



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 813 026 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.12.1997 Patentblatt 1997/51

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F21V 7/00

(21) Anmeldenummer: 97109523.7

(22) Anmeldetag: 12.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(72) Erfinder: BARTENBACH Christian  
A-6071 Aldrans (AT)

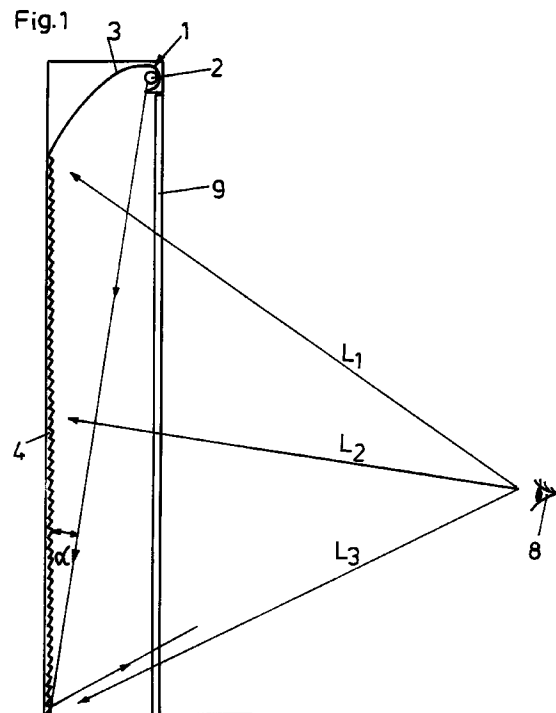
(30) Priorität: 14.06.1996 AT 1046/96

(74) Vertreter:  
Torggler, Paul Norbert et al  
Wilhelm-Greilstrasse 16  
6020 Innsbruck (AT)

(71) Anmelder: BARTENBACH Christian  
A-6071 Aldrans (AT)

(54) **Beleuchtungseinrichtung**

(57) Beleuchtungseinrichtung mit zumindest einer Lampen-Reflektor-Einheit. Es ist ein zumindest teilweise hochreflektierender Reflektor (4) mit räumlich strukturierter Oberfläche vorgesehen, auf den das aus der neben dem Reflektor (4) angeordneten Lampen-Reflektor-Einheit (1) stammende Licht auftrifft und räumlich verteilt wird.



EP 0 813 026 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung mit zumindest einer Lampen-Reflektor-Einheit.

Aus einer solchen Lampen-Reflektor-Einheit kann Licht mit einer engen Lichtverteilungskurve in einem vorbestimmten Raumwinkelbereich austreten.

Um aus diesem Licht eine leuchtende Fläche zu erzielen, die für den Betrachter eine verhältnismäßig geringe (nicht blendende) Leuchtdichte aufweist, ist erfindungsgemäß ein günstigerweise großflächiger, zumindest teilweise hochreflektierender Reflektor mit räumlich strukturierter Oberfläche vorgesehen, auf den das aus der neben dem Reflektor angeordneten Lampen-Reflektor-Einheit stammende Licht schief schräg auftrifft, wobei die strukturierte Oberfläche zur Normalen auf den Reflektor schräg gestellte Reflexionsflächen aufweist, die zumindest zum Teil zur Lampen-Reflektor-Einheit weisen.

Durch einen solchen Reflektor mit räumlich strukturierter Oberfläche kann das schräg auftreffende Licht richtungsmäßig gut verteilt werden. Dabei kann der großflächige strukturierte Reflektor vorteilhaft insgesamt eben ausgebildet sein und vertikal an einer Raumwand angeordnet sein, um eine "leuchtende Wand" zu ergeben.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht auf ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung. Die Fig. 2 zeigt die Lichtverteilungskurve der Lampen-Reflektor-Einheit eines Ausführungsbeispiels. Die Fig. 3 zeigt in vergrößertem Maßstab die Sägezahnstruktur eines Ausführungsbeispiels eines Reflektors. Die Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem der Reflektor mit räumlich strukturierter Oberfläche von einer Lamellenjalousie gebildet ist. Die Fig. 5 zeigt eine alternative räumliche Struktur der Oberfläche des Reflektors.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung ist im oberen Teil eine Lampen-Reflektor-Einheit 1 vorgesehen, die neben einer länglichen Lampe 2 (beispielsweise Leuchtstoffröhre) einen gekrümmten Reflektor 3 umfaßt. Aufgabe dieser Lampen-Reflektor-Einheit 1 ist es, Licht mit einer engstrahlenden Lichtverteilung schräg auf den erfindungsgemäßen großflächigen Reflektor 4 mit strukturierter Oberfläche zu werfen.

