

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 170 545 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **F21S 8/10**, F21V 8/00
// F21W101:12, F21W101:14

(21) Anmeldenummer: **01116157.7**

(22) Anmeldetag: **04.07.2001**

(54) **Stabförmiger Lichtleiter**

Rod-shaped light guide

Guide de lumière en forme de barre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

(30) Priorität: **07.07.2000 DE 10033133**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

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

(72) Erfinder: **Neumann, Cornelius**
33649 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 800 036 DE-A- 4 117 278
DE-A- 19 803 518 US-A- 4 924 357
US-A- 5 987 199

EP 1 170 545 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen stabförmigen Lichtleiter nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Stabförmige Lichtleiter werden bei Kraftfahrzeugen z. B. als Signalleuchte oder zur Beleuchtung von Anzeigeeinrichtungen verwendet.

[0003] Aus der DE 41 29 094 A1 und aus der DE 198 03 518 A1 sind stabförmige Lichtleiter bekannt, die eine quer zu ihrer Längsrichtung abstrahlende Lichtaustrittsfläche aufweisen. Den Lichtaustrittsflächen gegenüberliegend sind jeweils reflektierende Flächen angeordnet. Die reflektierenden Flächen weisen eine Vielzahl von Prismen auf, die quer zur Längsachse der Stabförmigen Lichtleiter angeordnet sind. Zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen verbinden die Lichteintrittsfläche und die reflektierende Fläche miteinander. Die beiden Seitenflächen liegen auf einem gemeinsamen Durchmesser, so dass der Querschnitt des stabförmigen Lichtleiters im Wesentlichen, d. h. mit Ausnahme der reflektierenden Fläche, kreisrund ausgebildet ist.

[0004] Nachteilig bei den bekannten Lichtleitern mit im Wesentlichen kreisrunden Querschnitt ist, dass aufgrund ihres punktsymmetrischen Aufbaues nur ein Anteil des in die Lichtleiter eingekoppelten Lichtes einer punkt- oder wenig diffus abstrahlenden Lichtquelle über die Prismen und die Lichtaustrittsfläche ausgekoppelt wird. Bei in horizontaler Richtung gegenüberliegender reflektierender Fläche und Lichtaustrittsfläche ist insbesondere in vertikaler Richtung der optische Wirkungsgrad unerwünscht niedrig.

[0005] Aus der US 4 924 357 A ist ein gattungsgemäße stabförmiger Lichtleiter bekannt, der zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen aufweist, die eine Lichtaustrittsfläche und eine reflektierende Fläche miteinander verbinden. Diese Seitenflächen bilden im quer zur Längsachse des Stabkörpers angeordneten Querschnitt zwei lichtkonzentrierende Punkte, so dass parallel zur Längsachse nichtzentrische Brennnlinien gebildet sind. Der bekannte stabförmige Lichtleiter ermöglicht insbesondere die Auskopplung eines parallelen Lichtbündels.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die bekannten stabförmigen Lichtleiter so zu verbessern, dass das Verhältnis von eingekoppelten zu ausgekoppeltem Licht verbessert und eine Wirkungsgradsteigerung unter gleichzeitiger vertikaler Konzentration der Lichtverteilung erreicht wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0008] Durch die lichtkonzentrierenden Punkte bzw. durch die von den konzentrierenden Punkten gebildeten Brennnlinien wird der optische Wirkungsgrad des stabförmigen Lichtleiters erheblich verbessert. Dabei wird die vertikale Lichtverteilung gegenüber den bekannten Lichtleitern etwa in einer Achse konzentriert. Über die im stabförmigen Lichtleiter entstehenden nichtzentrische Brennnlinien wird das eingekoppelte Licht zerstreut

und für eine Auskopplung günstiger verteilt. Dies erlaubt eine Auskopplung des sonst nicht nutzbaren Lichtes und steigert so den optischen Wirkungsgrad. Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die vertikale Streuung zu verringern und damit die Lichtverteilung zu konzentrieren. Dadurch können höhere Lichtstärken erzielt werden

