

(19)



(11)

**EP 2 159 478 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.10.2012 Patentblatt 2012/40**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10** <sup>(2006.01)</sup>      **F21V 5/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**F21Y 101/02** <sup>(2006.01)</sup>      **F21W 101/10** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **08105129.4**

(22) Anmeldetag: **26.08.2008**

(54) **Scheinwerfer für Fahrzeuge**

Headlamp for vehicles

Phare pour véhicules

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.03.2010 Patentblatt 2010/09**

(73) Patentinhaber: **Hella KGaA Hueck & Co.**  
**59552 Lippstadt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hagedorn, Susanne**  
**59558, Lippstadt (DE)**

- **Stockfisch, Andreas**  
**59556, Lippstadt (DE)**
- **Haack, Uwe**  
**59557, Lippstadt (DE)**
- **Zerhau-Dreihöfer, Harald**  
**59581, Warstein (DE)**
- **Streich-Schulz, Klaus**  
**59555, Lippstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 325 254      DE-A1- 3 430 179**  
**DE-A1- 4 329 332      DE-A1-102004 062 913**  
**GB-A- 1 248 600**

**EP 2 159 478 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Scheinwerfer für Fahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 10 2005 031 776 A1 ist ein Scheinwerfer für Fahrzeuge bekannt, der zum einen eine Lichtquelle und zum anderen eine Lichtführungseinheit zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze aufweist. Die Lichtführungseinheit weist ein linsenförmiges Optikelement auf, das in seiner Relativlage zu der Lichtquelle in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur derart verändert wird, dass eine die gesetzlichen Vorgaben nicht überschreitende Hell-Dunkel-Grenze erzeugt wird. Insbesondere kann hierdurch eine wellenlängen- und temperaturbedingte Verlagerung der Hell-Dunkel-Grenze infolge von Dispersionseffekten verringert bzw. vermieden werden. Allerdings sind hierzu mechanische und elektronische Mittel erforderlich, wie beispielsweise ein Temperatursensor zur Ermittlung der aktuellen Temperatur, eine Stelleinheit zur Verstellung des linsenförmigen Optikelementes und eine elektronische Steuereinheit zur Bestimmung des Stellweges, um den das linsenförmige Optikelement verstellt wird.

**[0003]** Aus der DE 10 2004 062 913 A1 ist ein Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer Lichtquelle und einer Lichtführungseinheit zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze bekannt. Die Lichtführungseinheit weist ein linsenförmiges Optikelement auf, das in einem oberen Bereich eine Brennweite aufweist, die kleiner ist als eine weitere Brennweite des unteren Bereiches. Darüber hinaus ist das linsenförmige Optikelement in Richtung der optischen Achse um mindestens -1 mm verschoben, so dass eine Korrektur der farblichen Dispersion des linsenförmigen Optikelementes erreicht werden kann.

**[0004]** Aus der DE 43 29 332 A1, EP 0 325 254 A1 und GB 1 248 600 A sind weitere Maßnahmen zur Verringerung der Dispersion eines linsenförmigen Optikelementes bekannt.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Scheinwerfer für Fahrzeuge derart weiterzubilden, dass eine wellenlängen- und/oder temperaturbedingte Verlagerung der Hell-Dunkel-Grenze einer Lichtverteilung auf einfache Weise verringert bzw. vermieden wird.

**[0006]** Zur Lösung dieser Aufgabe weist die Erfindung die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

**[0007]** Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass insbesondere temperaturbedingte Dispersionseffekte verringert bzw. vermieden werden können, wobei eine weitgehend farbneutrale Hell-Dunkel-Grenze erzeugt wird. In einem breiten Temperaturbereich kann somit eine Hell-Dunkel-Grenze in einer festgelegten Lage erzeugt werden.