Dabei trifft das Licht schief auf den Reflektor 4 auf, d. h. der Einfallswinkel  $\alpha$  liegt zumindest zwischen  $5^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $10^\circ$  und  $55^\circ$ . Zum selben Zweck ist vorgesehen, daß die Richtung des Intensitätsmaximums der aus der Lampen-Reflektor-Einheit stammenden Lichtverteilungskurve mit dem Reflektor einen Winkel  $\beta$  zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  einschließt. Der Winkel  $\beta$  ist in der Lichtverteilungskurve der Lampen-Reflektor-Einheit 1 gemäß Fig. 2 eingezeichnet. Mit strichlierten Linien ist dort die Richtung

des Intensitätsmaximums des aus der Lampen-Reflektor-Einheit 1 ausgetretenen Lichtes eingezeichnet.

Der Reflektor 4 ist großflächig ausgebildet. Seine Ansichtsfläche kann vorteilhaft mehr als  $1 \text{ m}^2$  betragen. Seine Höhe kann sich vorteilhaft über einen Großteil der Raumhöhe erstrecken, sodaß sich insgesamt eine Art "leuchtende Wand" ergibt.

Erfindungsgemäß ist der Reflektor 4 zumindest teilweise hochreflektierend, d.h. der Reflexionsgrad beträgt mehr als 85%, vorteilhaft mehr als 95% (insbesondere kann man dies durch eine hochglänzende Verspiegelung erzielen).

Der Reflektor 4 weist erfindungsgemäß eine räumlich strukturierte Oberfläche auf. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Sägezahnstruktur wie sie in Fig. 3 näher dargestellt ist.

Wie die Fig. 1 und 3 zeigen, weist der Reflektor zur Normalen auf den Reflektor schräg gestellte Reflexionsflächen 5, 6 auf, die sich unter Ausbildung einer linienförmigen Kante 7 schneiden und zum Teil (Reflexionsfläche 5) zur Lampen-Reflektor-Einheit 1 weisen. Durch eine solche Ausbildung, welche insbesondere durch eine Sägezahnstruktur erzielt werden kann, erreicht man, daß Lichtstrahlenbündel  $I_1$  von der kleineren, zur Lampen-Reflektor-Einheit 1 weisenden Reflexionsfläche 5 gerichtet reflektiert werden (Lichtstrahlenbündel  $I_1'$ ). Richten Lichtstrahlenbündel  $I_2$  auf die vorteilhaft abgerundete Kante 7, so erfolgt eine Streuung, d.h. eine winkelmäßige Aufweitung, wobei die resultierenden Lichtstrahlen  $I_2'$ ,  $I_2''$ ,  $I_2'''$  in verschiedene Raumrichtungen gestreut werden.

Bei einer solchen Ausbildung des Reflektors gelangt Licht mit einer verhältnismäßig gleichförmigen Leuchtdichteverteilung zu einem Betrachter 8 vor der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung. Beispielsweise kann die in der Richtung  $I_1$  beobachtete Leuchtdichte  $200 \text{ cd/m}^2$  betragen. Diese Leuchtdichte ergibt sich im wesentlichen durch Streuung an den Kanten des Sägezahnprofils. In der Richtung  $I_2$  kann die Leuchtdichte beispielsweise  $30 \text{ cd/m}^2$  betragen. Diese Leuchtdichte ergibt sich ebenfalls durch Streuung an den Kanten des Sägezahnprofils. Vom unteren Bereich der leuchtenden Wand (Richtung  $I_3$ ) erhält man immer noch eine Leuchtdichte von beispielsweise  $40 \text{ cd/m}^2$ , die sich aus der gerichteten Lichtreflexion an den oberen kleineren Reflexionsflächen 5 der Sägezahnstruktur ergibt. Wenn man auch eine horizontale Aufleitung des aus der Lampen-Reflektor-Einheit 1 austretenden Lichtes wünscht, kann man beispielsweise anstelle der Sägezahnstruktur eine Pyramidenstruktur verwenden, bei der über die Oberfläche des Reflektors 4 kleine verspiegelte Pyramiden angeordnet sind, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Die Fig. 5 zeigt in einer Draufsicht einen kleinen Ausschnitt des Reflektors 4. Die Oberfläche weist aneinandergerichtete gerade Pyramiden mit quadratischer Grundfläche auf.

