(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 885 574 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(21) Anmeldenummer: **13753833.6**

(22) Anmeldetag: **14.08.2013**

(51) Int Cl.:
F21S 41/275 *(2018.01)* ***F21W 102/18*** *(2018.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/066980

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/027020 (20.02.2014 Gazette 2014/08)

(54) **OPTISCHE FLÄCHE UND BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR FAHRZEUGE**

OPTICAL SURFACE AND LIGHTING DEVICE FOR VEHICLES

SURFACE OPTIQUE ET DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE POUR VÉHICULES

(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

(30) Priorität: **14.08.2012 DE 102012107427**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2015 Patentblatt 2015/26

(73) Patentinhaber: **HELLA GmbH & Co. KGaA**
59552 Lippstadt (DE)

(72) Erfinder:
- **HAGEDORN, Susanne**
  59558 Lippstadt (DE)
- **STOCKFISCH, Andreas**
  59556 Lippstadt (DE)
- **STREICH-SCHULZ, Klaus**
  59555 Lippstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 814 478
DE-A1-102008 023 551
DE-A1-102009 020 593
FR-A1- 2 770 617
US-A- 1 601 688
US-B1- 6 352 359

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 885 574 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optische Fläche nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge.

[0003] Aus der DE 198 14 478 A1 ist eine optische Fläche für Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, bei der eine Anzahl von keilförmigen optischen Elementen vorgesehen sind zur Streuung des Lichtes. Diese sind im Querschnitt tannenförmig ausgebildet und befinden sich neben einer Linse.

[0004] Aus der FR 2 770 617 A1 ist eine optische Fläche für Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, bei der auf einer Linse eine Mehrzahl von vorspringenden Zylinderflächen 106 als Optikelemente angeordnet sind. Diese Optikelemente haben somit eine grundsätzlich andere Form und Dimensionierung als die erfindungsgemäßen Mikrooptikelemente.

[0005] Aus der US 6 352 359 A ist eine optische Fläche mit einer von Mehrzahl von kissenförmigen Optikelementen bekannt. Diese kissenförmigen Optikelemente ermöglichen ein optisch ansprechendes Erscheinungsbild einer Beleuchtungsvorrichtung.

[0006] Aus der DE 10 2009 020 593 A1 ist eine optische Fläche mit einer Mehrzahl von Mikrooptikelementen bekannt, die jeweils Erhebungen mit einem ersten Abschnitt entsprechend einer vorgegebenen mathematischen Funktion aufweisen. Ein zweiter Abschnitt der Erhebungen dient zur Realisierung eines stetig differenzierbaren und damit kantenlosen Überganges des ersten Abschnitts zu einer Grundfläche der optischen Fläche.

[0007] Aus der gattungsgemäßen DE 10 2008 023 551 A1 sind optische Flächen zur Aufweichung einer Hell-Dunkel-Grenze einer Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge bekannt, die mit einem Raster von auf einer Grundfläche derselben verteilt angeordneten Mikrooptikelementen versehen sind. Die Mikrooptikelemente überdecken vollständig die Grundfläche der als Linsenfläche ausgebildeten optischen Fläche. Die Kontur der Mikrooptikelemente berechnet sich nach einer mathematischen Funktion, beispielsweise aus Potenzen von Winkelfunktionen, wobei eine Hauptdurchlassfläche eine Vertiefung entsprechend einer vorgegebenen Winkelfunktion aufweist. An die Vertiefung schließt sich eine ringförmige ebene Fläche an sowie eine abgeschrägte Nebendurchlassfläche, an der Licht gestreut wird. Nachteilig an den bekannten Mikrooptikelementen ist, dass der Fertigungsaufwand relativ aufwändig ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine optische Fläche bzw. eine Beleuchtungsvorrichtung derart weiterzubilden, dass auf einfache Weise eine gezielte Streuung von Lichtstrahlen bezüglich einer Hauptrichtung gewährleistet ist.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe weist die Erfindung die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