**[0008]** Grundgedanke der Erfindung ist es, solche an dem linsenförmigen Optikelement in einem Randbereich gebrochene spektrale Teillichtstrahlen zu einem gemeinsamen Brennpunkt bzw. bei dreidimensionaler Betrachtung zu einer gemeinsamen Brennlinie zusammenzuführen, die in einem oberhalb der optischen Achse des Optikelementes unter einem relativ kleinen Brechungswinkel und unterhalb der optischen Achse um einen relativ großen Brechungswinkel gebrochen werden. Hierdurch können für den unerwünschten Farbsaumeffekt an der Hell-Dunkel-Grenze verantwortliche und die Lage der Hell-Dunkel-Grenze bestimmende Randstrahlen des Lichtstrahlenspektrums zusammengeführt werden. Die anderen spektralen Teillichtstrahlen im Randbereich des linsenförmigen Optikelementes verlaufen jeweils im Vertikalschnitt gesehen unterhalb der zusammenlaufenden spektralen Teillichtstrahlen unterschiedlicher Farbe.

**[0009]** Nach der Erfindung liegen die unter einem relativ kleinen Brechungswinkel gebrochenen spektralen Teillichtstrahlen des oberen Randbereiches des Optikelementes in einem roten Wellenlängenbereich. Die unter einem relativ großen Brechungswinkel im unteren Bereich des Optikelementes gebrochenen spektralen Teillichtstrahlen liegen in einem blauen Wellenlängenbereich. Diese roten und blauen Teillichtstrahlen bilden Randstrahlen eines Lichtstrahlenspektrums, wobei sie jeweils einen oberen Randstrahlenbereich des Strahlenspektrums bilden. Hierdurch ist sichergestellt, dass die maßgeblichen Randstrahlen in einem gemeinsamen Brennpunkt zusammenlaufen, während die weiteren spektralen Teillichtstrahlen um einen Differenzwinkel unterhalb der entsprechenden Teillichtstrahlen verlaufen und somit nicht zu einer Blendung beitragen können. Vorteilhaft ermöglicht die erfindungsgemäße Überlagerung (additive Farbmischung) von Rot- und Blauanteilen der Lichtstrahlung eine Vergrößerung des "weißen" Mischbereiches. Der Temperatureinsatzbereich des vorzugsweise aus Kunststoffmaterial hergestellten linsenförmigen Optikelementes, in dem sich die Hell-Dunkel-Grenze innerhalb der gesetzlichen Anforderungen verändert (insbesondere Lage und Farbe), wird somit größer. Dadurch vergrößert sich ebenfalls die Justagetoleranz bzw. eine Justage kann sogar gegebenenfalls vermieden werden.

**[0010]** Das erfindungsgemäße linsenförmige Optikelement kann zum einen in einem Scheinwerfer mit einer LED-Leuchteinheit als Lichtquelle eingesetzt werden und zum anderen in einem Projektionsscheinwerfer, der mit einem Reflektor und einer zusätzlichen Blende nach dem Projektionsprinzip arbeitet. Vorteilhaft ermöglicht die Erfindung einen im Vergleich zum Stand der Technik platzsparenden und vereinfachten Aufbau des Scheinwerfers, wobei unerwünschten Dispersionseffekte im Scheinwerfer verringert werden.

**[0011]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

**[0012]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

**[0013]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Projektionsscheinwerfers mit einem integrierten linsenförmigen Optikele-

ment,

Fig. 2 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein optisches Linsenelement nach dem Stand der Technik mit Darstellung von unterschiedlichen spektralen Teillichtstrahlen infolge der Brechung von Lichtstrahlen in einem Randbereich des Optikelementes und

Fig. 3 ein schematischer Vertikalschnitt durch das erfindungsgemäße linsenförmige Optikelement unter Darstellung von spektralen Teillichtstrahlen infolge der Brechung der Lichtstrahlen im Randbereich des linsenförmigen Optikelementes.

**[0014]** Ein erfindungsgemäßer Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge kann beispielsweise als Projektionsscheinwerfer 1 ausgebildet sein, der eine Lichtquelle 2 und eine Lichtführungseinheit 3 zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze aufweist. Die Lichtführungseinheit 3 ist gebildet durch einen der Lichtquelle 2 zugeordneten Reflektor 4, wobei die Lichtquelle 2 in einem ersten Brennpunkt  $f_1$  des Reflektors 4 angeordnet ist. Im Bereich eines zweiten Brennpunktes  $f_2$  des Reflektors 4 ist eine Blende 5 angeordnet, deren Kontur mittels eines linsenförmigen Optikelementes 6 abgebildet wird zu einer Hell-Dunkel-Grenze der Lichtverteilung.