Was die Dimensionierung der strukturierten Oberfläche des Reflektors 4 betrifft, so ist es besonders günstig, wenn die Strukturhöhe  $h$  der strukturierten

Oberfläche des Reflektors 4 im Millimeterbereich und darunter, vorzugsweise unter 1 mm liegt und wenn die Strukturteilung zwischen gleichartigen Strukturelementen des Reflektors im Millimeterbereich, vorzugsweise zwischen 1 und 2 mm liegt. Solche Strukturen lassen sich noch relativ leicht herstellen, beispielsweise aus hochreflektierendem bzw. hochglänzendem Aluminium oder aus Kunststoff, das mit einer hochglänzenden Metallschicht bedampft ist. Die Struktur ist aber andererseits fein genug, um mit dem Auge des Betrachters nicht vollständig aufgelöst werden zu können, sodaß sich insgesamt ein gleichmäßiger Lichteindruck der erfindungsgemäßen leuchtenden Wand ergibt.

Zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung ist noch zu erwähnen, daß dort die längliche Lichtquelle 2 zu einer in der Breite homogenen Beleuchtung führt. Grundsätzlich können aber auch Punktstrahler, beispielsweise Halogendampflampen mit geeigneten Reflektoren als Lampen-Reflektor-Einheiten eingesetzt werden.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 trifft das gesamte aus der Lampen-Reflektor-Einheit 1 austretende Licht auf den großflächigen Reflektor 4. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, einen Teil dieses Lichtes für andere Zwecke zu verwenden. Es ist auch denkbar, nicht nur oben sondern auch unten eine Lampen-Reflektor-Einheit anzuordnen und somit den Reflektor 4 von zwei (oder sogar von mehreren) Seiten zu bestrahlen. Es ist auch möglich, daß der Reflektor 4 insgesamt gekrümmt ist, um eine noch gleichmäßigere Lichtverteilung zu erzielen.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der großflächige Reflektor 4 aus einer Lamellenjalousie 5, deren Lamellen 5a zumindest auf der der Lampen-Reflektor-Einheit (in Fig. 4 oben angeordnet und nicht dargestellt) zugewandten Seite hochreflektierend ausgebildet sind. Dabei läßt sich vorteilhaft eine bereits bestehende Blendschutzeinrichtung hinter einem Fenster 8 verwenden, indem bei Tageslicht bzw. Sonne die Lamellen der Lamellenjalousie nach außen gekippt werden und bei Kunstlichtbeleuchtung nach innen gekippt werden, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Dazu können die Lamellen 5a in an sich bekannter Weise in ihrer Lage verstellbar sein.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Kunstlichtstellung der Lamellen 5a trifft das aus der Lampen-Reflektor-Einheit stammende Licht auf einen Teilbereich A der Lamellen 5a und wird von diesem Teilbereich reflektiert. In diesem Bereich können die Lamellen 5a auf ihrer Oberseite aufgeraut sein, um eine diffuse Reflexion zu bewirken, wie dies durch die eingezeichnete Lichtverteilungskurve LVK angedeutet ist. Die Unterseiten der Lamellen 5a sind vorzugsweise mattgrau, um störende Mehrfachreflexionen zu vermeiden.

Insgesamt ergibt sich mit der oben hochglänzend ausgebildeten Lamellenjalousie, die von oben schleifend beleuchtet wird, ein heller gleichmäßiger Wandendruck, mit dem sich Räume angenehm beleuchten

lassen.