[0009] Nach der Erfindung entstehen durch die lichtkonzentrierenden Punkte bzw. Brennpunkte innerhalb des Stabkörpers zwei nichtzentrische Brennnlinien, welche das zentrisch eingekoppelte Licht zerstreuen und auf die reflektierende Fläche lenken.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Querschnitt des Stabkörpers im Wesentlichen elliptisch ausgebildet. Bei in horizontaler Richtung gegenüberliegend angeordneter reflektierender Fläche und Lichtaustrittsfläche ist ein erster lichtkonzentrierender Punkt in vertikaler Richtung oberhalb eines auf der Längsachse liegenden Mittelpunktes und ein zweiter lichtkonzentrierender Punkt unterhalb des Mittelpunktes angeordnet. Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet aufgrund des erfinderischen Querschnitts der Mittelpunkt in Verbindung mit der reflektierenden Fläche einen dritten lichtkonzentrierenden Punkt, so dass eine zusätzliche zentrische Brennnlinie entsteht. Damit entstehen über den Querschnitt des Stabkörpers gesehen drei lichtkonzentrierende Punkte bzw. drei Lichtschwerpunkte, über die das Vielfach reflektierte Licht auf die reflektierende Fläche gelenkt wird.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Stabkörper als ein Ellipsoid ausgebildet, dessen quer zur Längsachse angeordnete Exzentrizität an die Länge des Stabkörpers angepasst ist, um möglichst viel Licht auszukoppeln. Die Exzentrizität kann aber auch - zumindest in Grenzen - die benötigte vertikale Streubreite bestimmen. Eine geringe Länge des Stabkörpers bedeutet dabei eine höhere Exzentrizität und umgekehrt.

[0012] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Lichteinkopplungsfläche eine etwa punktförmig abstrahlende Lichtquelle vorgelagert. Die Lichtquelle ist dabei als eine Leuchtdiode (LED) oder auch als wenig diffus abstrahlende Lichtquelle in Form einer Glühlampe mit Ellipsoidreflektor ausgebildet.

[0013] Insbesondere bei Verwendung von punktförmigen oder wenig diffus abstrahlenden Lichtquellen wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung des stabförmigen Lichtleiters eine lichttechnische Wirkungsgradsteigerung erzielt.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die lichtablenkenden Mittel der reflektierenden Fläche als eine Vielzahl von quer zur Längsachse angeordnete Prismen ausgebildet.

[0015] Durch eine entsprechende Ausbildung der quer zu Längsachse angeordneten Prismen lässt sich ebenfalls eine Steigerung des lichttechnischen Wir-

kungsgrades des stabförmigen Lichtleiters erzielen.

[0016] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigegeführten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise veranschaulicht sind.

[0017] In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1: Eine Draufsicht eines stabförmigen Lichtleiters in schematischer Darstellung,

Figur 2: einen Querschnitt durch den stabförmigen Lichtleiter von Figur 1 entlang der Linie II-II geschnitten in vergrößerter Darstellung und

Figur 3: den Querschnitt von Figur 2, der beispielhaft den Verlauf einiger Lichtstrahlen bis zum Auftreffen auf die Prismen zeigt.

[0018] Ein stabförmiger Lichtleiter besteht im Wesentlichen aus einem Stabkörper 1 mit einer ersten Stirnfläche 2, einer zweiten Stirnfläche 3, einer reflektierenden Fläche 4, einer Lichtaustrittsfläche 5, einer ersten Seitenfläche 6 und einer zweiten Seitenfläche 7.

[0019] Quer zu seiner Längsachse 8 weist der Stabkörper 1 an einem ersten Ende 9 die erste Stirnfläche 2 und an seinem dem ersten Ende 9 abgewandten zweiten Ende 10 die zweite Stirnfläche 3 auf. An seiner Rückseite 11 wird der stabförmige Lichtleiter bzw. der Stabkörper 1 von der reflektierenden Fläche 4 und an seiner der Rückseite 11 gegenüberliegenden Vorderseite 12 wird der Stabkörper 1 durch die Lichtaustrittsfläche 5 begrenzt. Seitlich bzw. nach oben und unten wird der Stabkörper 1 durch die beiden einander gegenüberliegenden Seitenflächen 6, 7 begrenzt. Die reflektierende Fläche 4 ist über die Seitenflächen 6, 7 mit der Lichtaustrittsfläche 5 verbunden.

