



(11)

EP 1 741 976 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
F21V 14/02 ^(2006.01) **F21V 14/04** ^(2006.01)
F21V 14/06 ^(2006.01) **F21V 14/08** ^(2006.01)
B60Q 1/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06116131.1**

(22) Anmeldetag: **27.06.2006**

(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
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **07.07.2005 DE 102005031776**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

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

(72) Erfinder:
• **Eichhorn, Dr. Karsten
59329 Wadersloh (DE)**
• **Kloos, Dr. Gerhard
59597 Erwitte (DE)**
• **Schmidt, Stephan
59558 Lippstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 737 600 DE-A1- 10 057 367
DE-A1-102004 008 063 US-B1- 6 254 259

EP 1 741 976 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 197 05 146 A1 ist ein Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer lichttechnischen Anordnung bekannt, die eine Lichtquelle, einen Lichtleiter als Lichtführungsmittel zur Weiterleitung des von der Lichtquelle emittierten Lichtes und ein Kunststoffoptikelement umfasst, das sich in Lichtausbreitungsrichtung dem Lichtführungsmittel anschließt. Eingangsseitig des Kunststoffoptikelementes ist als Lichtführungsmittel ein Abschattsegment angeordnet, das mit seiner Kontur die Hell-Dunkel-Grenze einer vorgegebenen Beleuchtungsstärkeverteilung vorgibt. In Verbindung mit dem linsenförmig ausgebildeten Kunststoffoptikelement kann beispielsweise eine Nebellichtfunktion oder Abblendlichtfunktion realisiert werden. Das bekannte Kunststoffoptikelement besteht aus einem Polycarbonat- oder einem Acrylmateriale. Es hat sich herausgestellt, dass bei ungünstigen Temperaturbedingungen ein unerwünschtes "Aufweichen" und/oder Verschieben der Lage der Hell-Dunkel-Grenze eintritt.

[0003] Die US 6 254 259 B1 offenbart einen Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer lichttechnischen Anordnung, die eine Lichtquelle und Lichtführungsmittel vorsieht. Eine Ansteuerung der lichttechnischen Anordnung im Sinne einer Veränderung der Beleuchtungsstärkeverteilung kann in Abhängigkeit von Umgebungsparametern erfolgen, zu denen bspw. Wetteranalysedaten und/oder Straßenoberflächendaten gehören. Eine Veränderung der Beleuchtungsstärkeverteilung im Sinne einer Kompensation von Temperaturänderungen innerhalb des Scheinwerfers ist nicht vorgesehen.

[0004] Aus der DE 100 57 367 A1 ist ein Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer lichttechnischen Anordnung bekannt. Die lichttechnische Anordnung enthält zum einen eine Lichtquelle und zum anderen als Lichtführungsmittel zur Weiterleitung des von der Lichtquelle emittierten Lichtes einen Reflektor. Der Reflektor ist mittels eines durch eine Steuereinrichtung angesteuerten Aktors verstellbar 25 ausgebildet, so dass in Abhängigkeit von der aktuellen Umwelt-, Fahr- und Verkehrssituation eine optimale Ausleuchtung des Fahrzeugvorfeldes unter Nichtblendung der Verkehrsteilnehmer ermöglicht wird. Hierzu werden der Steuereinrichtung Sensordaten über die aktuelle Umwelt-, Fahr- und Verkehrssituation bereitgestellt, die sich beispielsweise auf Umweltparameter wie Sichtweite, Nässe, Glätte und Helligkeit beziehen können. Hierzu können Sensordaten eines Lenkwinkelsensors, eines Fahrzeuggeschwindigkeitssensors, eines Regensensors, eines Sichtweitesensors, eines Radarsensors oder eines Temperatursensors eingesetzt werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Scheinwerfer für Fahrzeuge derart weiterzubilden, dass bei Temperaturschwankungen eine unerwünschte Blendung infolge einer veränderten Hell-Dunkel-Grenze der Beleuchtungsstärkeverteilung vermieden wird.

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

[0007] Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch das Vorsehen von Temperaturkompensationsmitteln in einem relativ weiten Temperaturbereich eine den gesetzlichen Vorschriften entsprechende signifikante Hell-Dunkel-Grenze der Beleuchtungsstärkeverteilung erzeugt wird. Grundgedanke der Erfindung ist es, Temperaturkompensationsmittel vorzusehen, die die Temperaturempfindlichkeit des Scheinwerfers weiter reduzieren, so dass ein gewichtssparender Einsatz von aus einem relativ leichten Material bestehenden Kunststoffoptikelementen ermöglicht wird. Durch die erfindungsgemäßen Temperaturkompensationsmittel kann sichergestellt werden, dass die Hell-Dunkel-Grenze der Beleuchtungsstärkeverteilung stets unter einer vorgegebenen Blendungsschwelle verläuft. Ein Verschieben der Hell-Dunkel-Grenze der Beleuchtungsstärkeverteilung oberhalb einer Horizontalen bzw. ein kleinerer Gradient der Hell-Dunkel-Grenze mit der Wirkung, dass verstärkt Lichtanteile oberhalb der Horizontalen angeordnet sind, kann hierdurch wirksam vermieden werden.