### Patentansprüche

- 5 1. Beleuchtungseinrichtung mit zumindest einer Lampen-Reflektor-Einheit, gekennzeichnet durch einen zumindest teilweise hochreflektierenden Reflektor (4) mit räumlich strukturierter Oberfläche, auf den das aus der neben dem Reflektor (4) angeordneten Lampen-Reflektor-Einheit (1) stammende Licht schleifend schräg auftrifft, wobei die strukturierte Oberfläche zur Normalen auf den Reflektor (4) schräg gestellte Reflexionsflächen (5, 6) aufweist, die zumindest zum Teil zur Lampen-Reflektor-Einheit (1) weisen.
- 10 2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfallswinkel ( $\alpha$ ) des aus der Lampen-Reflektor-Einheit (1) stammenden Lichtes auf den Reflektor (4) zwischen  $5^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $10^\circ$  und  $55^\circ$  liegt.
- 15 3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtung des Intensitätsmaximums der aus der Lampen-Reflektor-Einheit (1) stammenden Lichtverteilungskurve mit dem Reflektor (4) einen Winkel ( $\beta$ ) zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  einschließt.
- 20 4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (4) - abgesehen von der räumlich strukturierten Oberfläche - insgesamt eben ist.
- 25 5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (4) eine Ansichtsfläche von mehr als  $1 \text{ m}^2$  aufweist.
- 30 6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (4) vertikal - vorzugsweise an einer Raumwand - angeordnet ist.
- 35 7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsflächen (5, 6) des Reflektors (4) im wesentlichen eben sind und sich unter Ausbildung einer linienförmigen Kante (7) schneiden.
- 40 8. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die linienförmigen Kanten (7) abgerundet sind.
- 45 9. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierte Oberfläche des Reflektors (4) zumindest bereichsweise eine Sägezahnstruktur aufweist.

10. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten der Sägezähne quer zur Lichteinfallrichtung - vorzugsweise horizontal - verlaufen. 5
11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an jede Kante (7) eines Sägezahnes eine kleinere und steilere (5) sowie eine größere und flachere (6) Reflexionsfläche anschließen, wobei die kleinere Reflexionsfläche zur Lampen-Reflektor-Einheit (1) weist. 10
12. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierte Oberfläche des Reflektors (4) bereichsweise eine Pyramidenstruktur aufweist. 15
13. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturhöhe (h) der strukturierten Oberfläche des Reflektors (4) im Millimeterbereich und darunter, vorzugsweise unter 1 mm liegt. 20
14. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturteilung (d) zwischen gleichartigen Strukturelementen des Reflektors (4) im Millimeterbereich, vorzugsweise zwischen 1 und 2 mm liegt. 25
15. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (4) aus hochreflektierendem Metall, vorzugsweise Aluminium, besteht oder damit beschichtet ist. 30
16. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der großflächige Reflektor (4) zumindest bereichsweise von einer Lamellenjalousie (5) gebildet ist, deren Lamellen (5a) zumindest auf der der Lampen-Reflektor-Einheit (1) zugewandten Seite hochreflektierend ausgebildet sind. 40
17. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die der Lampen-Reflektor-Einheit (1) abgewandten Seiten der Lamellen (5a) matt-grau sind. 45
18. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 16 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (5a) in dem von der Lampen-Reflektor-Einheit (1) stammenden Licht beaufschlagten Bereich (A) aufgeraut sind. 50
19. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (5a) - wie an sich bekannt - in ihrer Lage verstellbar sind. 55
20. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe (2) der Lampen-Reflektor-Einheit (1) eine längliche Lampe, vorzugsweise eine Leuchtstoffröhre ist.
21. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Lampen-Reflektor-Einheit (1) im wesentlichen über die gesamte Breite des Reflektors (4) erstreckt und vorzugsweise oberhalb desselben angeordnet ist.
22. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampen-Reflektor-Einheit (1) direkt an den Reflektor (4) anschließt.
23. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstand vor dem Reflektor ein lichtdurchlässiges Element (9), beispielsweise eine Scheibe, ein textiles Flächengebilde oder ein Streckmetall angeordnet ist.

