

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 81 02403**

---

⑤④ Réflecteur parabolique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 21 V 13/04; B 60 Q 1/00; F 21 M 3/02; G 02 B 5/08.

②② Date de dépôt..... 6 février 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 7 février 1980, n° P 30 04 422.5.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 14-8-1981.

---

⑦① Déposant : Société dite : SIDLER GMBH & CO., résidant en RFA.

⑦② Invention de : Georg Herrmann, Siegfried Hornung et Gerhard Zeeb.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un réflecteur destiné en particulier à des feux de véhicules et à des projecteurs, réalisé dans un matériau transparent et focalisant la lumière émise par une source, puis l'émettant de nouveau au moyen de prismes courbes à réflexion totale.

5 Les réflecteurs sont habituellement constitués par une pièce moulée ou injectée en métal ou matière plastique, dont l'intérieur est métallisé sous vide après le formage. La vaporisation est relativement coûteuse et la couche métallique est très sensible, même quand elle est munie d'un revêtement protecteur. Afin de supprimer ces  
10 inconvénients, on a déjà tenté d'obtenir la focalisation souhaitée non pas par réflexion sur une surface métallisée, mais par réflexion totale (demande de brevet de la République fédérale d'Allemagne publiée sous le n° 27 14 793). Ce réflecteur connu, dont la surface intérieure est façonnée de la façon habituelle, mais non métallisée, est réalisé  
15 dans un matériau transparent. Des prismes triangulaires, partant radialement du sommet du réflecteur, sont formés sur le côté extérieur ou arrière de ce dernier. L'arête ou la hauteur des prismes triangulaires doit alors obéir à une fonction prédéterminée. Pour obtenir des prismes triangulaires de dimensions appropriées, il est en outre nécessaire de diviser la surface du réflecteur en plusieurs surfaces annu-  
20 laires, c'est-à-dire de diviser les divers prismes triangulaires suivant leur grand axe en plusieurs segments, décalés les uns par rapport aux autres à la façon d'une lentille de Fresnel. Il en résulte un accroissement des coûts et de la complexité de l'outillage de pro-  
25 duction nécessaire.

L'invention a pour objet un réflecteur qui non seulement ne comporte pas de métallisation, mais est en outre réalisé sous forme d'un corps de rotation et peut ainsi être formé avec des outils économiques.

30 Selon une caractéristique essentielle de l'invention, les prismes à réflexion totale sont prévus sur le côté intérieur concave, en regard de la source lumineuse, et réalisés sous forme de prismes annulaires triangulaires, présentant une symétrie de rotation par rapport à l'axe optique; une des trois faces d'un prisme annulaire est sensiblement cylindrique par rapport à l'axe optique du réflecteur; et une  
35

seconde face est formée par le côté arrière du réflecteur.

Un avantage important du réflecteur selon l'invention réside dans sa symétrie de rotation par rapport à l'axe optique, permettant une production facile et peu coûteuse. Un outillage pour le façonnage d'un tel réflecteur est par exemple constitué essentiellement par deux pièces tournées, correspondant respectivement aux profils extérieur et intérieur du réflecteur. La première face des prismes annulaires étant sensiblement symétrique par rapport à l'axe optique, un démoulage est possible à tout moment suivant l'axe optique. Afin d'améliorer encore ce démoulage, sans modifier le fonctionnement ou affecter sensiblement la qualité, la première face présente la forme d'une enveloppe conique ne différant guère de celle d'une enveloppe cylindrique. L'absence de métallisation supprime des opérations pendant la production d'un tel réflecteur, qui est ainsi plus économique, et le réflecteur obtenu présente une durée de vie plus longue, car elle ne dépend plus du parfait état de la couche réfléchissante.