**[0015]** Das linsenförmige Optikelement 6 kann aus einem Glas- oder Kunststoffmaterial hergestellt sein.

**[0016]** Bei herkömmlichen linsenförmigen Optikelementen 7 - wie es in Figur 2 dargestellt ist - führt eine in einem Randbereich 8 des Optikelementes 7 erfolgende Brechung eines oberen "weißen" Randstrahls 9 und eines unteren "weißen" Randstrahls 10 zu einer Farbausplattung. Die roten Teillichtstrahlen 11 bilden einen Brennpunkt  $f_{rot}$ , der in Lichtabstrahlrichtung 12 vor einem Brennpunkt  $f$  des Optikelementes 7 liegt. Die blauen Teillichtstrahlen 13 bilden einen Brennpunkt  $f_{blau}$ , der in Lichtabstrahlrichtung 12 hinter dem Brennpunkt  $f$  des Optikelementes 7 liegt. Im Vertikalschnitt des Optikelementes 7 entsteht somit eine Brennlinie zwischen dem Brennpunkt  $f_{rot}$  und  $f_{blau}$ . Dies führt zu unerwünschten Farbeffekten an der Hell-Dunkel-Grenze bzw. zur unerwünschten Blendung weiterer Verkehrsteilnehmer.

**[0017]** Das erfindungsgemäße linsenförmige Optikelement 6 ist vorzugsweise unter Bildung einer Freiformfläche derart dimensioniert bzw. ausgebildet, dass zum einen rote Teillichtstrahlen 14 der in einem Randbereich 15 oberhalb einer optischen Achse 16 des Optikelementes 6 auftreffenden Lichtstrahlen 17 in einem Brennpunkt  $f_{o-Rot} = f$  mit der optischen Achse 16 zusammenlaufen und dass zum anderen blaue Teillichtstrahlen 18 von in einem Randbereich 19 unterhalb der optischen Achse 16 auftreffende Lichtstrahlen 20 in dem gleichen Brennpunkt  $f_{u-Blau} = f$  mit der optischen Achse 16 zusammenlaufen. Diese roten Teillichtstrahlen 14 oberhalb der optischen Achse 16 und die blauen Teillichtstrahlen 18 unterhalb der optischen Achse 16 bilden jeweils obere Randstrahlen einer Anzahl von spektralen Teillichtstrahlen.

**[0018]** Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, schneidet ein blauer unterer Randstrahl 21 der oberhalb der optischen Achse 16 gebrochenen Teillichtstrahlen die optische Achse 16 in einem Bereich zwischen der Hauptebene H des Optikelementes 6 und dem Brennpunkt  $f$ . Ein unterer roter Randstrahl 22 der unterhalb der optischen Achse 16 verlaufenden Teillichtstrahlen schneidet die optische Achse 16 in einem in Lichtabstrahlrichtung 12 vor dem Brennpunkt  $f$  liegenden Bereich. Der rote Teillichtstrahl 14 wird unter einem Brechungswinkel  $\alpha_1$  zu dem Lichtstrahl 17 hin zur optischen Achse 16 gebrochen. Der blaue Teillichtstrahl 18 wird unter einem Brechungswinkel  $\alpha_2$  bezogen auf die Lichtstrahlen 20 zu der optischen Achse 16 hin gebrochen. Der Brechungswinkel  $\alpha_1$  des roten Teillichtstrahls stimmt vorzugsweise mit der Größe des Brechungswinkels  $\alpha_2$  des blauen Teillichtstrahls überein. Die beiden Randstrahlen 21, 22 verlaufen in einem Differenzwinkel zu dem roten Teillichtstrahl 14 bzw. blauen Teillichtstrahl 18 unterhalb derselben, wobei der Randstrahl 21 zu dem Lichtstrahl 17 einen Winkel  $\beta_1$  bildet, der größer ist als  $\alpha_1$  und wobei der Randstrahl 22 zu dem Lichtstrahl 20 einen Winkel  $\beta_2$  bildet, der kleiner ist als  $\alpha_1$ , so dass sie zu einer unerwünschten Blendung der Verkehrsteilnehmer nicht beitragen können.