[0010] Die Erfindung ermöglicht durch verteilt angeordnete Mikrooptikelemente eine gezielte Streuung von Lichtstrahlen bezüglich einer Hauptrichtung. Die Hauptrichtung der Lichtstrahlen wird durch die Kontur einer Grundfläche der optischen Fläche vorgegeben, auf der eine Mehrzahl von Mikrooptikelementen angeordnet ist. Eine zentrale Hauptdurchlassfläche der Mikrooptikelemente folgt der Kontur der Grundfläche der optischen Fläche, so dass durch diese Hauptdurchlassfläche hindurchtretende Lichtstrahlen so in Hauptrichtung abgelenkt würden, als wenn die optische Fläche in diesem Bereich mit keinem Mikrooptikelement versehen wäre. Lediglich eine Nebendurchlassfläche der jeweiligen Mikrooptikelemente bewirkt eine Streuung der Lichtstrahlen bezüglich der an sich vorgesehenen Hauptrichtung, so dass hierdurch beispielsweise eine Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze in Beleuchtungsvorrichtungen für Fahrzeuge erfolgen kann. Alternativ können diese optischen Flächen auch zur Angleichung von Lichtverteilungen aus zwei Lichtmodulen einer Beleuchtungsvorrichtung genutzt werden. Alternativ kann die Streuung der Lichtstrahlen über die Nebendurchlassfläche auch zur Erkennbarkeit von hoch gestellten Verkehrsschildern (over head signs: OHS) genutzt werden. Nach der Erfindung wird die Nebendurchlassfläche der Mikrooptikelemente durch eine schräge Fläche gebildet, die unter einem vorgegebenen Schrägwinkel von der Hauptdurchlassfläche in Richtung der Grundfläche der optischen Fläche abknickt. Die Mikrooptikelemente sind tellerförmig und/oder im Querschnitt trapezförmig (gleichschenklige Trapeze) ausgebildet sein. Der Streuungsgrad bzw. die Aufspreizung von einem Urlichtstrahl erfolgt lediglich durch Vorgabe des Abstandes der Hauptdurchlassfläche zu der Grundfläche sowie dem Schrägwinkel, unter dem sich die Nebendurchlassfläche an die zentrale Hauptdurchlassfläche anschließt. Die Mikrooptikelemente weisen somit eine einfache geometrische Form auf, wobei der Grad der Streuung durch die Anzahl der verteilt über die Grundfläche der optischen Fläche angeordneten Mikrooptikelemente zusätzlich gesteuert werden kann.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung bilden die Mikrooptikelemente eine Grenzfläche mit der optischen Fläche. Vorteilhaft haben die Mikrooptikelemente hierdurch eine relativ kleine Dimension, die für einen Betrachter von außen nicht wahrnehmbar ist. Die optische Fläche weist somit ein homogenes Erscheinungsbild auf, das die aktuellen Designanforderungen erfüllt.

[0012] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teilseitenansicht einer optischen Fläche mit einem Mikrooptikelement und

Fig. 2 einen perspektivischen Teilausschnitt einer optischen Fläche mit verteilt angeordneten Mikrooptikelementen.

[0015] Die Erfindung bezieht sich auf optische Flächen, die beispielsweise als Linsenflächen in Beleuchtungsvorrichtungen für Fahrzeuge eingesetzt werden können. Die Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge kann beispielsweise als ein Scheinwerfer ausgebildet sein, der ein Projektionsmodul aufweist. Dieses Projektionsmodul weist eine Lichtquelle, einen Reflektor, eine Linse sowie eine zwischen dem Reflektor und der Linse angeordneten Blende auf. Die Blende weist eine Blendkante auf, die zur Abbildung einer Hell-Dunkel-Grenze einer beispielsweise asymmetrischen Abblendlichtverteilung dient. Die Linse ist in Hauptabstrahlrichtung vor dem Reflektor und der Blende angeordnet. Die Linse kann eine ebene Lichteintrittsfläche und eine konvexförmige Lichtaustrittsfläche aufweisen.