[0008] Nach einem ersten Aspekt der Erfindung kann als Kompensationsmittel eine Kompensationseinheit vorgesehen sein, die in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur des Kunststoffoptikelementes lichttechnische Parameter, wie beispielsweise die Brennweite von in der lichttechnischen Anordnung angeordneten Linsen, nachführt. Es findet somit eine Korrigierung des Verlaufs der Hell-Dunkel-Grenze statt, wobei der Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze bei einer Auslegungstemperatur des Kunststoffoptikelementes als Solllage für die Hell-Dunkel-Grenze dient. Auf diese Weise ist auch in einem Temperaturgrenzbereich eine relativ scharfe Hell-Dunkel-Grenze im vorgesehenen Bereich des Straßenraums gewährleistet, ohne dass eine unerwünschte Blendung eintritt. Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Winkellage des Kunststoffoptikelementes oder anderer Optikelemente (Linsen) verändert werden, so dass die Beleuchtungsstärke oberhalb einer Horizontalen unter einen Blendungsschwellwert begrenzt ist. Des weiteren kann insbesondere die Winkellage des gesamten Projektionsscheinwerfers, das heißt einschließlich Lichtquelle und Schatter, bzw. des LED-Modules, das heißt LED-Lichtquelle(n) und Kunststoffoptikelement, verändert werden, so dass die Beleuchtungsstärke oberhalb einer Horizontalen unter einen Blendungsschwellwert begrenzt ist.

[0009] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist dem Kunststoffoptikelement ein Temperatursensor zugeordnet, der die aktuelle Temperatur des Kunststoffoptikelements misst und einer Steuereinheit der Kompensationseinheit zuführt, so dass die Steuereinheit unter Generierung von Stellgrößen eine Korrigierung der Position der Hell-Dunkel-Grenze vornehmen kann.

[0010] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann als Kompensationsmittel eine Heiz-/Kühleinheit vorgesehen sein, die dafür sorgt, dass das Kunststoffoptikelement stets in einem vorgesehenen Temperaturbereich liegt. Vorteilhaft

wird hierdurch ein Auslegungszustand des Kunststoffoptikelementes aufrechterhalten, so dass weitere Kompensationsmaßnahmen nicht erforderlich sind. Das Kunststoffoptikelement hat somit unabhängig von den Umgebungsbedingungen stets die gleichen Brechungseigenschaften.

[0011] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Form der Kunststoffoptik derart ausgelegt sein, dass die lichttechnische Anordnung robust bezüglich der Änderung des Brechungsindex mit der Temperatur ist.

[0012] Nach einem Aspekt der Erfindung kann als Kompensationsmittel eine Kompensationsoptik vorgesehen sein, die mindestens zwei Linsenelemente aufweist. Die Form und/oder das Material der Linsenelemente ist derart gewählt, dass eine Temperaturkompensation des Kunststoffoptikelementes erfolgt. Vorzugsweise enthält die Kompensationsoptik das Kunststoffoptikelement und ermöglicht eine relativ robuste Kompensation des störenden Temperatureinflusses durch das Material des Kunststoffoptikelementes.

[0013] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Kunststoffoptikelement aus einem transparenten Polymer gebildet, dessen Brechungsindex bezogen auf die Temperatur stets kleiner oder gleich einem Schwellenwert ist. Vorteilhaft kann hierdurch die Temperaturabhängigkeit des Kunststoffoptikelementes selbst verringert werden.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0015] Es zeigen:

Figur 1 eine Beleuchtungsstärkeverteilung eines Scheinwerfers mit einem herkömmlichen Kunststoffoptikelement über einen Vertikalwinkel bei unterschiedlichen Temperaturen des Kunststoffoptikelementes,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Scheinwerfers mit einer erfindungsgemäßen Kompensationseinheit nach einer ersten Ausführungsform und

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Scheinwerfers mit einer erfindungsgemäßen Kompensationseinheit nach einer zweiten Ausführungsform.

[0016] Ein erfindungsgemäßer Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge nach einer ersten Ausführungsform einer Erfindung gemäß Figur 2 besteht aus einem nicht dargestellten Gehäuse, in dem eine lichttechnische Anordnung angeordnet ist. Die lichttechnische Anordnung kann nach dem Projektionsprinzip arbeiten, wobei in einem ersten Brennpunkt f_1 eines Reflektors 1 eine Lichtquelle 2 angeordnet ist. Im Bereich eines zweiten Brennpunktes f_2 des Reflektors 1 ist eine lichtundurchlässige Abschattfläche 5 angeordnet, deren Kontur mittels eines linsenförmig ausgestalteten Kunststoffoptikelementes 4 abgebildet wird zu einer Hell-Dunkel-Grenze einer vorgegebenen Beleuchtungsstärkeverteilung. Bei dem linsenförmig ausgestalteten Kunststoffoptikelement 4 kann es sich insbesondere um eine Fresnel-Linse handeln. Als Lichtquelle 2 in dieser nach dem Projektionsprinzip arbeitenden lichttechnischen Anordnung kann insbesondere eine Gasentladungslampe dienen. Ferner kann eine LED bzw. eine Anordnung mehrerer LEDs als Lichtquelle eingesetzt werden.