**[0019]** Es versteht sich, dass infolge der unterschiedlichen Brecheigenschaften des Optikelementes 6 oberhalb und unterhalb der optischen Achse 16 die Geometrie derselben oberhalb und unterhalb der optischen Achse 16 unterschiedlich ist. Die unterschiedliche Geometrie bezieht sich insbesondere auf den äußeren Randbereich 15, 19, der bei einer rotationssymmetrischen Ausgestaltung des Optikelementes 6 einen Winkel von  $360^\circ$  um die optische Achse 16 umfasst. Die erfindungsgemäße Korrektur bzw. Manipulation von insbesondere roten Teillichtstrahlen 14 und blauen Teillichtstrahlen 18 ist somit nicht auf den in Figur 3 dargestellten oberen Randbereich 15 und unteren Randbereich 19 beschränkt.

**[0020]** Nach einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann das linsenförmige Optikelement 6 auch einer LED-Leuchteinheit (LED-Scheinwerfer) als Lichtquelle zugeordnet sein, wobei die LED-Leuchteinheit aus mindestens einem LED-Leuchtelement bzw. LED-Chip besteht.

**[0021]** Beispielsweise kann das linsenförmige Optikelement 6 als Sammellinse, vorzugsweise in einem Projektionsscheinwerfer, oder als eine horizontal und vertikal unterschiedlich streuende Linse, vorzugsweise in einem LED-Scheinwerfer, ausgebildet sein.

**[0022]** Das erfindungsgemäß ausgebildete linsenförmige Optikelement 6 ermöglicht den Einsatz von Kunststoff-Optikelementen in einem relativ breiten Temperaturbereich.

Bezugszeichenliste

[0023]

|    |                      |  |
|----|----------------------|--|
| 5  | 1                    | Projektionsscheinwerfer  |
|    | 2                    | Lichtquelle  |
|    | 3                    | Lichtführungselement   |
| 10 | 4                    | Reflektor  |
|    | 5                    | Blende   |
|    | 6                    | Optikelement   |
| 15 | 7                    | Optikelement nach Stand der Technik                            |
|    | 8                    | Randbereich nach Stand der Technik                             |
|    | 9                    | oberer Randstrahl nach Stand der Technik                       |
|    | 10                   | unterer Randstrahl nach Stand der Technik                      |
| 20 | 11                   | roter Teillichtstrahl nach Stand der Technik                   |
|    | 12                   | Lichtabstrahlrichtung nach Stand der Technik                   |
|    | 13                   | blauer Teillichtstrahl nach Stand der Technik                  |
|    | 14                   | rote Teillichtstrahlen   |
| 25 | 15                   | Randbereich  |
|    | 16                   | optische Achse   |
|    | 17                   | Lichtstrahlen  |
| 30 | 18                   | blaue Teillichtstrahlen  |
|    | 19                   | Randbereich  |
|    | 20                   | Lichtstrahlen  |
|    | 21                   | blauer unterer Randstrahl                                      |
| 35 | 22                   | roter unterer Randstrahl                                       |
|    | f                    | Brennpunkt   |
|    | f <sub>1</sub>       | Brennpunkt   |
| 40 | f <sub>2</sub>       | Brennpunkt   |
|    | f <sub>rot</sub>     | Brennpunkt der roten Teillichtstrahlen nach Stand der Technik  |
|    | f <sub>blau</sub>    | Brennpunkt der blauen Teillichtstrahlen nach Stand der Technik |
| 45 | f <sub>o-Rot</sub>   | Brennpunkt der roten Teillichtstrahlen nach der Erfindung      |
|    | f <sub>u-Blau</sub>  | Brennpunkt der blauen Teillichtstrahlen nach der Erfindung     |
|    | H                    | Hauptebene   |
|    | $\alpha_1, \alpha_2$ | Brechungswinkel  |
| 50 | $\beta_1, \beta_2$   | Brechungswinkel  |

