



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

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

(21) Anmeldenummer: **01116157.7**

(22) Anmeldetag: **04.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Hella KG Hueck & Co.**
59552 Lippstadt (DE)

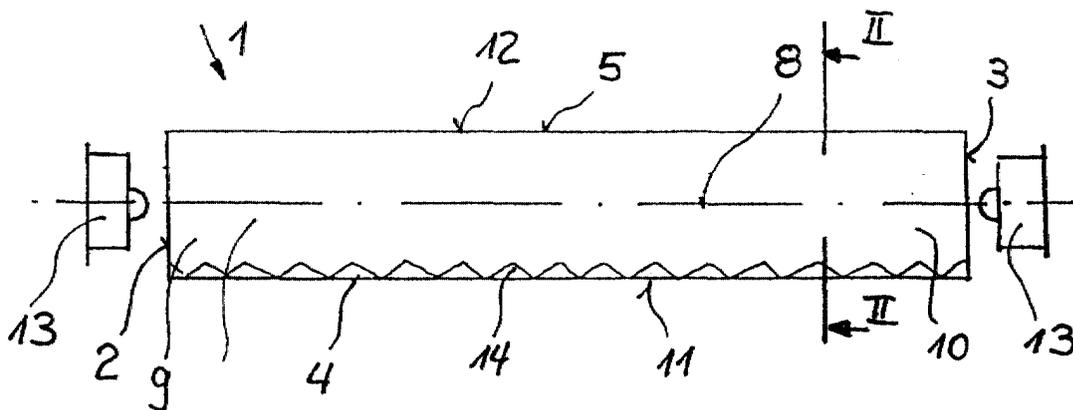
(72) Erfinder: **Neumann, Cornelius**
33649 Bielefeld (DE)

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

(54) **Stabförmiger Lichtleiter**

(57) Stabförmiger Lichtleiter, insbesondere für eine Signalleuchte für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Stabkörper (1) mit mindestens einer Lichteinkopplfläche (2,3) und einer in Richtung einer Längsachse (8) angeordneten, quer zur Längsachse (8) abstrahlenden Lichtaustrittsfläche (5), einer der Lichtaustrittsfläche (5) gegenüberliegenden reflektierenden Fläche (4) mit lichtablenkenden Mitteln (14), die über die Lichteinkopplfläche eingekoppeltes Licht über die Lichtaustrittsfläche

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 Brennlinien (19,20) entstehen, auf denen die lichtkonzentrierenden Punkte (15,17) der zugehörigen Seitenflächen (6,7) angeordnet sind.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen stabförmigen Lichtleiter, insbesondere für eine Signalleuchte für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Stabkörper mit mindestens einer Lichteinkopplungsfläche und einer in Richtung einer Längsachse angeordneten, quer zur Längsachse abstrahlenden Lichtaustrittsfläche, einer der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden reflektierenden Fläche mit lichtlenkenden Mitteln, die über die Lichteinkopplungsfläche eingekoppeltes Licht über die Lichtaustrittsfläche abstrahlen, und mit zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen, die die Lichteintrittsfläche und die reflektierende Fläche miteinander verbinden.

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

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass die Seitenflächen im quer zur Längsachse angeordneten Querschnitt des Stabkörpers mindestens zwei lichtkonzentrierende Punkte bilden, so dass parallel zur Längsachse nichtzentrische Brennlinien entstehen auf denen die lichtkonzentrierenden Punkte der zugehörigen Seitenflächen angeordnet sind.

[0007] Durch die lichtkonzentrierenden Punkte bzw. durch die von den konzentrierenden Punkten gebildeten Brennlinien wird der optische Wirkungsgrad des stab-

förmigen Lichtleiters erheblich verbessert. Dabei wird die vertikale Lichtverteilung gegenüber den bekannten Lichtleitern etwa in einer Achse konzentriert. Über die im stabförmigen Lichtleiter entstehenden nichtzentrischen Brennlinien 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.

[0008] 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.