[0020] Den Stirnflächen 2, 3 ist jeweils eine punktförmige Lichtquelle 13 vorgelagert. Die Lichtquelle 13 ist z. B. als eine Fotodiode (LED) ausgebildet. Die Stirnflächen 2, 3 sind als Lichteinkoppelflächen ausgebildet. Die reflektierende Fläche 4 weist lichtablenkende Mittel auf, die z. B. als eine Vielzahl von quer zur Längsachse 8 angeordnete Prismen 14 ausgebildet sind. Die Seitenflächen 6, 7 sind konvex nach außen hin ausgeformt und bilden einen im Wesentlichen elliptischen Querschnitt des Stabkörpers 1. Von der im Beispiel oben liegenden ersten Seitenfläche 6 wird ein erster lichtkonzentrierender Punkt (F_1) 15 oberhalb des auf der Längsachse 8 liegenden Mittelpunktes 16 gebildet. Unterhalb des Mittelpunktes 16 wird von der zweiten Seitenfläche 7 ein zweiter lichtkonzentrierender Punkt 17 gebildet. In Verbindung mit der reflektierenden Fläche 4 wirkt der Mittelpunkt 16 als dritter lichtkonzentrierender Punkt 18. Damit ist der Stabkörper 1 als ein Ellipsoid ausgebildet, dessen erste lichtkonzentrierenden Punkte 15 eine erste Brennnlinie 19 und dessen zweite lichtkonzentrierenden Punkte 17 eine zweite Brennnlinie 20 bilden. Die

Brennlinien 19, 20 verlaufen in einem Abstand parallel zu einer von den Mittelpunkten 16 gebildeten dritten Brennnlinie 21, die mit der Längsachse 8 zusammenfällt.

[0021] Die Exzentrizität des Ellipsoids bzw. des Stabkörpers 1, die quer zur Längsachse 8 angeordnet ist, ist an die Länge des Stabkörpers 1 angepasst, um möglichst viel Licht auszukoppeln. Die Exzentrizität ist aber auch in gewissen Grenzen an die benötigte vertikale Streubreite angepasst.

[0022] Das von den Lichtquellen 13 ausgestrahlte Licht wird über die Stirnflächen 2, 3, die als Lichteinkoppelflächen ausgebildet sind, in den Stabkörper 1 eingekoppelt und durch Totalreflexion weitergeleitet. Auf die Prismen 14 der reflektierenden Fläche 4 auftreffendes Licht wird reflektiert und tritt auf der den Prismen 14 gegenüberliegenden Lichtaustrittsfläche 5 aus. Nicht von den Prismen 14 erfasste Lichtstrahlen werden an den Seitenflächen 6, 7 reflektiert und zu den Brennnlinien 19, 20, 21 hin konzentriert.

[0023] In Figur 3 ist beispielhaft der Verlauf einiger Lichtstrahlen bis zum Auftreffen auf die Prismen 14 in einer Querschnittsprojektion dargestellt. Die Punkte 15, 16, 17 bilden dabei drei "Lichtschwerpunkte" über die das vielfach reflektierte Licht auf die Prismen 14 gelenkt wird.

Patentansprüche

1. Stabförmiger Lichtleiter, insbesondere für eine Signalleuchte für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Stabkörper (1) mit mindestens einer Lichteinkoppelfläche (2, 3) und einer in Richtung einer Längsachse (8) angeordneten, quer zur Längsachse abstrahlenden Lichtaustrittsfläche (5), einer der Lichtaustrittsfläche (5) gegenüberliegenden reflektierenden Fläche (4) mit lichtablenkenden Mitteln, die über die Lichteinkoppelfläche (2, 3) eingekoppeltes Licht über die Lichtaustrittsfläche (5) abstrahlen, und mit zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen (6, 7), die die Lichtaustrittsfläche (5) und die reflektierende Fläche (4) miteinander verbinden, wobei die Seitenflächen (6, 7) im quer zur Längsachse (8) angeordneten Querschnitt des Stabkörpers (1) mindestens zwei lichtkonzentrierende Punkte (15, 17) bilden, so dass parallel zur Längsachse (8) nichtzentrische Brennnlinien (19, 20) entstehen, auf denen die lichtkonzentrierenden Punkte (15, 17) der zugehörigen Seitenflächen (6, 7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei in horizontaler Richtung gegenüberliegend angeordneter reflektierender Fläche (4) und Lichtaustrittsfläche (5) ein erster lichtkonzentrierender Punkt (15) in vertikaler Richtung oberhalb eines auf der Längsachse (8) liegenden Mittelpunktes (16) und ein zweiter lichtkonzentrierender Punkt (17) unterhalb des Mittelpunktes (16) angeordnet

ist.

2. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Stabkörpers (1) im Wesentlichen elliptisch ausgebildet ist. 5
3. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt (16) in Verbindung mit der reflektierenden Fläche (4) einen dritten lichtkonzentrierenden Punkt (18) bildet. 10
4. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stabkörper (1) als ein Ellipsoid ausgebildet ist, dessen quer zur Längsachse (8) angeordnete Exzentrizität an die Länge des Stabkörpers (1) angepasst ist um möglichst viel Licht auszukoppeln. 15
5. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrizität auf die benötigte vertikale Streubreite abgestimmt ist. 20
6. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stirnflächen (2, 3) eine etwa punktförmig abstrahlende Lichtquelle (13) vorgelagert ist. 25
7. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (13) als eine Glühlampe mit Ellipsoidreflektor ausgebildet ist und die lichtablenkenden Mittel der reflektierenden Fläche (4) als eine Vielzahl von quer zur Längsachse angeordnete Prismen (14) ausgebildet sind. 30 35
8. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (13) als eine Leuchtdiode ausgebildet ist. 40
9. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lichtablenkenden Mittel der reflektierenden Fläche (4) als eine Vielzahl von quer zur Längsachse (8) angeordnete Prismen (14) ausgebildet ist. 45

Claims

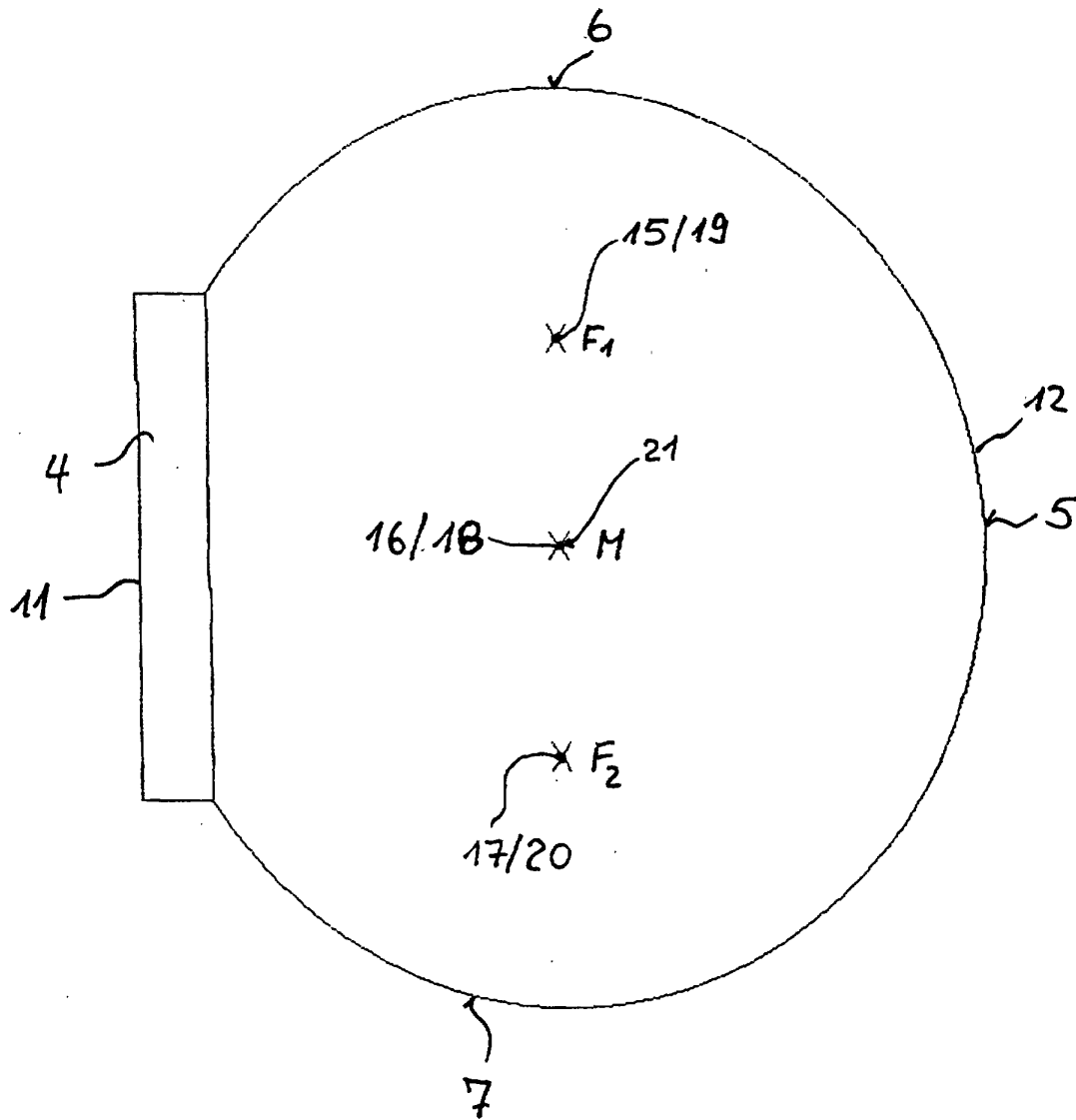
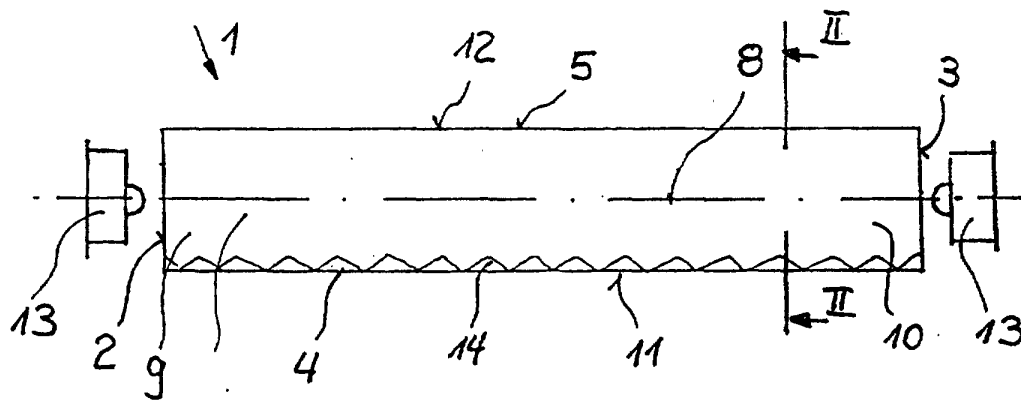
1. Rod-shaped light guide, in particular for an indicator light for motor vehicles, consisting of a rod body (1) with at least one light-launching face (2, 3) and a light-emitting face (5) disposed in the direction of a longitudinal axis (8) and emitting at right angles to the longitudinal axis, [with] a reflecting face (4) opposite the light-emitting face (5) with light-reflecting means emitting through the light-emitting face (5) the light launched through the light-launching face 50