Patentansprüche

- 55 1. Scheinwerfer für Fahrzeuge mit mindestens einer Lichtquelle (2) und einer Lichtführungseinheit (3) zur Erzeugung einer vorgegebenen Lichtverteilung mit einer Hell-Dunkel-Grenze, wobei die Lichtführungseinheit (3) ein linsenförmiges Optikelement (6) aufweist, auf das auf einer der Lichtquelle (2) zugewandten Seite Lichtstrahlen auftreffen,

die in einem von der optischen Achse (16) entfernten Randbereich (8) zu spektralen Teillichtstrahlen (11, 13) gebrochen werden, wobei die spektralen Teillichtstrahlen (11, 13) das linsenförmige Optikelement (6) in einem unterschiedlichen Brechungswinkel ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ;  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) verlassen, dass das linsenförmige Optikelement (6) eine Freiformfläche aufweist, wobei Brecheigenschaften des linsenförmigen Optikelementes (6) oberhalb und unterhalb der optischen Achse (16) unterschiedlich sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie des linsenförmigen Optikelementes (6) derart gewählt ist, dass der Brechungswinkel ( $\alpha_1$ ) der oberhalb der optischen Achse (16) in einem Randbereich (15) verlaufenden spektralen Teillichtstrahlen (14) im roten Wellenlängenbereich gleich zu dem Brechungswinkel ( $\alpha_2$ ) der unterhalb der optischen Achse (16) in einem Randbereich (19) gebrochenen spektralen Teillichtstrahlen (18) im blauen Wellenlängenbereich ist zum Zusammenführen derselben in einem gemeinsamen Brennpunkt (f), und dass die anderen im Randbereich (15, 19) des linsenförmigen Optikelementes (6) verlaufenden spektralen Teillichtstrahlen im Vertikalschnitt gesehen unterhalb der im Brennpunkt (f) zusammenlaufenden spektralen Teillichtstrahlen verlaufen.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberhalb der optischen Achse (16) im Randbereich (15) des linsenförmigen Optikelementes (6) unter dem relativ kleinen Brechungswinkel ( $\alpha_1$ ) gebrochenen Teillichtstrahlen (14) und die unterhalb der optischen Achse (16) im Randbereich (19) des linsenförmigen Optikelementes (6) unter dem relativ großen Brechungswinkel ( $\alpha_2$ ) gebrochenen Teillichtstrahlen (18) in vertikaler Richtung obere Randstrahlen eines Lichtspektrums von Teillichtstrahlen bilden.
3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das linsenförmige Optikelement (6) als eine Sammellinse ausgebildet ist.
4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das linsenförmige Optikelement (6) aus einem Kunststoffmaterial oder Glasmaterial gebildet ist.
5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (2) als eine LED-Leuchteinheit ausgebildet ist, der das linsenförmige Optikelement (6) in Lichtabstrahlrichtung (12) vorgelagert ist.
6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtführungseinheit (3) einen Reflektor (4) und eine Blende (5) umfasst, die derart mit dem linsenförmigen Optikelement (6) zusammenwirken, dass der Scheinwerfer nach dem Projektionsprinzip arbeitet.