[0009] Durch die lichtkonzentrierenden Punkte bzw. Brennpunkte entstehen innerhalb des Stabkörpers zwei nichtzentrische Brennlinien, welche das zentrisch eingekoppelte Licht zerstreuen und auf die reflektierende Fläche lenken.

[0010] 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 Brennlinie 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 Ausführungs-

rungsform 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 Wirkungsgrades des stabförmigen Lichtleiters erzielen.

[0016] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten 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 Lichteinkopplflächen 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 Ver-

bindung 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 Brennlinie 19 und dessen zweite lichtkonzentrierenden Punkte 17 eine zweite Brennlinie 20 bilden. Die Brennlinien 19, 20 verlaufen in einem Abstand parallel zu einer von den Mittelpunkten 16 gebildeten dritten Brennlinien 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 Lichteinkopplflächen 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 Brennlinien 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.

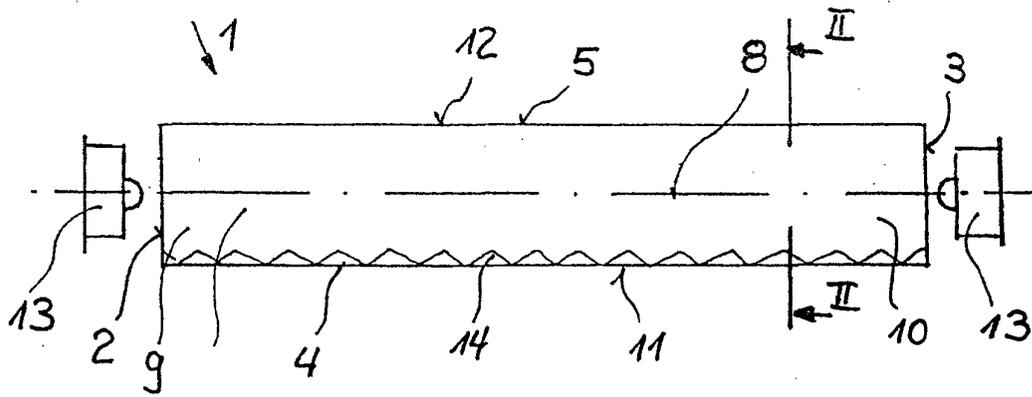
35 Patentansprüche

1. Stabförmiger Lichtleiter, insbesondere für eine Signalleuchte für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem Stabkörper mit mindestens einer Lichteinkopplfläche und einer in Richtung einer Längsachse angeordneten, quer zur Längsachse abstrahlenden Lichtaustrittsfläche, einer der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden reflektierenden Fläche mit lichtablenkenden Mitteln, die über die Lichteinkopplfläche eingekoppeltes Licht über die Lichtaustrittsfläche abstrahlen, und mit zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen, die die Lichteintrittsfläche und die reflektierende Fläche miteinander verbinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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) nicht-zentrische Brennlinien (19, 20) entstehen, auf denen die lichtkonzentrierenden Punkte (15, 17) der zugehörigen Seitenflächen (6, 7) angeordnet sind.
2. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 1, **dadurch**