[0016] In Figur 1 ist schematisch eine optische Fläche 1 dargestellt, die beispielsweise einen Teil der Lichteintrittsfläche oder der Lichtaustrittsfläche der Linse bilden kann. Hierdurch kann sie beispielsweise zur Aufweichung der Hell-Dunkel-Grenze bzw. gezielten Einstellung des Härtegrades bzw. Gradientenverlaufes der Hell-Dunkel-Grenze dienen. Alternativ kann diese optische Fläche 1 auch zur Erkennung von hoch angeordneten Verkehrsschildern dienen.

[0017] In Figur 1 ist schematisch ein Teil der optischen Fläche 1 dargestellt, wobei auf einer Grundfläche 2 der optischen Fläche 1 ein tellerförmiges Mikrooptikelement 3 angeformt ist. Das Mikrooptikelement 3 weist eine zentrale Hauptdurchlassfläche 4 sowie eine sich ringförmig anschließende Nebendurchlassfläche 5 auf. Die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 weist eine Kontur auf, die einer Kontur der in Normalenrichtung N versetzten Grundfläche 2 entspricht. Die zentrale Hauptdurchlassfläche 4, die beispielsweise als ein ebenes Plateau ausgebildet sein kann, ist somit parallel versetzt zur im Bereich des Mikrooptikelementes 3 angeordneten Grundfläche 2 der optischen Fläche 1 angeordnet. Wenn die Grundfläche 2 in diesem Bereich bogenförmig verläuft, verläuft die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 ebenfalls annähernd bogenförmig oder bogenförmig. Wenn die Grundfläche 2 in diesem Bereich eben verläuft - wie in Figur 1 -, verläuft die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 ebenfalls eben. Die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 verläuft somit annähernd oder konturfolgend zu der Grundfläche 2 der optischen Fläche 1 im Bereich desselben Mikrooptikelementes 3. Das durch die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 durchtretende Licht wird somit in Hauptrichtung H umgelenkt genauso wie es durch die Grundfläche 2 der optischen Fläche 1 bei Nichtvorhandensein des Mikrooptikelementes 3 in Hauptrichtung H umgelenkt würde. Ist die Kontur der Grundfläche 2 im Bereich des Mikrooptikelementes 3 eben ausgebildet - wie in Figur 1 dargestellt -, wird das Licht durch die zentrale Hauptdurchlassfläche 4 sowie benachbart zu dem Mikrooptikelement 3 angeordnete Grundfläche 2 in Hauptrichtung H abgestrahlt.

[0018] Eine Streuung des Lichtes bezüglich der Hauptrichtung H in Streurichtung S wird durch die als Schrägfläche ausgebildete Nebendurchlassfläche 5 bewirkt, die sich unter einem Schrägwinkel α vorzugsweise eben von der zentrale Hauptdurchlassfläche 4 anschließt und bis zu der Grundfläche 2 der optischen Fläche 1 reicht.

[0019] Das Mikrooptikelement 3 ist definiert durch einen Abstand h der zentralen Hauptdurchlassfläche 4 zu der Grundfläche 2 sowie durch den Schrägwinkel a, unter dem sich die Nebendurchlassfläche 5 von der zentralen Hauptdurchlassfläche 4 in Richtung der Grundfläche 2 anschließt. Bei Vorgabe dieser Parameter ergibt sich je nach Krümmung der Hauptdurchlassfläche 4 ein Radius R einer Grenzfläche 6 des Mikrooptikelementes 3 zu der Grundfläche 2 der optischen Fläche 1. Der Abstand h zwischen der zentrale Hauptdurchlassfläche 4 und der Grundfläche 2 kann in einem Bereich zwischen 0,001 mm und 0,15 mm liegen. Der Schrägwinkel α kann in einem Bereich zwischen 70° und 89,9° liegen. Im Folgenden ist ein erstes Beispiel für die Dimension von Mikrooptikelementen 3 angegeben, die in einem beliebigen Raster auf einer Lichtaustrittsseite der als eine Linse ausgebildeten optischen Fläche 1 angeordnet sind:

Parameter	von	bis	Hier besonders vorteilhaft
α / °	89	89.9	89.35
H / mm	0,001	0.01	0,003
R / mm	< 2		0.35