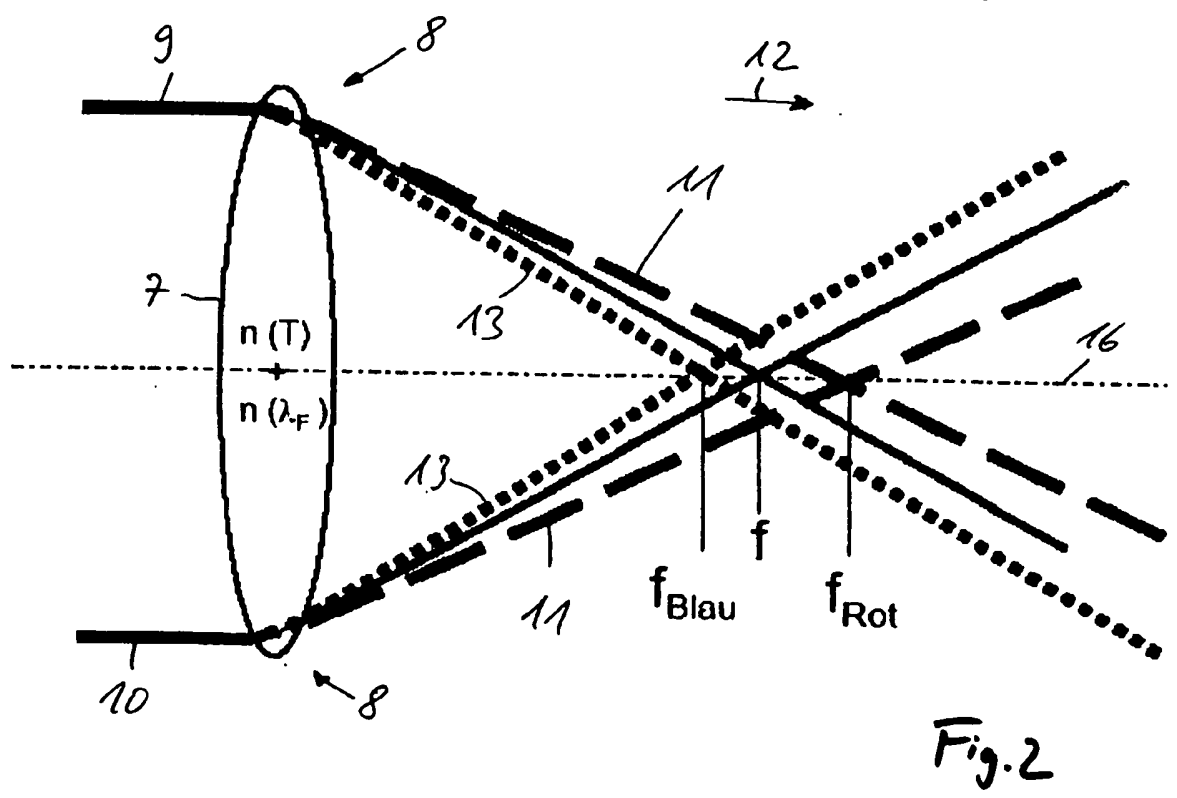
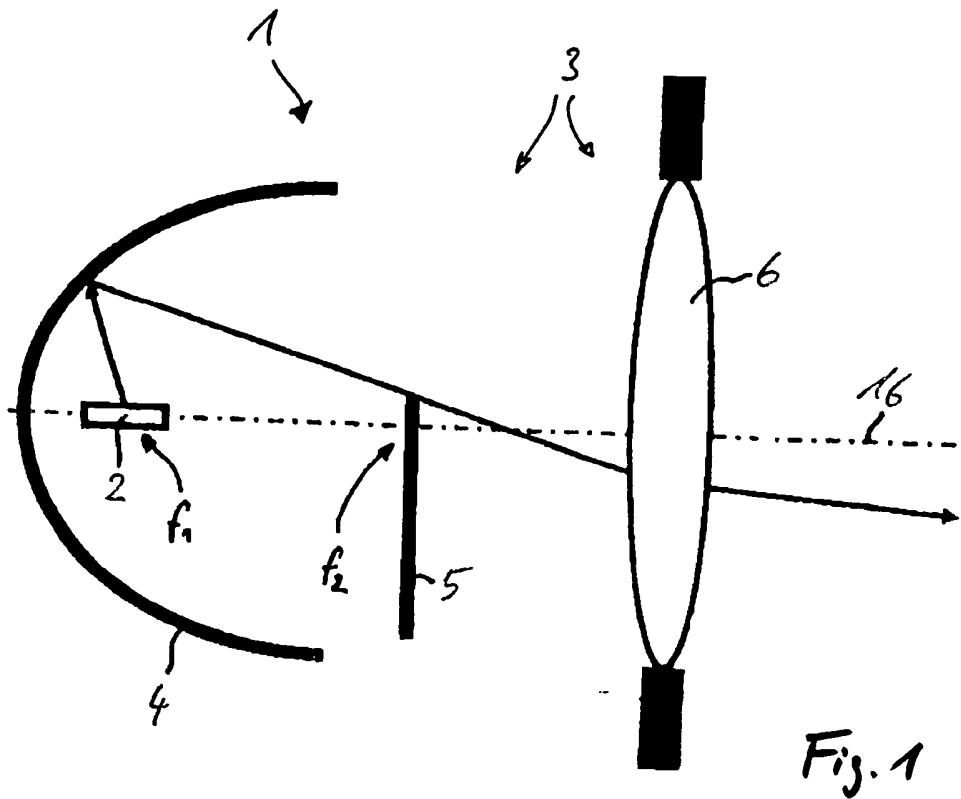
## Claims