[0017] Die lichttechnische Anordnung kann auch so ausgestaltet sein, dass sich die abzubildende Kante, die der Erzeugung einer Hell-Dunkel-Grenze einer vorgegebenen Beleuchtungsstärkeverteilung dient, auf oder in Lichtausbreitungsrichtung hinter einer LED oder einer Anordnung von LEDs befindet. Die Abbildung erfolgt in diesem Fall mittels eines linsenförmig ausgestalteten Kunststoffoptikelementes, dessen Lichtauskoppelfläche in vertikaler Richtung bogenförmig ausgebildet ist.

[0018] Bei ungünstigen Umgebungstemperaturen des Kunststoffoptikelementes 4 wie beispielsweise 100°C übersteigt ein Beleuchtungsstärkeverlauf 100 im Bereich der Hell-Dunkel-Grenze HDG eine Blendungsschwelle B. Hierdurch erfolgt eine unerwünschte Blendung des Gegenverkehrs durch den Scheinwerfer, wenn nicht erfindungsgemäße Maßnahmen vorgesehen sind. Als Kriterium für die Blendungsschwelle B kann beispielsweise die ECE-Regelung Nr. 98 dienen, die festlegt, dass die Hell-Dunkel-Grenze HDG eines Abblendlichtscheinwerfers bei Temperaturänderungen nicht mehr als $0,057^\circ$ wandern darf. Ferner kann die Blendungsschwelle B vorgegeben werden durch das Kriterium, dass eine Beleuchtungsstärke von 1 LUX am Kreuzungspunkt der Horizontalen und Vertikalen nicht überschritten werden darf.

[0019] Um eine unerwünschte Überschreitung der Blendungsschwelle B zu vermeiden, ist nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung als Temperaturkompensationsmittel eine Kompensationseinheit 12 vorgesehen, die in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur des Kunststoffoptikelementes 4 die Lage des Kunststoffoptikelementes 4 so verändert, dass die Blendungsschwelle B nicht überschritten wird. Die Kompensationseinheit 12 weist einen Temperatursensor 13 auf, der in der Nähe des Kunststoffoptikelementes 4 angeordnet ist und die aktuelle Temperatur des Kunststoffoptikelementes 4 misst. Ferner weist die Kompensationseinheit 12 eine elektronische Steuereinheit 14 auf, die fortwährend das Sensorsignal des Temperatursensors 13 erhält und mittels eines Kompensationsprogramms derart verarbeitet, dass ein Stellsignal 15 an eine mechanische Stelleinheit 16 abgegeben wird, wenn ein vorgegebener Schwellenwert erreicht wird. Bei Erreichen des Schwellenwertes bewirkt das Stellsignal 15, dass die Stelleinheit 16 das Kunststoffoptikelement 4 um einen vorgegebenen Winkel 17 um eine horizontale Achse verschwenkt, so dass die Hell-Dunkel-

Grenze (HDG) so weit in vertikaler Richtung nach unten verschoben wird (Pfeilrichtung 18), dass eine Blendung nicht erfolgen kann.

[0020] Sobald die Umgebungstemperatur wieder gesunken ist, wird die Stelleinheit 16 derart angesteuert, dass das Kunststoffoptikelement 4 in entgegengesetzter Richtung gedreht wird, so dass die ursprüngliche Ausgangslage wieder erreicht ist. Die elektronische Steuereinheit 14 weist ein Temperatenausgleichsprogramm auf, wonach in Abhängigkeit von der aktuellen Umgebungstemperatur eine Winkelseinstellung des Scheinwerfers oder des Kunststoffoptikelementes 4 vorgenommen wird.

[0021] Nach einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers gemäß Figur 3 kann statt des Kunststoffoptikelementes 4 ein Gehäuse 20 des Scheinwerfers um eine horizontale Achse temperaturabhängig verschwenkt werden. Gleiche Bauteile der Ausführungsform gemäß Figur 2 und gemäß der Figur 3 sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 wird die gesamte Einheit bestehend aus dem Reflektor 1, der Lichtquelle 2, der Blende 5 sowie der Linse 4 um einen vorgegebenen Kippwinkel 17 verschwenkt. Eine Kompensationseinheit 21 unterscheidet sich von der Kompensationseinheit 12 gemäß Ausführungsform nach Figur 2 dadurch, dass das Stellsignal 15 auf eine nicht dargestellte mechanische Stelleinheit einwirkt, die das Gehäuse 20 des Scheinwerfers um eine horizontale Achse verschwenkt.

[0022] Nach einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann statt der oben beschriebenen Nachführung der Winkellage des Kunststoffoptikelementes 4 auch eine Nachführung entlang einer optischen Achse 19 oder eine Nachführung quer zu der optischen Achse 19 erfolgen.