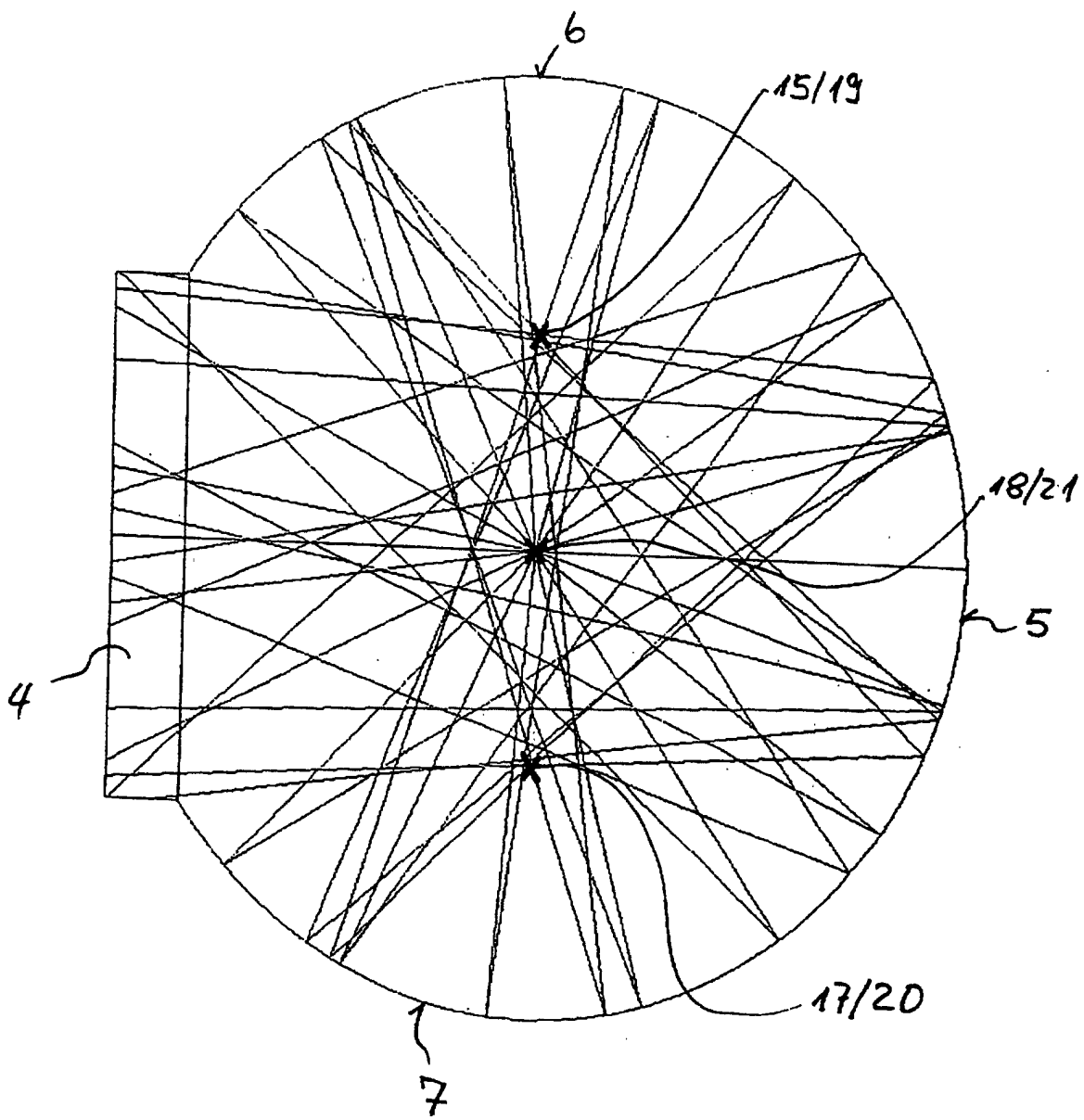
(2, 3), and with two opposite lateral faces (6, 7) joining the light-emitting face (5) and the reflecting face (4) to each other, wherein the lateral faces (6, 7) form at least two light-concentrating points (15, 17) in the cross-section of the rod body (1) disposed at right angles to the longitudinal axis (8), so that non-central line-foci (19, 20) on which the light-concentrating points (15, 17) of the associated lateral faces (6, 7) are located are formed parallel with the longitudinal axis (8), **characterized in that** with the reflecting face (4) and light-emitting face (5) horizontally opposed, a first light-concentrating point (15) is located vertically above a midpoint (16) on the longitudinal axis (8), and a second light-concentrating point (17) is located below the midpoint (16).