Fig.1

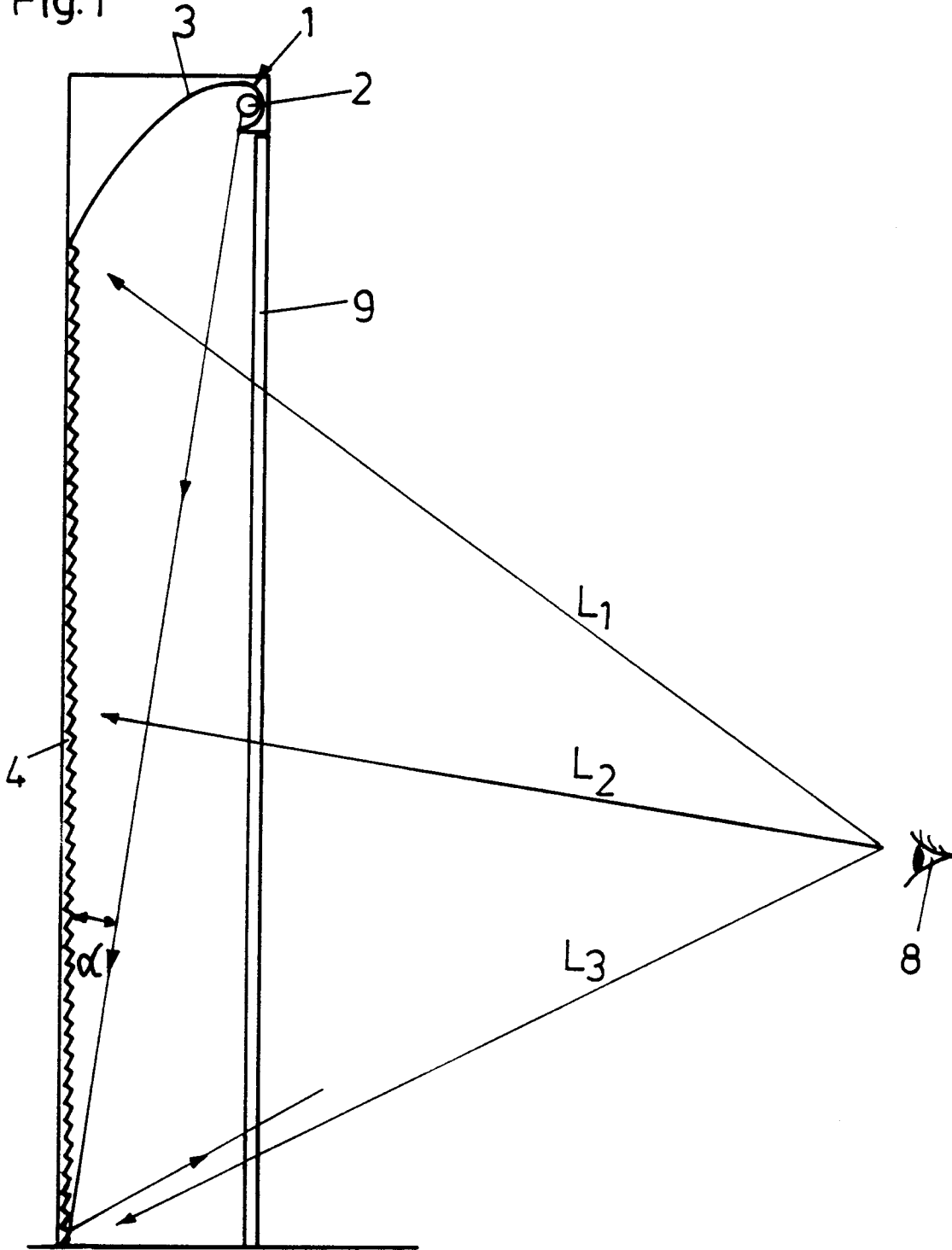


Fig. 2