[0020] Alternativ können die Mikrooptikelemente 3 auch rasterartig, vorzugsweise gleich verteilt auf einer Lichteintrittsseite oder Lichtaustrittsseite der als Linse ausgebildeten optischen Fläche 1 angeordnet sein mit folgenden Parametern:

Parameter	von	bis	Hier besonders vorteilhaft
α /°	74	85	80
H / mm	0,010	0,15	0,1
R / mm	<2		0.9

[0021] In Figur 2 sind mehrere gleich über die optische Fläche 1 gleich verteilte Mikrooptikelemente 3' dargestellt,

wobei exemplarisch eines der Mikrooptikelemente 3' vergrößert im Schnitt dargestellt ist. Hieraus ist ersichtlich, dass eine zentrale Hauptdurchlassfläche 4' des Mikrooptikelementes 3' annähernd oder genau so gewölbt ist wie eine Grundfläche 2' der optischen Fläche 1'. Eine Nebendurchlassfläche 5' schließt sich stetig an die zentrale Hauptdurchlassfläche 4' an und ermöglicht eine Aufspreizung der Lichtstrahlen in einem Winkel γ. Das Mikrooptikelement 3' ist bei dieser Ausführungsform linsenförmig ausgebildet.

[0022] Es versteht sich, dass die Grundfläche 2, 2' der optischen Fläche 1, 1' eben und/oder konvexförmig oder entsprechend einer Freiformfläche ausgebildet sein kann.

[0023] Die Mikrooptikelemente 3, 3' sind vorzugsweise gleich verteilt über die gesamte Grundfläche 2, 2' der optischen Fläche 1 oder nur in einem Teilbereich der Grundfläche 2, 2' der optischen Fläche 1 angeordnet. Durch die Anzahl und/oder die Dimension der Mikrooptikelemente 3, 3' im Verhältnis zu der Grundfläche 2, 2' der optischen Fläche 1 lässt sich beispielsweise der Gradientenverlauf des Lichtes in der Hell-Dunkel-Grenze steuern.

[0024] Die optische Fläche 1 kann aus einem Glas- oder Kunststoffmaterial bestehen und ist transparent ausgebildet.

Bezugszeichenliste

[0025]

1, 1'	optische Fläche
2, 2'	Grundfläche
3, 3'	Mikrooptikelemente
4, 4'	zentrale Hauptdurchlassfläche
5, 5'	Nebendurchlassfläche
6	Grenzfläche
h	Abstand
H	Hauptrichtung
S	Streurichtung
N	Normalenrichtung
R	Radius
α	Schrägwinkel

Patentansprüche

1. Optische Fläche zur Aufweichung einer Hell-Dunkel-Grenze einer Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einem Raster von über eine Grundfläche (2, 2') verteilt angeordneten Optikelementen (3, 3'), mittels derer ein durch die optische Fläche (1) hindurchtretendes Lichtbündel bezüglich einer Hauptrichtung (H) gestreut werden kann, dass die Optikelemente (3, 3') als Mikrooptikelemente (3, 3') ausgebildet sind, die eine Hauptdurchlassfläche (4, 4') und eine in einem Schrägwinkel (α) zu der Hauptdurchlassfläche (4, 4') verlaufende Nebendurchlassfläche (5, 5') aufweisen, wobei die Mikrooptikelemente (3, 3') jeweils tellerförmig ausgebildet sind mit der in einem Abstand (h) von der Grundfläche (2, 2') beabstandenen zentralen Hauptdurchlassfläche (4,4') und mit der sich ringförmig an die zentrale Hauptdurchlassfläche (4, 4') anschließenden Nebendurchlassfläche (5, 5'), die sich bis zu der Grundfläche (2, 2') der optischen Fläche erstreckt, wobei mittels der Nebendurchlassfläche (5, 5') die Lichtstrahlen des Lichtbündels bezüglich der Hauptrichtung (H) in Streurichtung (S) gestreut werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Hauptdurchlassfläche (4,4') der tellerförmigen Mikrooptikelemente (3, 3') als der Kontur der Grundfläche (2, 2') folgende zentrale Hauptdurchlassfläche (4, 4') ausgebildet ist, durch welche die Lichtstrahlen des Lichtbündels entsprechend der Kontur der Grundfläche (2, 2') in Hauptrichtung (H) abgelenkt werden.