[0023] Nach einer weiteren Ausführungsform kann eine Nachführung des Schatters eines Projektionssystems senkrecht zur optischen Achse erfolgen.

[0024] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können auch andere Primäroptikelemente oder Sekundäroptikelemente der lichttechnischen Anordnung bezüglich der Winkellage derselben oder der Brennweite der lichttechnischen Anordnung nachgeführt werden. Wesentlich ist, dass ein Ausgleich der Brechungseigenschaft des Kunststoffoptikelementes 4 bei großen Temperaturänderungen erfolgt.

[0025] Nach einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann dem Kunststoffoptikelement 4 alternativ oder zusätzlich auch eine Heiz-/Kühleinheit zugeordnet sein, mittels der die Temperatur in der Nähe des Kunststoffoptikelementes 4 innerhalb einer vorgegebenen Temperaturbandbreite gehalten wird. In Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur, die mittels eines Temperatursensors gemessen wird, kann eine Heiz- bzw. Kühleinrichtung aktiviert werden, so dass ein Überschreiten einer maximalen Umgebungstemperatur und damit eine unzulässige Brechkraft des Kunststoffoptikelementes 4 vermieden wird.

[0026] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Kunststoffoptikelement 4 in seiner Formgebung so ausgelegt, dass die Werte der Beleuchtungsstärkeverteilung im Bereich der Hell-Dunkel-Grenze innerhalb eines vorgegebenen Betriebstemperaturbereiches unterhalb einer vorgegebenen Blendungsschwelle bleiben. Vorzugsweise ist das Kunststoffoptikelement 4 auf eine mittlere Betriebstemperatur ausgelegt, so dass ein Überschreiten der Blendungsschwelle nur in Ausnahmesituationen auftritt. Die Sollauslegungstemperatur kann beispielsweise bei 80°C liegen.

[0027] Das Kunststoffoptikelement 4 ist aus einem Kunststoffmaterial, beispielsweise PMMA, hergestellt. Das Kunststoffoptikelement 4 ermöglicht für eine ausgelegte Umgebungstemperatur von 20°C eine relativ scharfe Hell-Dunkel-Grenze HDG. Der Gradient 20 der Beleuchtungsstärke im Bereich der Horizontalen der Beleuchtungsstärkeverteilung ist relativ groß. Die erhöhte Robustheit der lichttechnischen Anordnung gegenüber dem Temperatureinfluss auf den Brechungsindex aufgrund einer geeigneten optischen Auslegung des Kunststoffoptikelementes wird dadurch deutlich.

[0028] Nach einer nicht dargestellten weiteren Ausführungsform der Erfindung kann als Kompensationsmittel eine Kompensationsoptik enthaltend mindestens zwei Linsenelemente vorgesehen sein, wobei die Brechungsindizes der Linsenelemente derart gewählt sind, dass eine mathematische Temperaturkompensationsformel erfüllt wird. Die Temperaturkompensationsformel lautet:

$$\left(\frac{dn_B}{dT} \right) = (n_B - 1) \left[\frac{P_A}{P_B} \alpha_A + \alpha_B - \frac{1}{n_A - 1} \frac{P_A}{P_B} \left(\frac{dn_A}{dT} \right) \right],$$

wobei A und B für die zwei Linsenelemente stehen, P_A und P_B die Brechkraft, n_A und n_B der Brechungsindex, α_A und α_B der Ausdehnungskoeffizient der Linsenelemente A und B bedeuten.

[0029] Aus Vereinfachungsgründen wird die thermische Ausdehnung vernachlässigt, so dass sich die Temperaturkompensationsformel vereinfachen lässt wie folgt:

$$P_B \frac{1}{n_B - 1} \left(\frac{dn_B}{dT} \right) = -P_A \frac{1}{n_A - 1} \left(\frac{dn_A}{dT} \right)$$

5

[0030] Wenn die Linsenelemente A und B aus Kunststoffmaterial bestehen, muss die eine Linse A als Konvexlinse und die andere Linse B als Konkavlinse ausgebildet sein, um die vorgenannte Temperaturkompensationsformel zu erfüllen. Beispielsweise kann auch eines der beiden Linsenelemente A, B durch das Kunststoffoptikelement 4 ausgebildet sein. Da die Linsenelemente A und B aus einem Kunststoffmaterial bestehen, ergibt sich keine wesentliche Gewichtserhöhung des Scheinwerfers.

10

[0031] Nach einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform ist das Kunststoffoptikelement aus einem transparenten Polymer gebildet, dessen Brechungsindex bezogen auf die Temperatur kleiner oder gleich $-0,7 \cdot 10^{-4}$ (1/K) ist. Hierdurch kann die Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur bzw. die Temperaturempfindlichkeit des Kunststoffoptikelementes 4 wesentlich reduziert werden, so dass keine zusätzlichen Maßnahmen zur Kompensation erforderlich sind.