Le tracé et la disposition de la troisième face des prismes annulaires sont choisis de façon à produire d'une part des pertes lumineuses aussi faibles que possible et d'autre part la direction souhaitée de sortie de la lumière, de préférence parallèle à l'axe. Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la troisième face des prismes annulaires est sensiblement parallèle à un rayon provenant de la source lumineuse et forme ainsi un segment d'enveloppe tronconique, dont l'angle au sommet se situe sensiblement au centre de la source (foyer). La troisième face du prisme annulaire, dont la distance au sommet du réflecteur est sensiblement égale à la distance du centre de la source lumineuse, est pratiquement plane. Le sommet du cône des faces plus proches du sommet du réflecteur est orienté suivant la direction du faisceau, tandis que le sommet du cône des troisièmes faces des prismes annulaires, situées à une distance axiale du sommet du réflecteur supérieure à celle du foyer, est orienté vers le sommet du réflecteur.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le côté arrière du réflecteur, à l'exception de son sommet, présente sensiblement la forme d'un paraboloïde de révolution. Les paraboles sont

de préférence représentées par des segments de droite, dont chacun est affecté à un prisme annulaire et constitue sa seconde face.

Dans le réflecteur précédemment décrit, la lumière émise par la source pénètre dans le prisme annulaire par la première face, 5 subit une réflexion totale sur la seconde face, puis sort par la troisième face, parallèlement ou à peu près parallèlement à l'axe. Lorsque la lumière présente un léger écart par rapport à la direction parallèle à l'axe, dans sa totalité ou dans certaines zones, il suffit de modifier légèrement l'inclinaison d'une des trois faces au moins, 10 par rapport à l'axe optique.

Le réflecteur comporte généralement au sommet une ouverture, à travers laquelle une source lumineuse, telle qu'une lampe à incandescence, est introduite et fixée. La lumière émise par la source n'est pas réfléchie et par suite pas utilisée dans cette zone située dans 15 l'"ombre" de la source. Il est donc inutile de tenir compte de cette zone lors du dimensionnement du réflecteur.

Le matériau utilisé pour la production du réflecteur doit être transparent et permettre une réflexion totale dans la zone d'incidence du faisceau lumineux sur la seconde face. Présentant un indice de 20 réfraction minimal d'environ 1,5, toutes les matières plastiques transparentes connues sont notamment utilisables pour la partie avant du réflecteur, c'est-à-dire la zone comprise entre le côté ouvert et sensiblement le plan du foyer ou du centre de la source lumineuse. Pour la zone postérieure, c'est-à-dire la partie du réflecteur faisant 25 suite à la zone antérieure et s'étendant jusqu'au sommet, il est possible d'utiliser des matières plastiques transparentes dont l'indice de réfraction est supérieur à 1,5, telles que le polycarbonate (PC) ayant un indice de réfraction  $n = 1,586$ . Le polystyrène (PS) ayant un indice de réfraction  $n = 1,59$  se prête également bien à cet usage, 30 de même que le styrène-acrylonitrile (SAN) ayant un indice de réfraction  $n = 1,567$  ou les résines époxydes ayant un indice de réfraction  $n = 1,5-1,61$ . Il va de soi que le verre est également utilisable. La sélection des matériaux et de la hauteur des gradins ou de la largeur des anneaux prismatiques se fait en fonction non seulement des cri- 35 tères esthétiques, mais aussi d'efficacité, la condition de réflexion

totale devant en outre être respectée.

Des pertes lumineuses plus importantes se produisent au sommet du réflecteur, ce qui est négligeable quand cette zone comporte une ouverture pour la lampe à incandescence constituant la source lumineuse. Il existe toutefois des cas où, pour des raisons d'encombrement ou autres, le sommet du réflecteur est fermé et sert également de surface réfléchissante. La source lumineuse est alors introduite dans le réflecteur et maintenue par une ouverture latérale ou par l'avant. Pour obtenir aussi la réflexion totale souhaitée dans cette région du sommet, c'est-à-dire d'éviter une métallisation, il suffit selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention que les secondes faces disposées en regard de part et d'autre de l'axe optique forment un angle au sommet d'environ  $90^\circ$ . Les prismes à réflexion totale étant annulaires, cela signifie simplement que la face d'un tel prisme annulaire constituant le côté arrière du réflecteur forme l'enveloppe d'un tronc de cône ayant un angle au sommet de  $90^\circ$  (le sommet du cône étant dirigé à l'opposé de la source lumineuse). Le réflecteur ne présente donc plus dans cette zone la forme d'un paraboloides de révolution, mais celle d'un cône. Il est ainsi possible, d'une façon étonnamment simple, d'utiliser avantageusement aussi la zone du sommet du réflecteur.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les troisièmes faces des prismes annulaires présentent une courbure convexe. Toute la zone du sommet du réflecteur peut aussi être constituée par un seul prisme à réflexion totale, présentant la forme d'un cône ayant un angle au sommet de  $90^\circ$  et dont la base est une calotte sphérique convexe. Une telle forme de réalisation, dans laquelle la hauteur des gradins dans la zone du sommet est relativement grande par rapport à la hauteur des gradins des parties postérieure et antérieure du réflecteur, produit toutefois une accumulation de matière gênante dans de nombreux cas. C'est pourquoi la zone du sommet est généralement divisée aussi en gradins de hauteur sensiblement constante.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les secondes faces des prismes annulaires situées dans la zone du sommet,