2. Optische Fläche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Hauptdurchlassfläche (4, 4') einen Abstand (h) in einem Bereich zwischen 0,001 mm und 0,15 mm zu der Grundfläche (2, 2') der optischen Fläche (1) aufweist.

3. Optische Fläche nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nebendurchlassfläche (5, 5') unter einem Schrägwinkel (α) im Bereich zwischen 74° bis 89,9° von der zentrale Hauptdurchlassfläche (4, 4') in Richtung der Grundfläche (2, 2') verläuft.

4. Optische Fläche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrooptikelemente (3, 3') beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei sich zwischen den Mikrooptikelementen (3, 3') die Grundfläche

(2, 2') der optischen Fläche (1) erstreckt.

5. Optische Fläche nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Fläche (1) als eine Linsenfläche für ein Projektionsmodul eines Scheinwerfers ausgebildet ist, wobei der Linse gegebenenfalls eine Blende, gegebenenfalls ein Reflektor und eine Lichtquelle in Hauptabstrahlrichtung nachgelagert sind.

6. Optische Fläche nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundfläche (2, 2') der optischen Fläche (1) eben und/oder konvexförmig oder entsprechend einer Freiformfläche ausgebildet ist.

7. Optische Fläche nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrooptikelemente (3, 3') eine Grenzfläche (6) mit der Grundfläche (2, 2') der optischen Fläche (1) bilden.

8. Beleuchtungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einer optischen Fläche nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Optical surface for diffusing a light-dark cut-off line of an illuminating device for vehicles with a grid of optical elements (3, 3') arranged so as to be distributed over a base area (2, 2') by means of which a light beam passing through the optical surface (1) can be diffused in relation to a main direction (H) such that the optical elements (3, 3') take the form of micro-optical elements (3, 3') that feature a main transparent surface (4, 4') and a secondary transparent surface (5, 5') at oblique angle (a) to the main transparent surface 4, 4'), where each of the micro-optical elements (3, 3') takes the form of a disk with the central transparent surface (4, 4') set at a distance (h) from the base area (2, 2') and with the secondary transparent area (5,5') connecting in the shape of a ring to the central main transparent surface (4, 4') which extends up to the base area (2, 2') of the optical surface, where the secondary transparent surface (5, 5') diffuses the light rays of the light beam in relation to the main direction (H) in the diffusion direction (S), **characterized in that** the central transparent surface (4, 4') of the disk-shaped micro-optical elements (3, 3') takes the form of the main transparent surface (4, 4') following the contour of the base area (2, 2') through which the light rays of the light beam are deflected according to the contour of the base area (2, 2') in the main direction (H).

2. Optical surface in accordance with Claim 1, **characterized in that** the central main transparent surface (4, 4') features a distance (h) in a range between 0.001 mm and 0.15 mm to the base area (2, 2') of the optical surface (1).

3. Optical surface in accordance with Claim 1 or 2, **characterized in that** the secondary transparent surface (5, 5') runs at an oblique angle (α) in a range between 74° and 89.9° from the central main transparent surface (4, 4') in the direction of the base area (2, 2').

4. Optical surface in accordance with one of Claims 1 through 3, **characterized in that** the micro-optical elements (3, 3') are arranged at distances to each other, where the base area (2, 2') of the optical surface (1) extends between the micro-optical elements (3, 3').

5. Optical surface in accordance with one of Claims 1 through 4, **characterized in that** the optical surface (1) takes the form of a lens area for a projection module of a headlight, where a cover (where necessary), a reflector (where necessary) and a light source are located downstream of the lens in the main radiation direction.

6. Optical surface in accordance with one of Claims 1 through 5, **characterized in that** the base area (2, 2') of the optical surface (1) is designed as being flat and/or convex shaped or corresponding to a free-form surface.

7. Optical surface in accordance with one of Claims 1 through 6, **characterized in that** the micro-optical elements (3, 3') form a boundary surface (6) with the base area (2, 2') of the optical surface (1).