1. Headlamp for vehicles with at least one light source (2) and one light guidance unit (3) for generating a specified light distribution with a cut-off line, wherein the light guidance unit (3) has a lens-shaped optic element (6) and light beams strike the side of the optic element (6) turned toward the light sources (2); said light beams are refracted in an edge area (8), which is some distance away from the optical axis (16), into spectral partial light beams (11, 13), wherein the spectral partial light beams (11, 13) exit the lens-shaped optic element (6) at a varying angle of refraction ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ;  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) such that the lens-shaped optic element (6) has a free-form surface, wherein refractive properties of the lens-shaped optic element (6) vary above and below the optical axis (16), **characterized in that** the geometry of the lens-shaped optic element (6) is selected such that angle of refraction ( $\alpha_1$ ) of the spectral partial light beams (14) proceeding above the optical axis (16) in an edge area (15) in the red wavelength range is equal to angle of refraction ( $\alpha_2$ ) of the spectral partial light beams (18) refracted below the optical axis (16) in an edge area (19) in the blue wavelength range in order to combine same in a common focal point (f), and that the other spectral partial light beams radiating in the edge area (15, 19) of the lens-shaped optic element (6) proceed below the spectral partial light beams running together in the focal point (f), when viewed from the vertical section.
2. Headlamp according to claim 1, **characterized in that** the partial light beams (14) refracted above the optical axis (16) in the edge area (15) of the lens-shaped optic element (6) at relatively small angle of refraction ( $\alpha_1$ ) and the partial light beams (18) refracted below the optical axis (16) in the edge area (19) of the lens-shaped optic element (6) at relatively large angle of refraction ( $\alpha_2$ ) form upper edge beams of a light spectrum of partial light beams in the vertical direction.
3. Headlamp according to claim 1 or 2, **characterized in that** the lens-shaped optic element (6) is designed as a converging lens.

4. Headlamp according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the lens-shaped optic element (6) is formed from a plastic material or glass material.
5. Headlamp according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the light source (2) is designed as an LED lamp unit, which is housed upstream of the lens-shaped optic element (6) in the light radiation direction (12).
6. Headlamp according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the light guidance unit (3) comprises a reflector (4) and an aperture (5), which work together with the lens-shaped optic element (6) such that the headlamp works according to the projection principle.

## Revendications

1. Projecteur pour véhicules automobiles avec au moins une source de lumière (2) et une unité de guidage de lumière (3) pour réaliser une répartition lumineuse prescrite avec une coupure clair-obscur, l'unité de guidage de lumière (3) présentant un élément optique lenticulaire (6) sur lequel des faisceaux lumineux impactent sur le côté dirigé vers la source de lumière (2) qui sont réfractés à des sous-faisceaux lumineux spectraux (11, 13) dans une zone marginale (8) distante de l'axe optique (16), les sous-faisceaux lumineux spectraux (11, 13) sortant de l'élément optique lenticulaire (6) dans un angle de réfraction différent ( $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ ), l'élément optique lenticulaire (6) présentant une surface libre, les caractéristiques de réfraction de l'élément optique lenticulaire (6) au-dessus et au-dessous de l'axe optique (16) étant différentes,
- caractérisé en ce que**  
la géométrie de l'élément optique lenticulaire (6) est choisie de telle manière que l'angle de réfraction ( $\alpha_1$ ) des sous-faisceaux lumineux spectraux (14) s'écoulant au-dessus de l'axe optique (16) dans une zone marginale (15) dans la gamme de longueurs d'ondes rouge soit identique à l'angle de réfraction ( $\alpha_2$ ) des sous-faisceaux lumineux spectraux (18) réfractés au-dessous de l'axe optique (16) dans une zone marginale (19) dans la gamme de longueurs d'ondes bleue pour réunir ceux-ci dans un foyer commun (f) et que les autres sous-faisceaux lumineux spectraux s'écoulant dans la zone marginale (15, 19) de l'élément optique lenticulaire (6) vus en coupe verticale s'écoulent au-dessous des sous-faisceaux lumineux spectraux réunis au foyer (f).
2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sous-faisceaux lumineux (14) réfractés sous l'angle de réfraction relativement petit ( $\alpha_1$ ) au-dessus de l'axe optique (16) dans la zone marginale (15) de l'élément optique lenticulaire (6) et les sous-faisceaux lumineux (18) réfractés sous l'angle de réfraction relativement grand ( $\alpha_2$ ) au-dessous de l'axe optique (16) dans la zone marginale (19) de l'élément optique lenticulaire (6) forment des faisceaux marginaux supérieurs d'un spectre lumineux des sous-faisceaux lumineux en direction verticale.
3. Projecteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément optique lenticulaire (6) est réalisé sous forme d'une lentille convergente.
4. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément optique lenticulaire (6) est réalisé d'une matière plastique ou en verre.
5. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la source de lumière (2) est réalisée sous forme d'une unité d'éclairage aux LED avec l'élément optique lenticulaire (6) en amont en direction d'émission de lumière (12).
6. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'unité de guidage de lumière (3) comprend un réflecteur (4) et un masque (5) qui coopèrent de telle manière avec l'élément optique lenticulaire (6) que le projecteur travaille selon le principe de projection.