c'est-à-dire les faces du côté arrière, présentent une courbure convexe et les troisièmes faces sont planes, par rapport à l'axe optique du réflecteur. Cette forme de réalisation présente l'avantage suivant :  
5 la zone du sommet réfléchit une plus grande quantité de lumière, car toute la lumière tombant sur la seconde face est réfléchie, sans subir de perte par incidence sous un angle défavorable, après la première réflexion totale, sur la troisième face d'un prisme annulaire voisin, plus proche de l'axe optique. Il convient de noter qu'une double réflexion totale se produit dans la zone du sommet.

10 La taille de la zone du sommet dépend du matériau utilisé pour la partie arrière du réflecteur et de son indice de réfraction. La zone du sommet délimite de préférence un angle solide d'environ  $60^\circ$  au maximum et dont le sommet se situe sensiblement au centre de la source lumineuse (foyer). L'angle solide, dans lequel la seconde face  
15 est convexe et la troisième face plane, est alors limité à environ  $40^\circ$  au maximum.

Afin d'obtenir des formes de réalisation géométriquement simples, deux au moins des faces des prismes annulaires sont de préférence rectilignes en coupe axiale.

20 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le réflecteur est constitué, en dehors de la zone du sommet, par un matériau dont l'indice de réfraction n'est pas sensiblement inférieur, et de préférence supérieur à 1,5. De telles matières plastiques transparentes sont commercialisées sous une forme permettant une mise  
25 en oeuvre facile.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description détaillée ci-dessous d'exemples de réalisation et des dessins annexés sur lesquels :

30 la figure 1 est la coupe axiale d'un réflecteur comportant une ouverture au sommet;

la figure 2 représente à plus grande échelle un détail de la zone II de la figure 1;

la figure 3 représente à plus grande échelle un détail de la zone III de la figure 1;

35 la figure 4 représente à plus grande échelle une forme de réalisation

de la zone du sommet d'un réflecteur;

la figure 5 représente une autre forme de réalisation de la zone du sommet d'un réflecteur; et

la figure 6 représente une troisième forme de réalisation de la zone du sommet d'un réflecteur avec un seul prisme conique.

Le réflecteur 1, représenté en coupe partielle à la figure 1, comprend une partie antérieure 2, une partie arrière 3 et une zone de sommet 4. Un axe optique 6 du réflecteur 1, qui constitue simultanément son axe de symétrie de rotation, traverse la zone du sommet 4 en son centre. Sur l'axe optique 6 se trouve un foyer 7 où est disposée la source lumineuse, dont la lumière à la sortie du réflecteur doit être sensiblement parallèle à l'axe optique 6. Le réflecteur 1 est constitué par de nombreux prismes annulaires 8, présentant une symétrie de rotation par rapport à l'axe optique 6 et reliés par un étroit ligament 9 assurant la cohésion mécanique. Les prismes annulaires 8 sont des prismes à réflexion totale, de section triangulaire et comportant trois faces extérieures ou limites, à savoir une première face 10, une seconde face 11 et une troisième face 12. Les premières faces 10 de tous les prismes annulaires 8 sont des enveloppes cylindriques, coaxiales à l'axe optique 6. De légères modifications de l'enveloppe cylindrique, produisant une enveloppe conique, peuvent être prévues pour des raisons de production (facilité de démoulage). Les secondes faces 11, dont l'ensemble constitue le côté arrière des parties antérieure et postérieure du réflecteur 1, présentent sensiblement la forme d'un paraboloïde de révolution, pouvant le cas échéant être constitué par des segments de droite dont chacun s'étend d'un ligament 9 au ligament 9 suivant, et qui correspondent ainsi à la hauteur des gradins des divers prismes annulaires 8. Les troisièmes faces 12 sont tronconiques sur la partie antérieure 2 et la partie postérieure 3 du réflecteur, le sommet de chaque cône se situant au centre de la source lumineuse (foyer 7). A la limite entre les parties antérieure 2 et postérieure 3 du réflecteur, la troisième face 12 est plane, perpendiculaire à l'axe optique 6 et coupe ce dernier au foyer 7. Cette réalisation des troisièmes faces présente l'avantage de supprimer pratiquement toute perte de ces faces par ombre, car