8. Illuminating device for vehicles with an optical surface in accordance with one of Claims 1 through 7.

Revendications

1. Surface optique destinée à adoucir une ligne de coupure clair/obscur d'un dispositif d'éclairage pour véhicules avec une trame d'éléments optiques (3, 3') répartis sur une surface de base (2, 2'), au moyen desquels un faisceau

lumineux traversant la surface optique (1) peut être diffusé selon une direction principale (H), lesdits éléments optiques (3, 3') étant réalisés comme des éléments micro-optiques (3, 3') qui présentent une surface de transmission principale (4, 4') et une surface de transmission secondaire (5, 5') orientée selon un angle oblique (a) par rapport à la surface de transmission principale (4, 4'), les éléments micro-optiques (3, 3') étant réalisés de façon à avoir chacun une forme d'assiette, avec la surface de transmission principale (4, 4') centrale située à une distance (h) de la surface de base (2, 2') et avec la surface de transmission secondaire (5,5') adjacente sous forme de cercle à la surface de transmission principale (4, 4') centrale, ladite surface de transmission secondaire (5, 5') s'étendant jusqu'à la surface de base (2, 2') de la surface optique, les rayons du faisceau lumineux étant diffusés au moyen de la surface de transmission secondaire (5, 5') dans la direction de diffusion (S) relativement à la direction principale (H), **caractérisé en ce que** la surface de transmission principale (4, 4') centrale des éléments micro-optiques en forme d'assiette (3, 3') est réalisée comme la surface de transmission principale (4, 4') centrale suivant le contour de la surface de base (2, 2'), à travers laquelle les rayons du faisceau lumineux sont déviés en fonction du contour de la surface de base (2, 2') dans la direction principale (H).

2. Surface optique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la surface de transmission principale (4, 4') centrale présente une distance (h) dans une plage comprise entre 0,001 mm et 0,15 mm par rapport à la surface de base (2, 2') de la surface optique (1).

3. Surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la surface de transmission secondaire (5, 5') est orientée selon un angle oblique (α) dans une plage comprise entre 74° et 89,9° par rapport à la surface de transmission principale (4, 4') centrale, dans la direction de la surface de base (2, 2').

4. Surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les éléments micro-optiques (3, 3') sont disposés à distance les uns des autres, la surface de base (2, 2') de la surface optique (1) s'étendant entre les éléments micro-optiques (3, 3').

5. Surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la surface optique (1) est réalisée comme une surface de lentille pour un module de projection d'un phare, dans laquelle le cas échéant un diaphragme, le cas échéant un réflecteur et une source lumineuse sont montés en aval de la lentille dans la direction principale de rayonnement.

6. Surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la surface de base (2, 2') de la surface optique (1) est réalisée de façon à être plane et/ou convexe ou de façon à correspondre à une surface à forme libre.

7. Surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les éléments micro-optiques (3, 3') forment une interface (6) avec la surface de base (2, 2') de la surface optique (1).