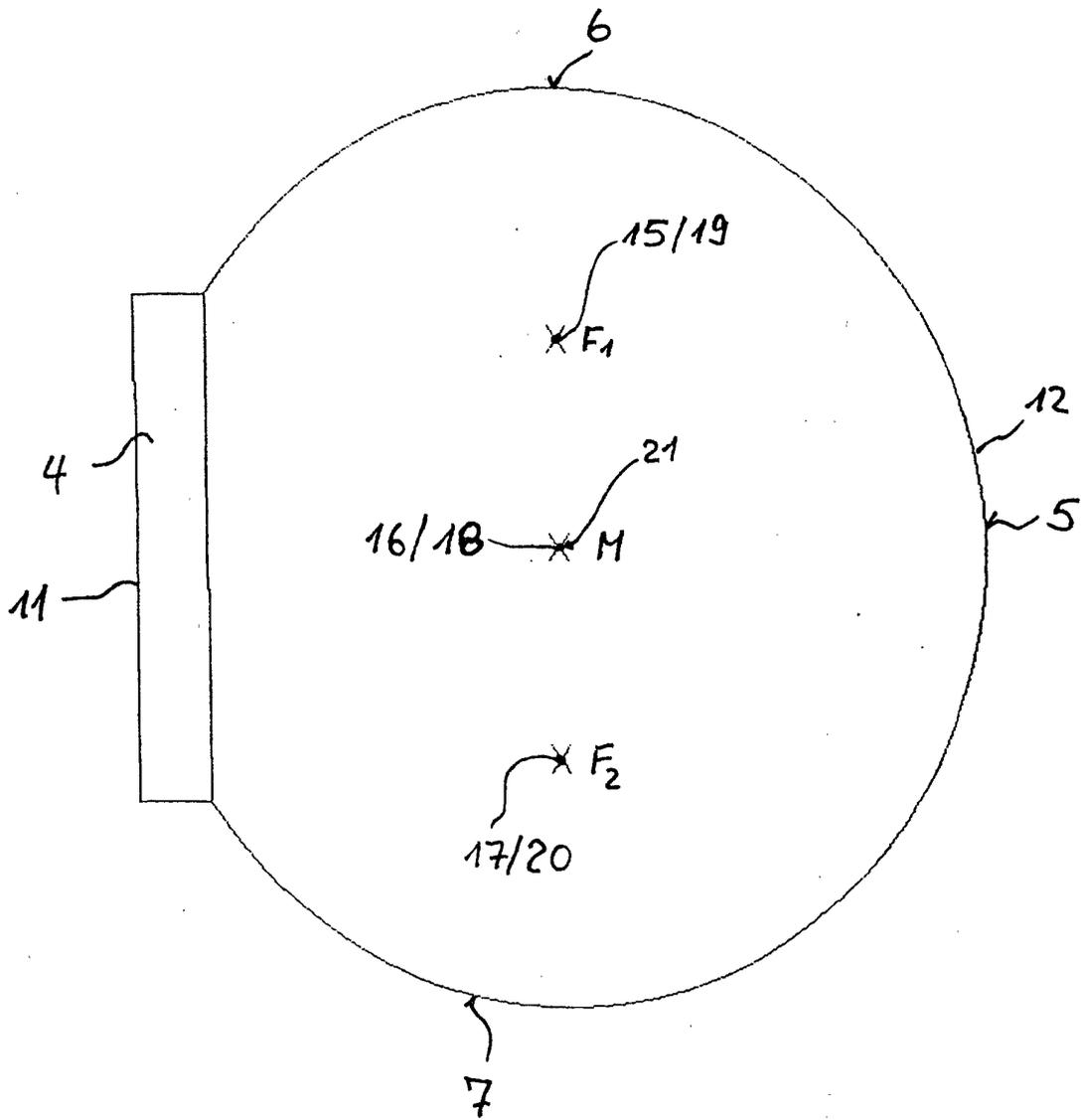
gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Stabkörpers (1) im Wesentlichen elliptisch ausgebildet ist.

3. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 1 oder 2, **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. 5
10
4. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt (16) in Verbindung mit der reflektierenden Fläche (4) einen dritten lichtkonzentrierenden Punkt (18) bildet. 15
5. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **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. 20
25
6. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrizität auf die benötigte vertikale Streubreite abgestimmt ist. 30
7. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stirnflächen (2, 3) eine etwa punktförmig abstrahlende Lichtquelle (13) vorgelagert ist. 35
8. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (13) als eine Glühlampe mit Ellipsoidreflektor ausgebildet ist. Die lichtablenkenden Mittel der reflektierenden Fläche (4) als eine Vielzahl von quer zur Längsachse angeordnete Prismen (14) ausgebildet sind. 40
9. Stabförmiger Lichtleiter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (13) als eine Leuchtdiode ausgebildet ist. 45
10. Stabförmiger Lichtleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lichtablenkenden Mittel der reflektierenden Fläche (4) als eine Vielzahl von quer zur Längsachse (8) angeordnete Prismen (14) ausgebildet ist. 50