15

Patentansprüche

20

1. Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer lichttechnischen Anordnung enthaltend eine Lichtquelle (2), Lichtführungsmittel (1, 5) zur Weiterleitung des von der Lichtquelle (2) emittierten Lichtes und ein dem Lichtführungsmittel (1, 5) nachgeordnetes Kunststoffoptikelement (4) zur Erzeugung einer vorgegebenen Beleuchtungsstärkeverteilung, **dadurch gekennzeichnet, dass** Temperaturkompensationsmittel in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur des Kunststoffoptikelementes (4) vorgesehen sind, derart, dass die Beleuchtungsstärkeverteilung im Bereich einer vorgegebenen Hell-Dunkel-Grenze (HDG) stets unterhalb einer vorgegebenen Blendungsschwelle (B) verläuft.

25

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kompensationsmittel durch eine Kompensationseinheit (12, 21) gebildet ist, die in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur des Kunststoffoptikelementes (4) die Winkellage der lichttechnischen Anordnung (20) und/oder die Winkellage des Kunststoffoptikelementes (4) und/oder eines Abschatters (5) der lichttechnischen Anordnung nachführt.

30

3. Scheinwerfer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kompensationsmittel durch eine Kompensationseinheit (12) gebildet ist, die in Abhängigkeit von der aktuellen Temperatur des Kunststoffoptikelementes (4) die Lage des Kunststoffoptikelementes (4) und/oder des Abschatters in vertikaler Richtung oder in Richtung der optischen Achse (19) nachführt.

35

4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kunststoffoptikelement (4) ein Temperatursensor (13) zugeordnet ist.

40

5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kunststoffoptikelement eine Heiz-/Kühleinheit zugeordnet ist, derart, dass die Umgebungstemperatur des Kunststoffoptikelementes (4) stets in einem vorgegebenen Temperaturbereich gehalten wird.

45

6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage und/oder Geometrie des Kunststoffoptikelementes (4) so ausgelegt ist, dass die Werte der Beleuchtungsstärkeverteilung innerhalb eines vorgegebenen Betriebstemperaturbereiches unterhalb der Blendungsschwelle (B) sind.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Temperaturkompensationsmittel eine Kompensationsoptik enthaltend mindestens zwei Linsenelemente (A, B) vorgesehen ist, deren Brechkraft und/oder Brechungsindizes derart gewählt sind, dass eine mathematische Temperaturkompensationsformel erfüllt wird.

50

8. Scheinwerfer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Linsenelement (A, B) der Kompensationsoptik durch das Kunststoffoptikelement (4) gebildet ist und dass ein erstes Linsenelement (A) als Konvexlinse und ein zweites Linsenelement (B) als Konkavlinse ausgebildet ist.

55

9. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoffoptikelement (4) aus einem transparenten Polymer gebildet ist, dessen Brechungsgradient (dn/dT) bezogen auf die Temperatur $\leq -$

$0,7 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$ ist.

10. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtführungsmittel oder als Mittel der Lichtbeeinflussung ein Reflektor (1) und/oder eine Blende (5) vorgesehen sind.