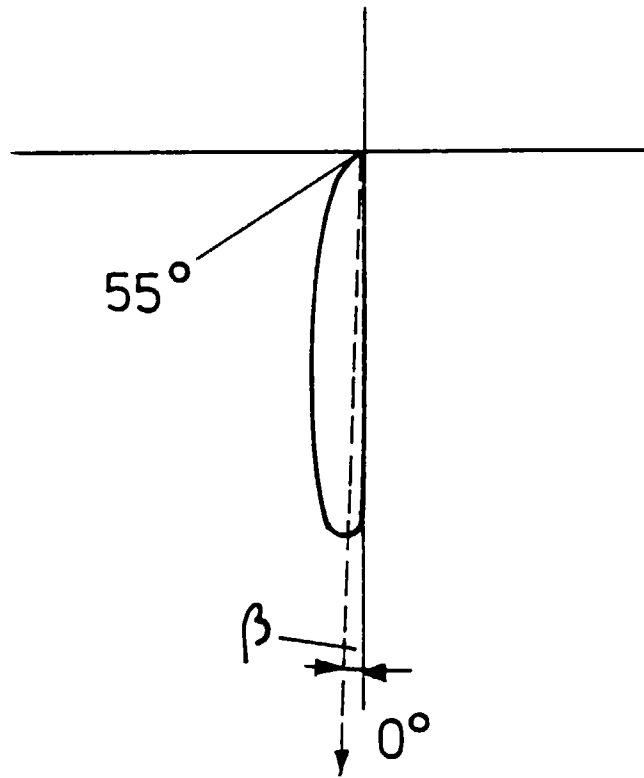


Fig. 3

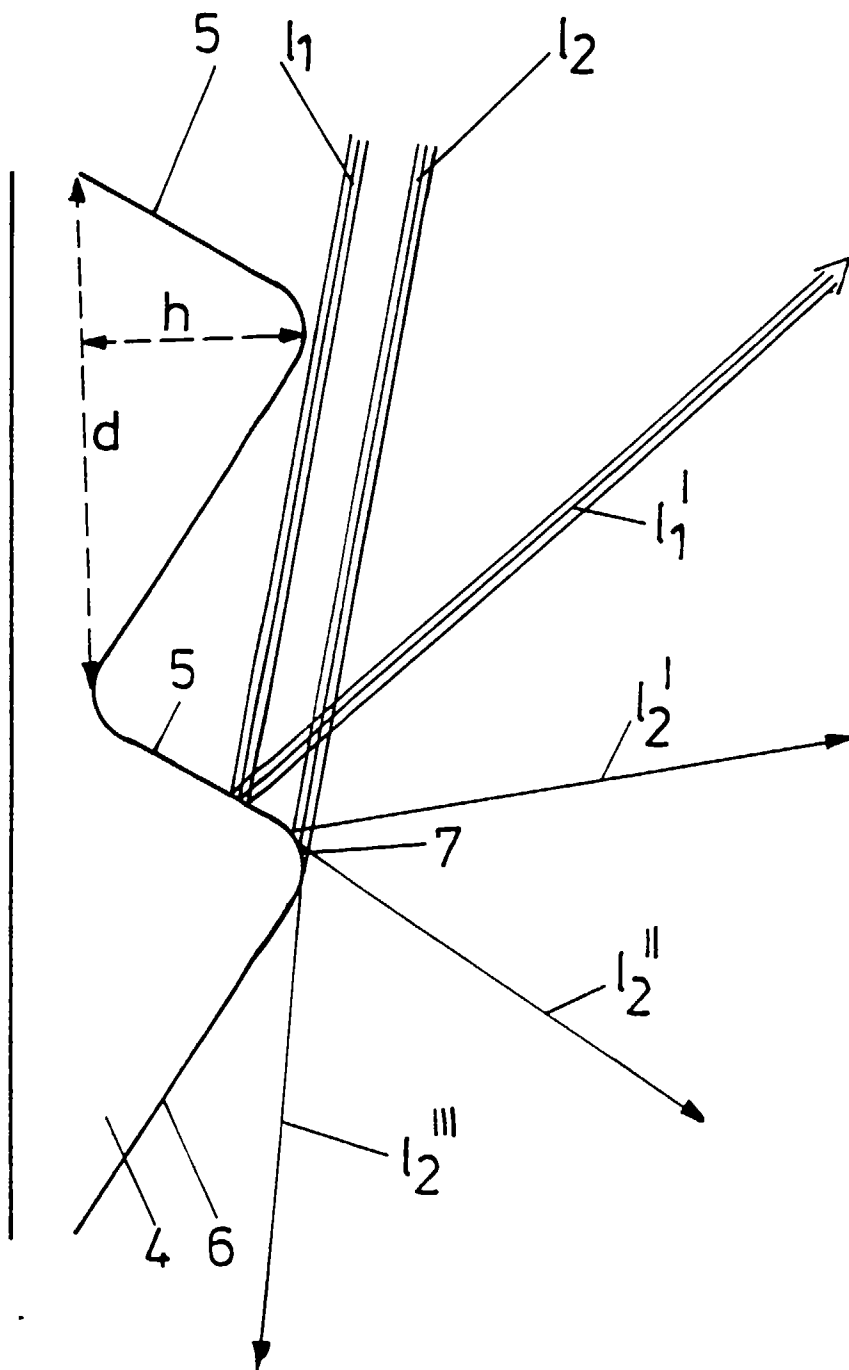