8. Dispositif d'éclairage pour véhicules avec une surface optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

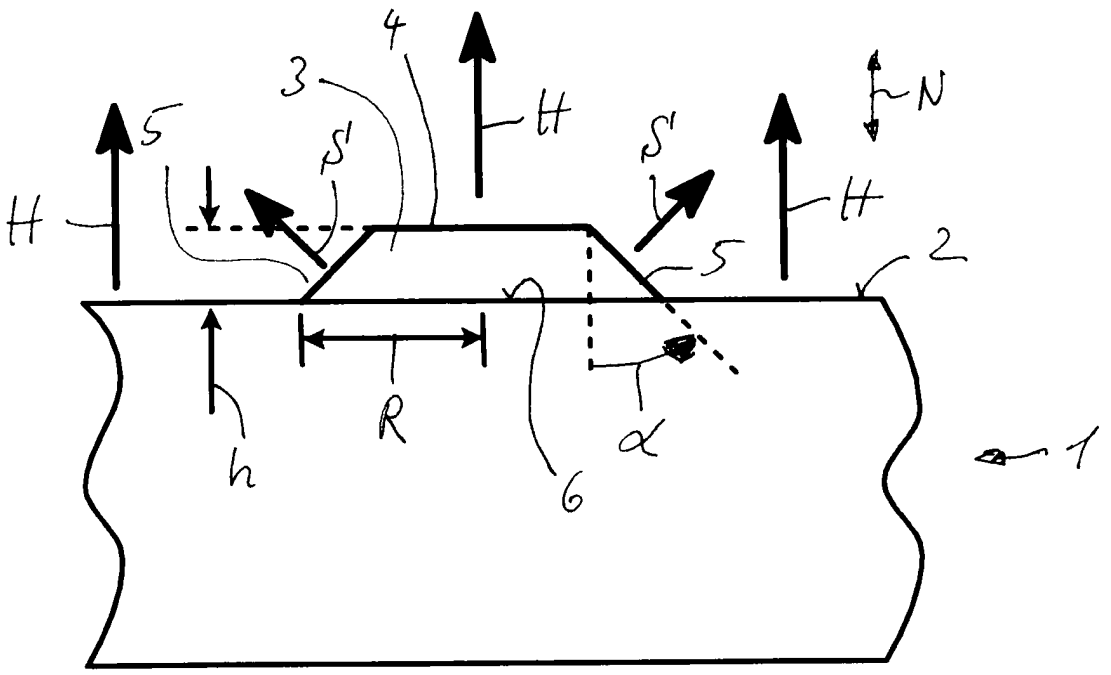


Fig. 1

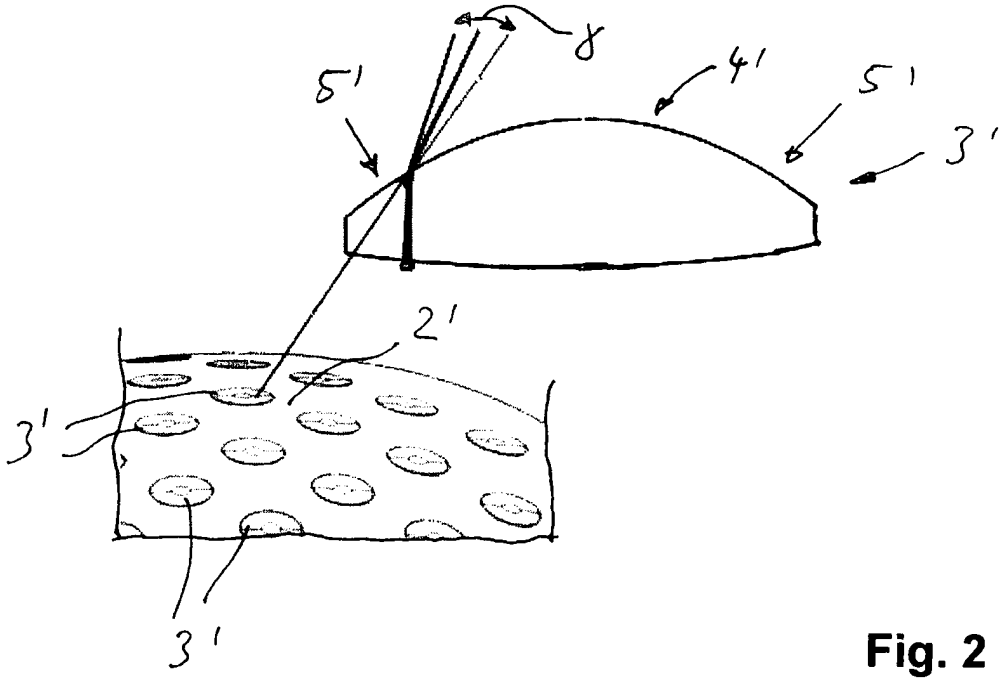


Fig. 2

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 19814478 A1 **[0003]**
- FR 2770617 A1 **[0004]**
- US 6352359 A **[0005]**
- DE 102009020593 A1 **[0006]**
- DE 102008023551 A1 **[0007]**