Claims

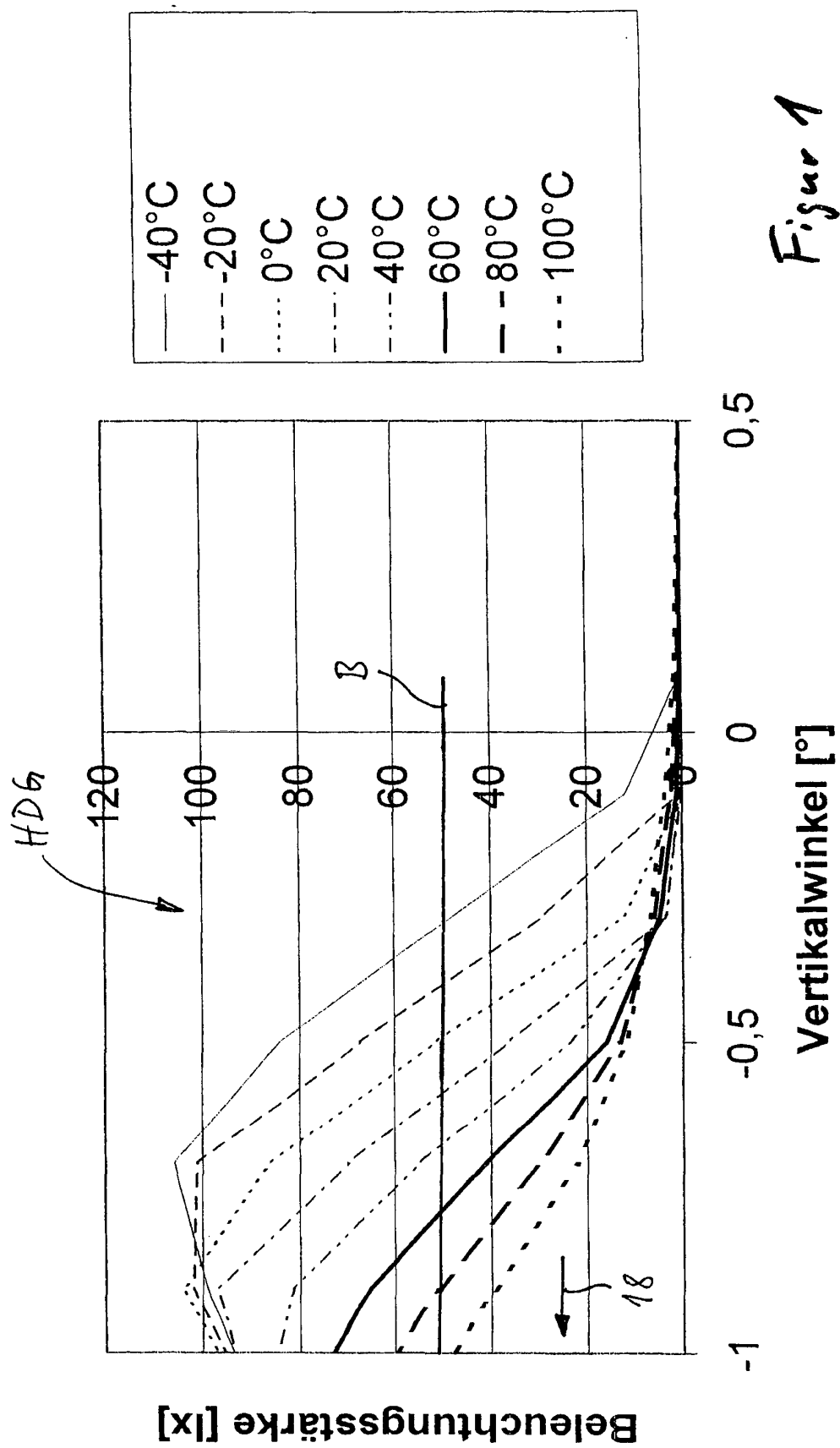
1. Headlamp for vehicles with a lighting arrangement including a light source (2), light guidance means (1, 5) for directing the light emitted by the light source (2) and a plastic optical element (4) located downstream of the light guidance means (1, 5) for generating a predetermined illuminance distribution, **characterized in that** means for temperature compensation are provided based on the current temperature of the plastic optical element (4) such that the illuminance distribution in the area of a predetermined cut-off-line (HDG) is always below a predetermined glare threshold (B).
2. Headlamp according to Claim 1, **characterized in that** the means of compensation is formed by a compensation unit (12, 21), which, depending on the current temperature of the plastic optical element (4), traces the angular position of the lighting arrangement (20) and/or the angular position of the plastic optical element (4) and/or a shade (5) of the lighting arrangement.
3. Headlamp according to Claim 2, **characterized in that** the means of compensation is formed by a compensation unit (12) which, depending on the current temperature of the plastic optical element (4), traces the position of the plastic element (4) and/or the shade vertically or in direction of the optical axis (19).
4. Headlamp according to one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** a temperature sensor (13) is assigned to the plastic optical element (4).
5. Headlamp according to one of the Claims 1 to 4, whereby a heating/cooling unit is assigned to the plastic optical element such that the ambient temperature of the plastic optical element (4) is always held in a predetermined temperature range.
6. Headlamp according to one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** the position and/or geometry of the plastic optical element (4) is designed such that, within a specified operating temperature range, the values of the illuminance distribution are below the glare threshold (B).
7. Headlamp according to one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** compensation optics comprising at least two lens elements (A,B) are provided as the means of temperature compensation, wherein the refractive forces and/or refractive indices of the lens elements are selected such that a mathematical temperature compensation formula is fulfilled.
8. Headlamp according to Claim 7, **characterized in that** a lens element (A,B) of the compensation optics is formed by the plastic optical element (4) and that a first lens element (A) is built as a convex lens and a second lens element (B) is built as a concave lens.
9. Headlamp according to one of the Claims 1 to 8, **characterized in that** the plastic optical element (4) is formed of a transparent polymer with a refractive index in relation to temperature (dn/dT) of $\leq 0,7 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$.
10. Headlamp according to one of the Claims 1 to 9, **characterized in that** a reflector (1) and/or shade (5) is provided as a means of light guidance or as a means of influencing the light.

Revendications

1. Projecteur pour véhicules avec un agencement d'éclairage comprenant une source lumineuse (2), des moyens de guidage de lumière (1, 5) pour transmettre la lumière émise par la source lumineuse (2) et un élément optique en matière plastique (4) monté en aval du moyen de guidage de lumière (1, 5) pour produire une répartition de l'intensité lumineuse prédéterminée,
caractérisé en ce que

des moyens de compensation thermique en fonction de la température actuelle de l'élément optique en matière plastique (4) sont prévus de telle manière que la répartition de l'intensité lumineuse dans la zone d'une coupure clair-obscur (HDG) prédéterminée s'étend toujours au-dessous d'un seuil d'éblouissement (B) prédéterminé.