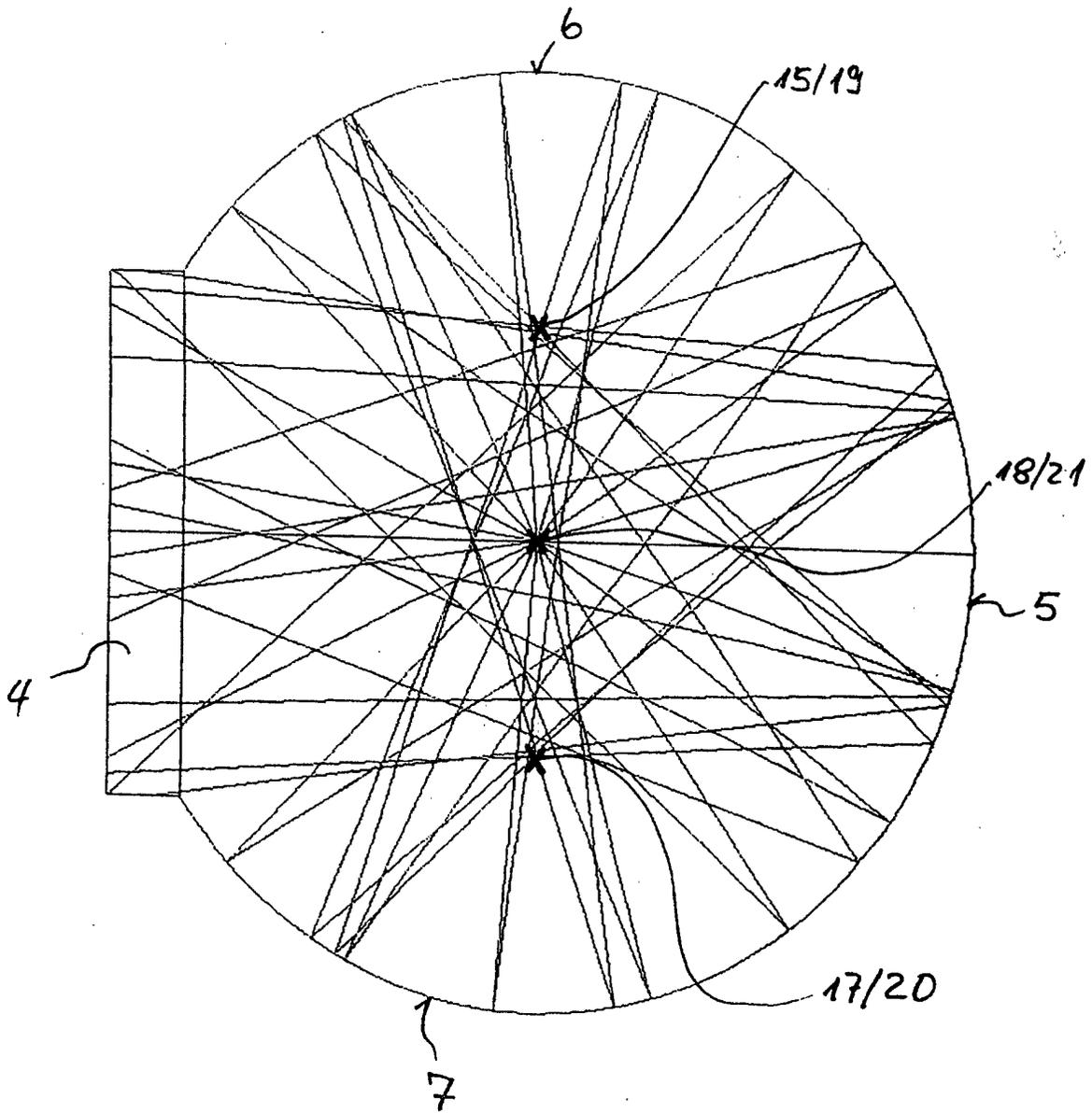
55



Figur 1



Figur 2



Figur 3