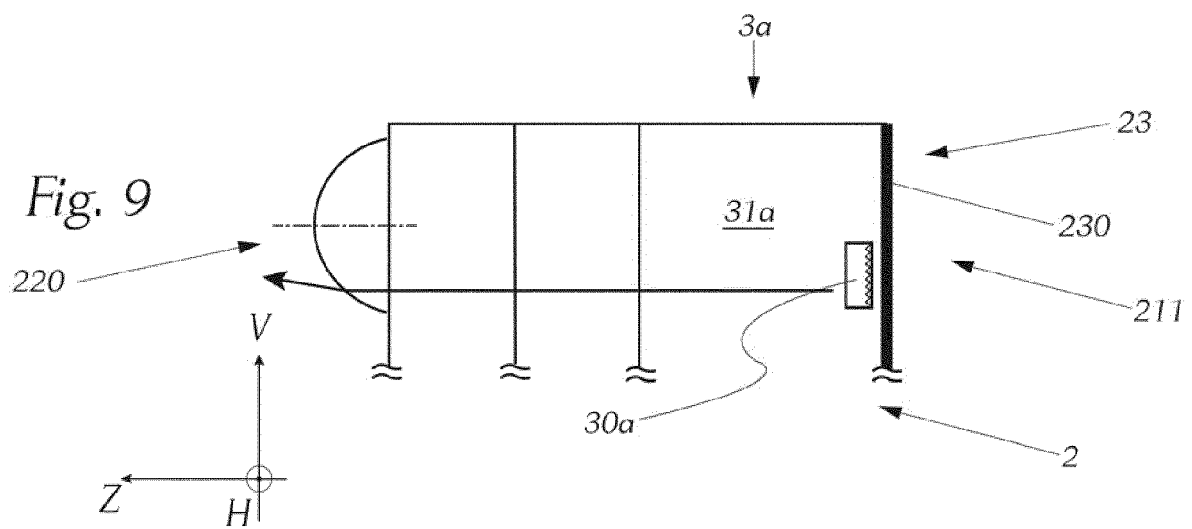
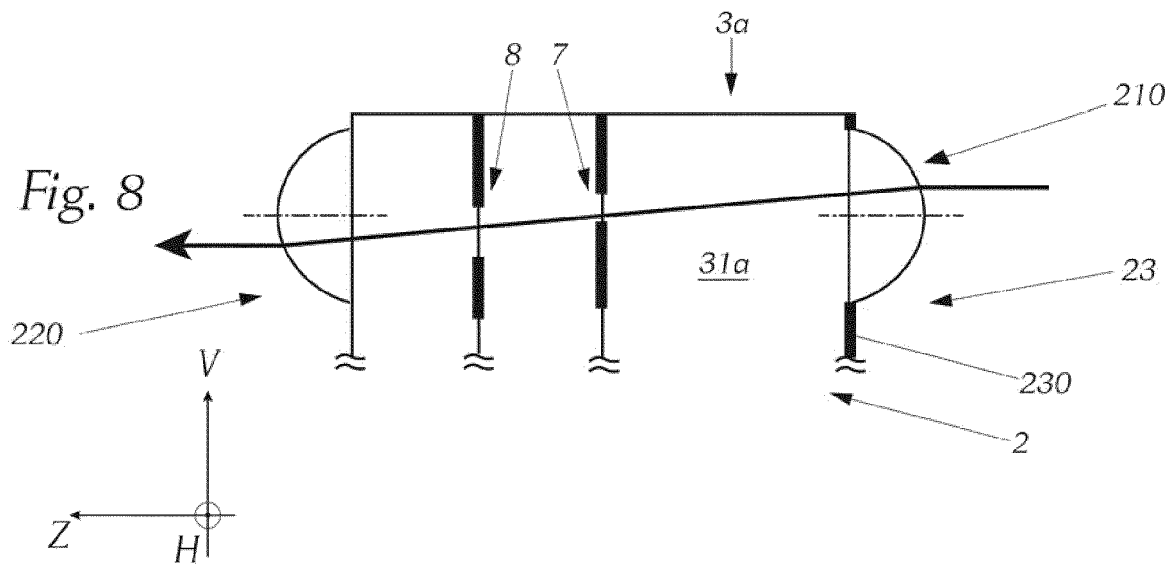
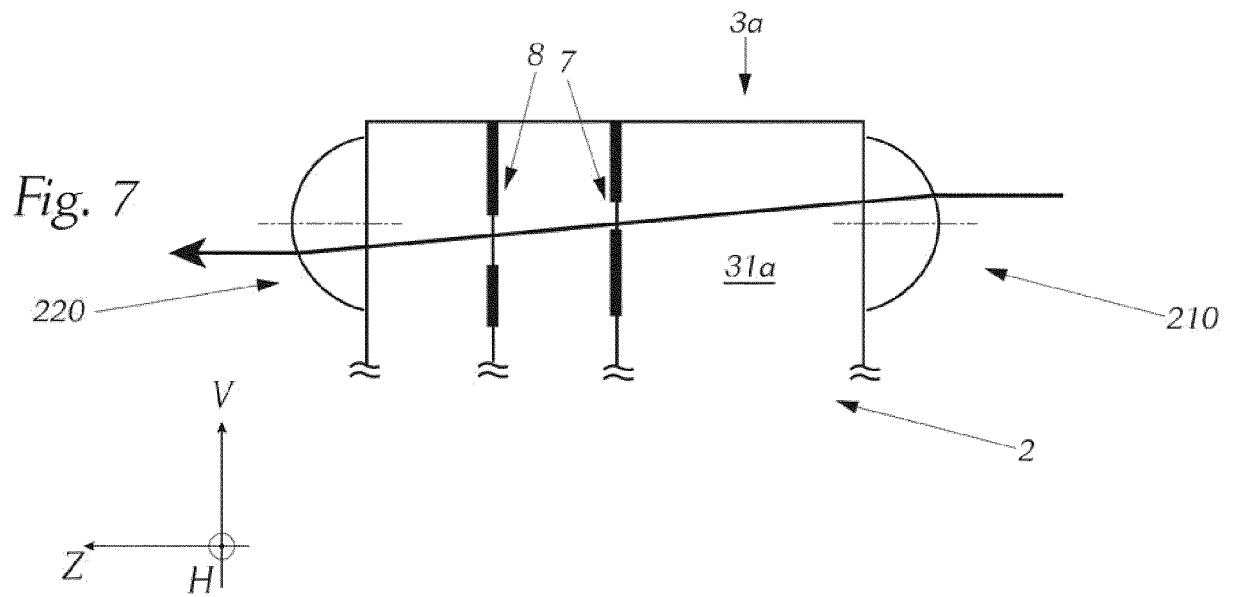
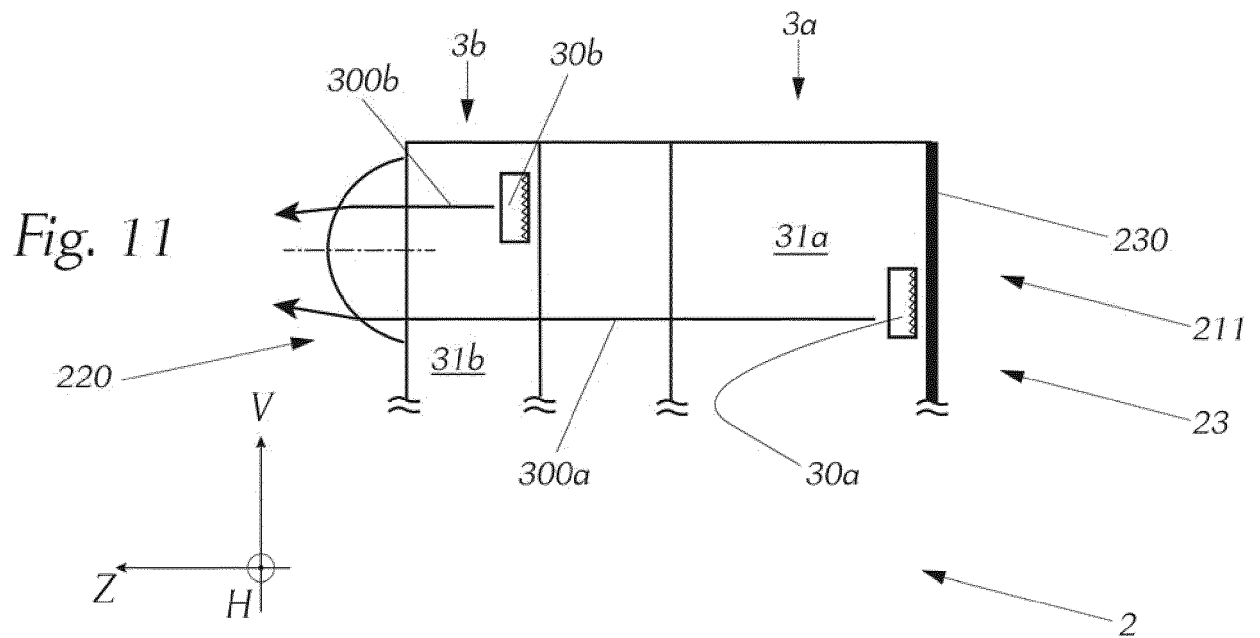
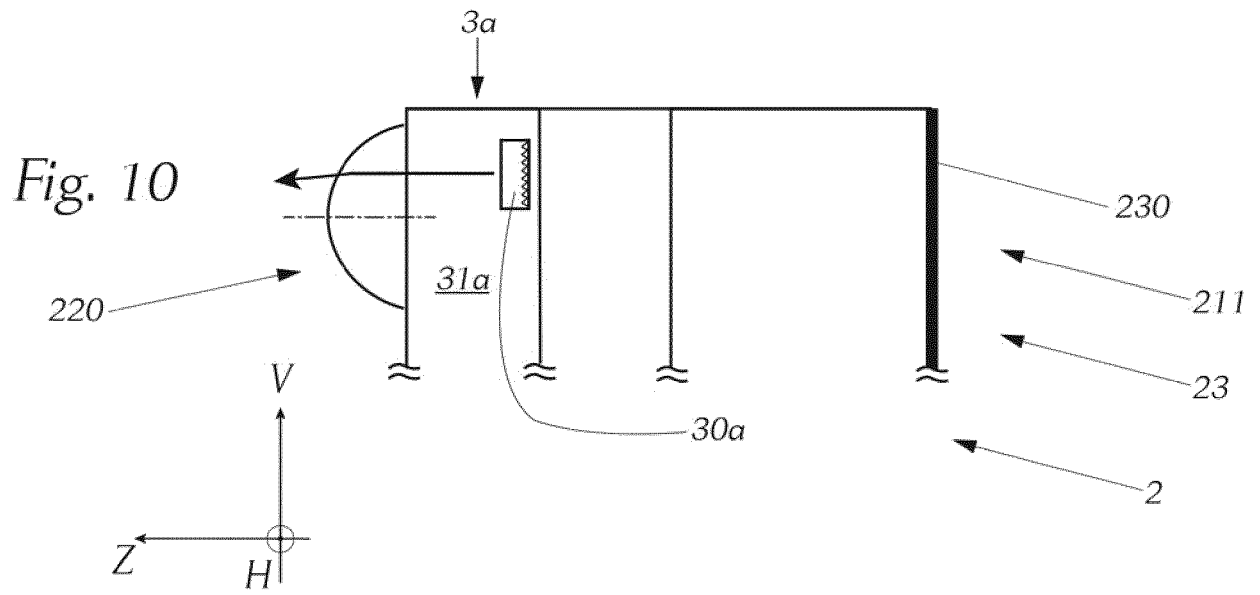
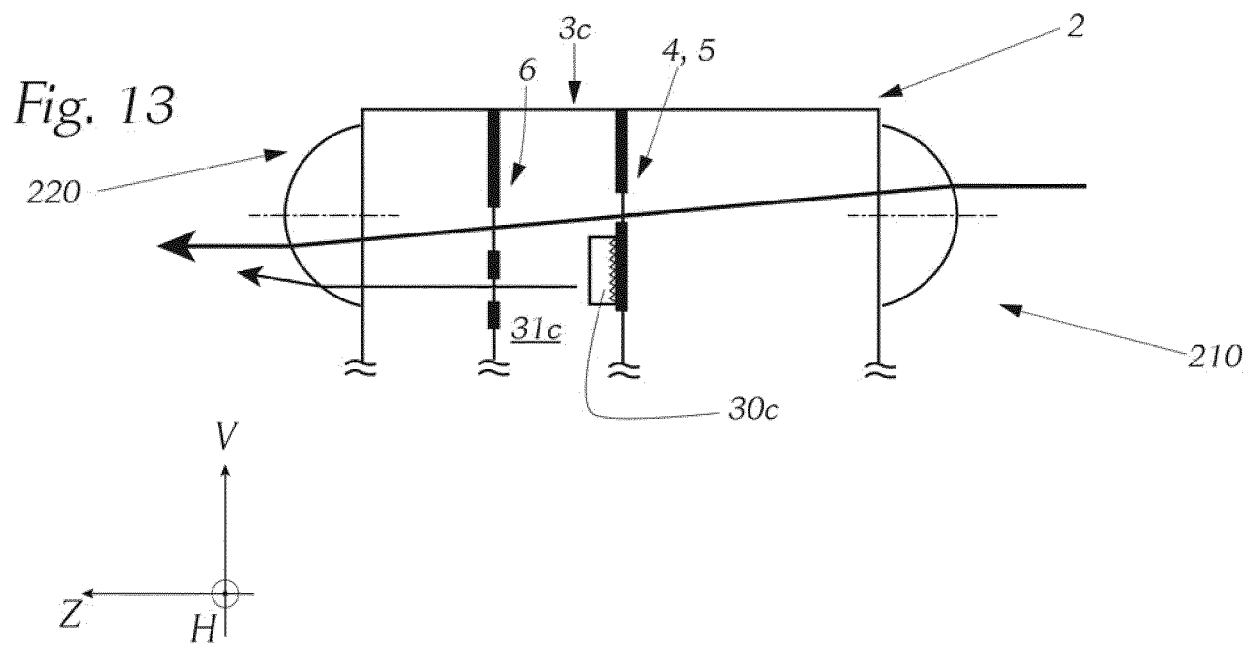
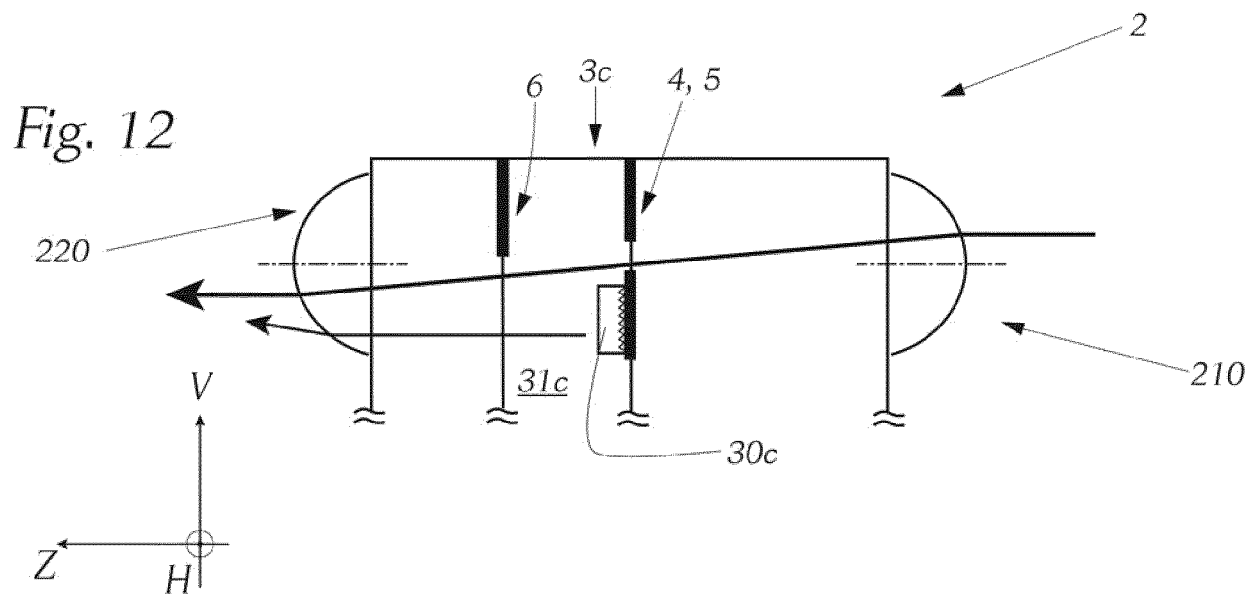
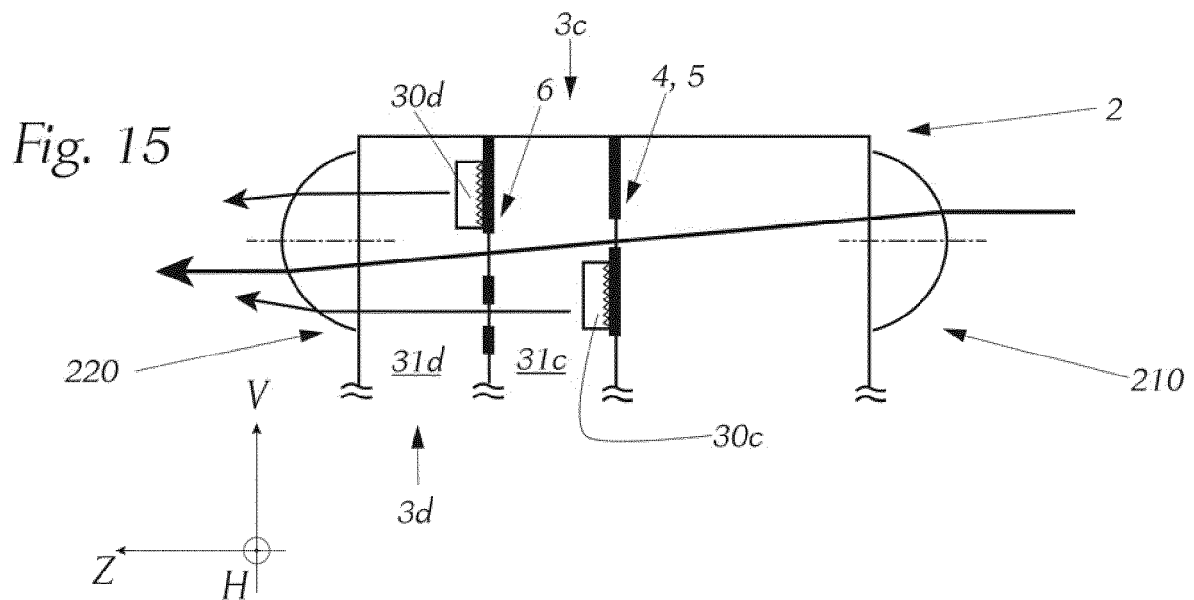
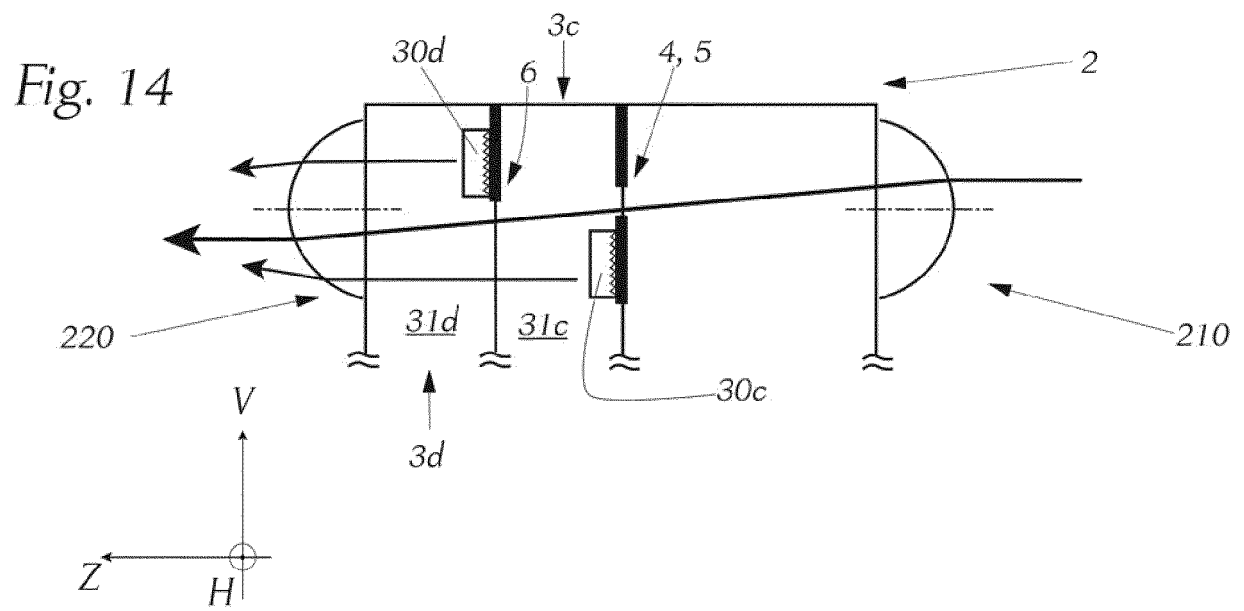


Fig. 6











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 4282