- 5 2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen de compensation est constitué par une unité de compensation (12, 21) qui en fonction de la température actuelle de l'élément optique en matière plastique (4) suit la position angulaire de l'agencement d'éclairage (20) et/ou la position angulaire de l'élément optique en matière plastique (4) et/ou d'un occulteur (5) de l'agencement d'éclairage.
- 10 3. Projecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moyen de compensation est constitué par une unité de compensation (12) qui en fonction de la température actuelle de l'élément optique en matière plastique (4) suit la position de l'élément optique en matière plastique (4) et/ou de l'occulteur dans la direction verticale ou dans la direction de l'axe optique (19).
- 15 4. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'un** capteur de température (13) est affecté à l'élément optique en matière plastique (4).
- 20 5. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** unité de chauffage/ de refroidissement est attribuée à l'élément optique en matière plastique de telle manière que la température ambiante de l'élément optique en matière plastique (4) soit toujours maintenue dans une plage de température prédéterminée.
- 25 6. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la position et/ou la géométrie de l'élément optique en matière plastique (4) est conçue de telle manière que les valeurs de la répartition de l'intensité lumineuse à l'intérieur d'une plage de température de fonctionnement prédéterminée se trouvent au-dessous du seuil d'éblouissement (B).
- 30 7. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** optique de compensation est prévue en tant que moyen de compensation thermique comprenant au moins deux éléments de lentille (A,B) dont les puissances de réfraction et/ou les indices de réfraction sont choisies de telle manière qu'une formule mathématique pour la compensation thermique soit remplie.
- 35 8. Projecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** élément de lentille (A,B) de l'optique de compensation est constitué par l'élément optique en matière plastique (4) et qu'un premier élément de lentille (A) est conçu en tant que lentille convexe et un deuxième élément de lentille (B) est conçu en tant que lentille concave.
- 40 9. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément optique en matière plastique (4) est constitué d'un polymère transparent dont le gradient de réfraction (dn/dT) relatif à la température s'élève à $\leq -0,7 \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$.
- 45 10. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'un** réflecteur (1) et/ ou une masque (5) sont prévus en tant que moyen de guidage de lumière ou en tant que moyen d'influence de la lumière.