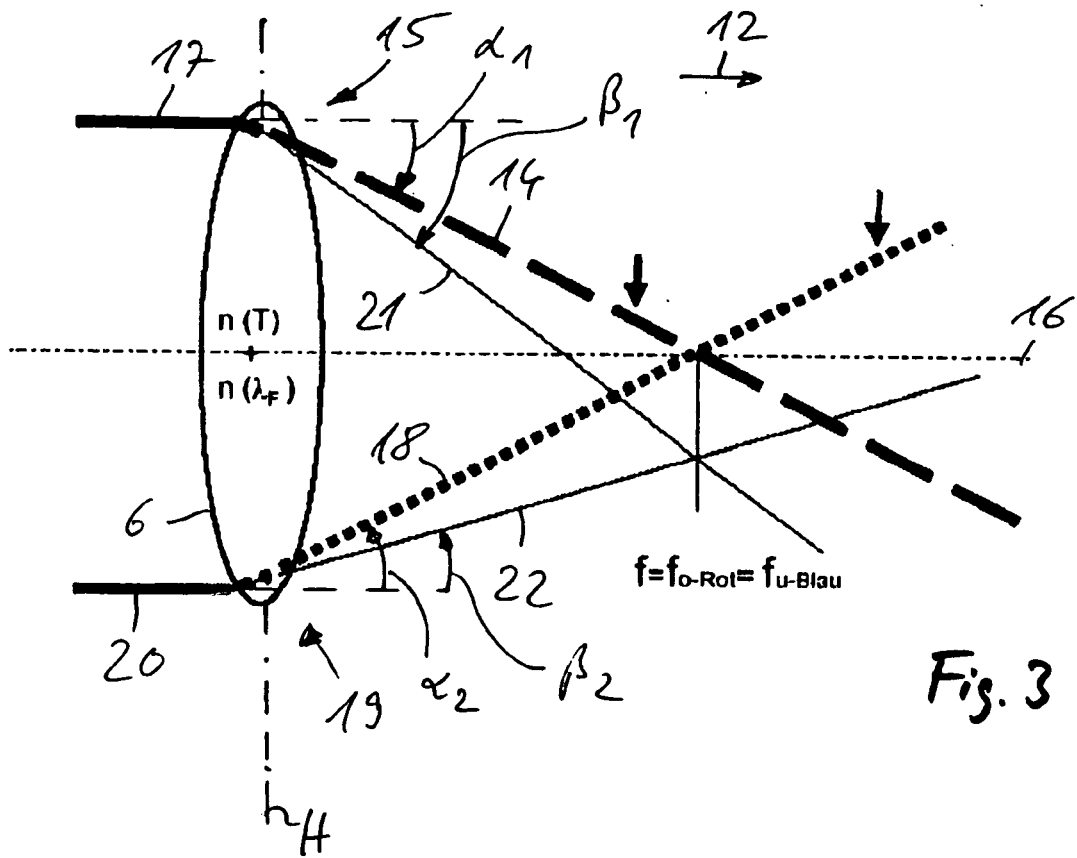


Fig. 3



**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 102005031776 A1 [0002]
- DE 102004062913 A1 [0003]
- DE 4329332 A1 [0004]
- EP 0325254 A1 [0004]
- GB 1248600 A [0004]