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 10 2014 226650 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23)	1,2,4,5,13,14	INV. F21S41/143
Y	* Absätze [0051] - [0082]; Abbildungen * -----	3,10	F21S41/20 F21S41/265
X	DE 10 2009 008631 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 19. August 2010 (2010-08-19)	1,13,14	F21S41/275 F21S41/40 F21S41/43 F21S41/663 F21S41/19 F21S41/24 F21S41/135 F21S41/47 F21S41/153
	* Absätze [0054] - [0056]; Abbildungen 7-10 *		
X	DE 10 2016 218058 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 5. Oktober 2017 (2017-10-05)	1,2,4,13,14	
	* Absätze [0019] - [0023]; Abbildungen 1,5 *		
X	WO 2018/032025 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 22. Februar 2018 (2018-02-22)	1,2,4,13,14	
	* Seite 12; Abbildungen 1-4 *		
X	CN 206 592 963 U (SHANGHAI KOITO AUTOMOTIVE LAMP) 27. Oktober 2017 (2017-10-27)	1,2,4,5,13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Zusammenfassung; Abbildungen 5-10 *		F21S
Y,D	WO 2015/058227 A1 (ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH [AT]) 30. April 2015 (2015-04-30)	3,10	
	* das ganze Dokument *		
A	US 2014/092619 A1 (BUSHRE ADAM L [US]) 3. April 2014 (2014-04-03)	1-14	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. September 2018	Prüfer Panatsas, Adam
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 Patentedokument, 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 18 17 4282

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.