2. Rod-shaped light guide according to Claim 1, **characterized in that** the cross-section of the rod body (1) is essentially elliptical.
3. Rod-shaped light guide according to Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the midpoint (16) forms, in conjunction with the reflecting face (4), a third light-concentrating point (18).
4. Rod-shaped light guide according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the rod body (1) is configured as an ellipsoid whose eccentricity at right angles to the longitudinal axis (8) is adapted to the length of the rod body (1) to couple out the maximum possible amount of light.
5. Rod-shaped light guide according to Claim 4, **characterized in that** the eccentricity is matched to the vertical range of scatter required.
6. Rod-shaped light guide according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a point light source (13) is mounted in front of the end faces (2, 3).
7. Rod-shaped light guide according to Claim 6, **characterized in that** the light source (13) is configured as an incandescent lamp with an ellipsoidal reflector and the light-reflecting means of the reflecting face (4) are configured as a large number of prisms (14) disposed at right angles to the longitudinal axis.
8. Rod-shaped light guide according to Claim 6, **characterized in that** the light source (13) is configured as a light-emitting diode.
9. Rod-shaped light guide according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the light-reflecting means of the reflecting face (4) are configured as a large number of prisms (14) disposed at right angles to the longitudinal axis (8).

Revendications

1. Guide de lumière en forme de barre notamment pour une lampe de signalisation pour véhicules automobiles, constitué par un corps en forme de barre (1) comportant au moins une surface d'injection de lumière (2,3) et une surface de sortie de lumière (5), qui est disposée dans la direction d'un axe longitudinal (8) et rayonne transversalement par rapport à l'axe longitudinal, une surface réfléchissante (4) qui est située à l'opposé de la surface (5) de sortie de la lumière et comportant des moyens de déviation de la lumière, qui émettent par l'intermédiaire de la surface (5) de sortie de la lumière une lumière injectée par l'intermédiaire de la surface (2,3) d'injection de la lumière, et comportant deux surfaces latérales (6,7) à l'opposé l'une de l'autre, qui relient entre elles la surface (5) de sortie de la lumière et la surface réfléchissante (4), les surfaces latérales (6,7) formant, dans la section transversale disposée transversalement par rapport à l'axe longitudinal (8), du corps en forme de barre (1) au moins deux points (15,17) de concentration de la lumière, de sorte qu'il apparaît, parallèlement à l'axe longitudinal (8), des lignes focales non centrées (19,20), sur lesquelles les points (15,17) de concentration de lumière des surfaces latérales associées (6,7) sont disposées, **caractérisé en ce que** dans le cas la surface réfléchissante (4) et de la surface (5) de sortie de lumière disposées à l'opposé l'une de l'autre dans la direction horizontale, un premier point (15) de concentration de la lumière est disposé, dans la direction verticale, au-dessus d'un centre (16) situé sur l'axe longitudinal (8), et qu'un second point (17) de concentration de la lumière est disposé au-dessous du centre (16).
2. Guide de lumière en forme de barre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section transversale du corps en forme de barre (1) est réalisée avec une forme essentiellement elliptique.
3. Guide de lumière en forme de barre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le centre (16) forme, en liaison avec la surface réfléchissante (4), un troisième point (18) de concentration de la lumière.
4. Guide de lumière en forme de barre selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le corps en forme de barre (1) est réalisé en forme d'ellipsoïde, dont l'excentricité, qui s'étend transversalement par rapport à l'axe longitudinal (8), est adaptée à la longueur du corps en forme de barre (1) pour réaliser le découplage d'une quantité aussi grande que possible de lumière.
5. Guide de lumière en forme de barre selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'excentricité est réglée sur la largeur de dispersion verticale nécessaire.
6. Guide de lumière en forme de barre selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'une** source de lumière (13), émettant un rayonnement approximativement de forme ponctuelle est disposée devant les faces frontales (2,3).
7. Guide de lumière en forme de barre selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la source de lumière (13) est agencée sous la forme d'une lampe à incandescence comportant un réflecteur ellipsoïdal, et que les moyens de déviation de la lumière de la surface réfléchissante (4) sont réalisés sous la forme d'une multiplicité de prismes (14) disposés transversalement par rapport à l'axe longitudinal.
8. Guide de lumière en forme de barre selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la source de lumière (13) est agencée sous la forme d'une diode à luminescence.
9. Guide de lumière en forme de barre selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les moyens de déviation de lumière de la surface réfléchissante (4) sont réalisés sous la forme d'une multiplicité de prismes (14) disposés transversalement par rapport à la direction longitudinale (8).





Figur 3