Figur 1

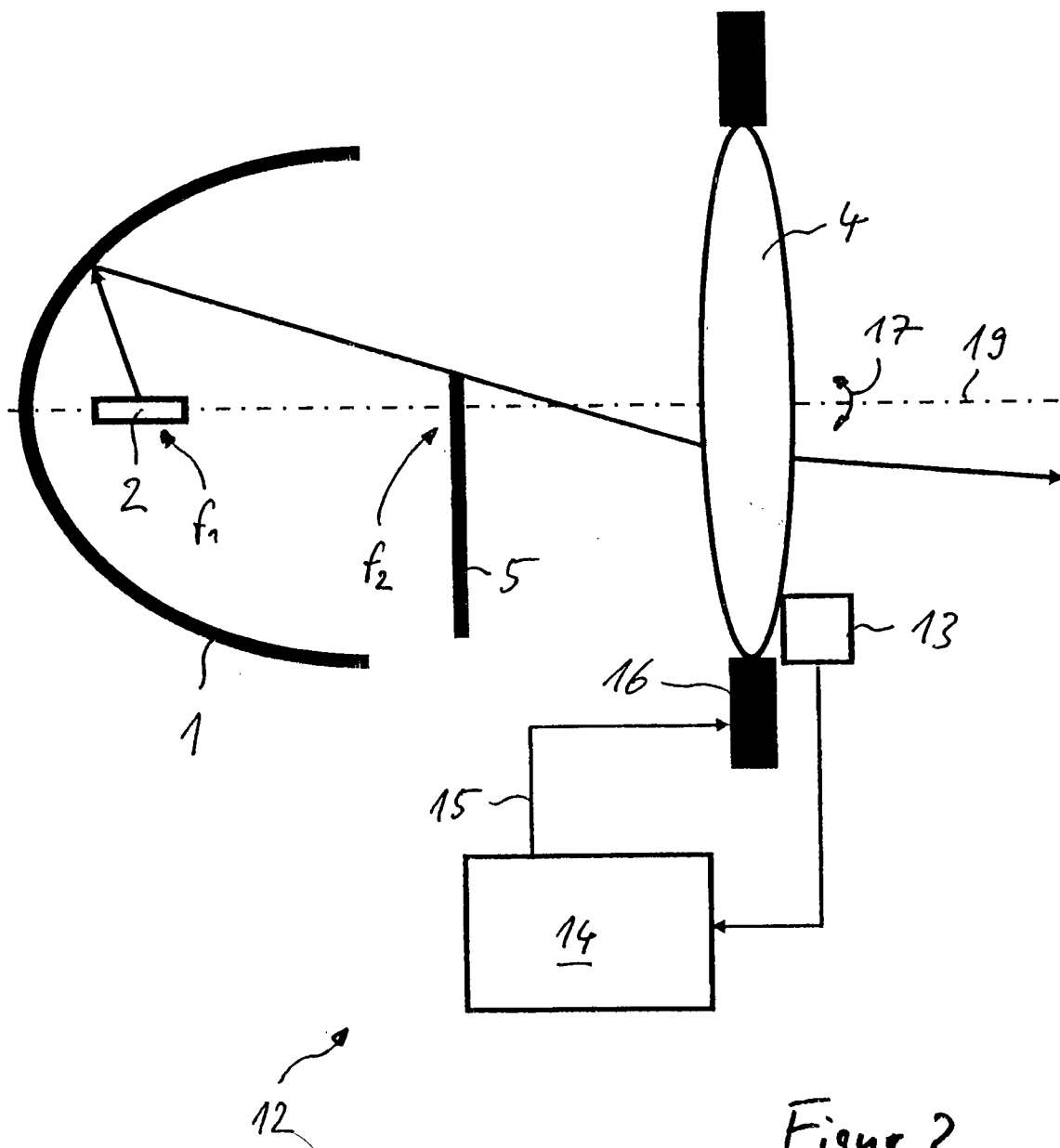
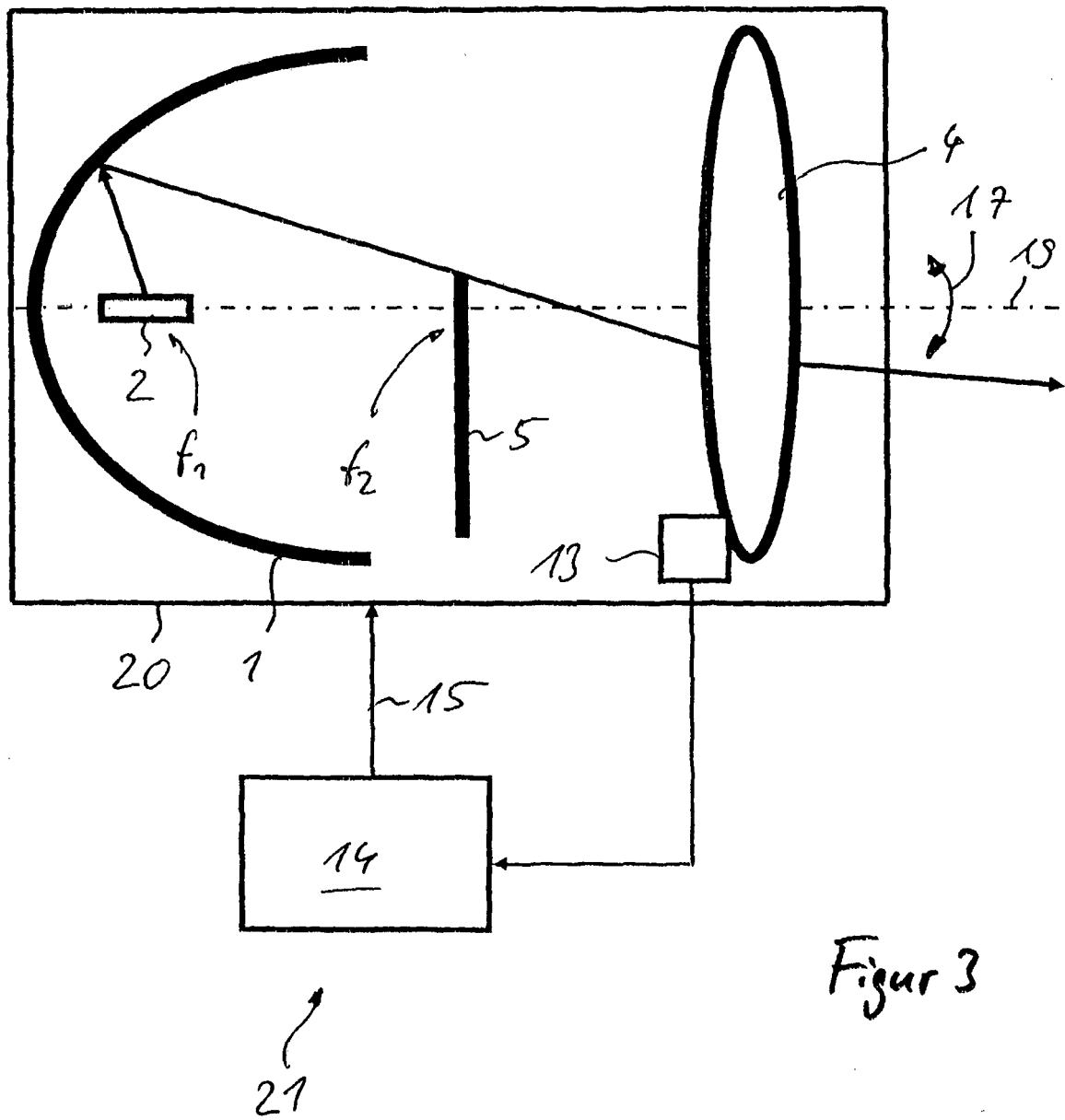


Figure 2



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 19705146 A1 [0002]
- US 6254259 B1 [0003]
- DE 10057367 [0004]