20-09-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102014226650 A1	23-06-2016	CN 107110460 A DE 102014226650 A1 US 2017350568 A1 WO 2016096597 A1	29-08-2017 23-06-2016 07-12-2017 23-06-2016
20	DE 102009008631 A1	19-08-2010	DE 102009008631 A1 FR 2942020 A1 US 2010226142 A1	19-08-2010 13-08-2010 09-09-2010
25	DE 102016218058 A1	05-10-2017	CN 107289393 A DE 102016218058 A1 KR 20170114006 A US 2017284621 A1	24-10-2017 05-10-2017 13-10-2017 05-10-2017
30	WO 2018032025 A1	22-02-2018	AT 518552 A4 WO 2018032025 A1	15-11-2017 22-02-2018
35	CN 206592963 U	27-10-2017	KEINE	
40	WO 2015058227 A1	30-04-2015	AT 514967 A1 CN 105637287 A EP 3060842 A1 JP 6229054 B2 JP 2016534503 A US 2016265733 A1 WO 2015058227 A1	15-05-2015 01-06-2016 31-08-2016 08-11-2017 04-11-2016 15-09-2016 30-04-2015
45	US 2014092619 A1	03-04-2014	KEINE	
50				
55				

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

- WO 2015058227 A1 [0003] [0065] [0069]
- WO 2017066817 A1 [0004] [0065] [0069]
- WO 2017066818 A1 [0005] [0065] [0069]