Fig. 4

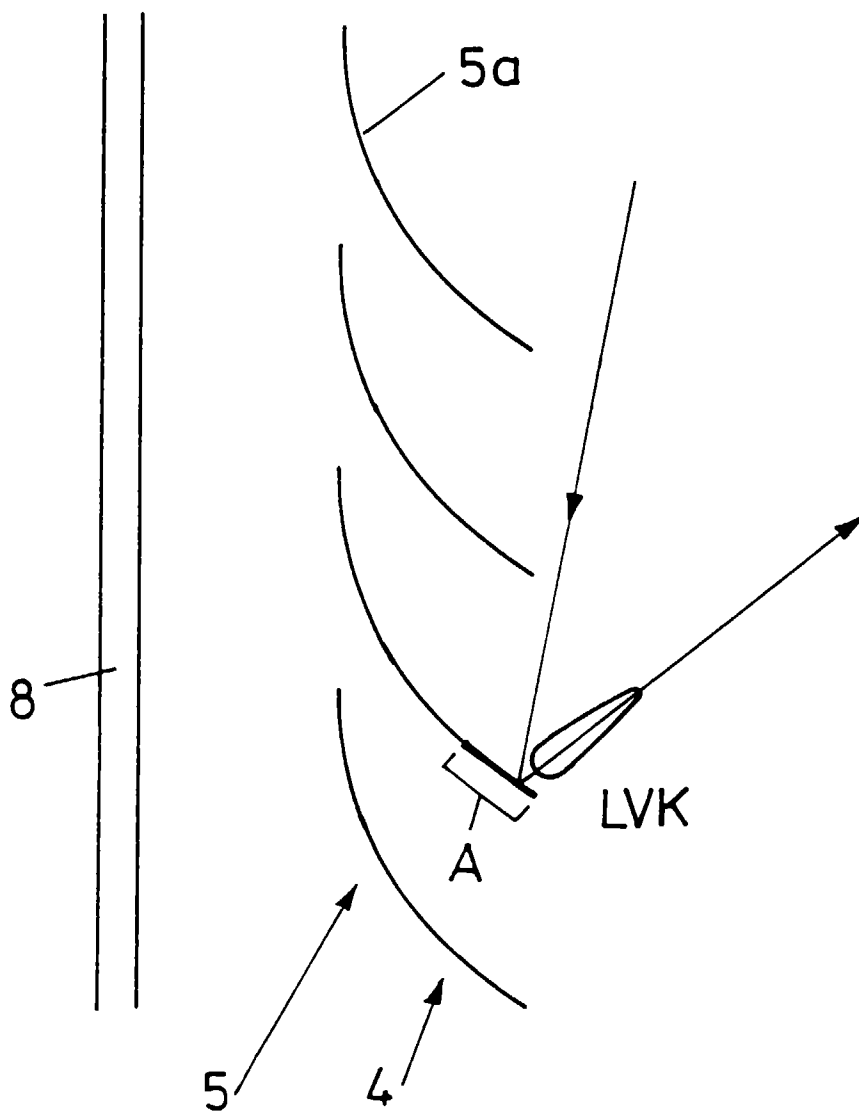


Fig. 5