la totalité du flux lumineux atteint les premières faces 10 sous un angle relativement obtus. L'angle d'incidence de la lumière sur la première face 10 et l'inclinaison correspondante de la seconde face 11 produisent, en liaison avec la double réfraction à l'entrée de la lumière dans un prisme annulaire 8 et à sa sortie du prisme 8, la focalisation souhaitée, comme le montrent les figures 2 et 3.

La zone du sommet 4 du réflecteur 1 selon figure 1 est réalisée sous forme d'une ouverture à travers laquelle est introduite une source lumineuse, telle qu'une lampe à incandescence dont le filament est disposé au foyer 7 quand les rayons lumineux 13 et 14 émis par la lampe doivent, après la réflexion totale, sortir du réflecteur 1 sous forme de rayons lumineux 15 et 16 parallèles à l'axe optique 6. Lorsque les rayons lumineux 15 et 16 doivent former un faisceau convergent ou divergent, il suffit d'éloigner légèrement la source lumineuse du foyer 7, dans un sens ou dans l'autre, le long de l'axe optique. L'inclinaison et l'angle au sommet des troisièmes faces 12 sont alors utilement adaptés aussi. Un faisceau divergent ou convergent de la totalité ou d'une partie de la lumière peut aussi être obtenu par une modification de la courbure des faces ou de leur orientation par rapport à l'axe optique 6, les secondes faces 11 ne présentant par exemple plus un contour sensiblement parabolique.

Dans certains cas, la source lumineuse n'est pas introduite et maintenue dans la zone du sommet 4, mais par une ouverture latérale ou par l'avant du réflecteur 1. Il est alors souhaitable que la zone du sommet 4 soit également réfléchissante. Afin d'éviter des pertes lumineuses trop élevées, il convient de modifier la forme des prismes annulaires de façon que les secondes faces ne présentent plus un profil parabolique, mais forment un angle au sommet d'environ  $90^\circ$ . Les figures 4 à 6 représentent des réalisations correspondantes des prismes annulaires 18 pour la zone du sommet 4. Les secondes faces 11' des prismes annulaires 18 constituent dans la zone du sommet 4 une enveloppe conique avec un angle au sommet de  $90^\circ$ . Les premières faces 10 demeurent des enveloppes cylindriques. Les troisièmes faces 12' présentent une courbure lenticulaire; les troisièmes faces 12' des divers prismes annulaires 18 forment une sorte de lentille de

Fresnel, comme le montre la figure 4. La zone du sommet 4 comprend un angle solide de  $50^\circ$ , dont le sommet se trouve au foyer 7 (figure 4).

5 Dans cette forme de réalisation selon figure 4, certaines zones de la quantité de lumière émise par la source sont perdues; elles sont hachurées sur la figure. La courbure des troisièmes faces 12' est choisie de façon que la lumière soit parallèle à l'axe optique 6 après son entrée dans les prismes annulaires 18, puis radiale par rapport à cet axe après réflexion totale sur les faces 11'. La  
10 lumière d'une zone 19 du faisceau est toutefois perdue, car après réflexion totale sur la troisième face 12', elle tombe sur le prisme annulaire 18 suivant vers l'intérieur. Les pertes lumineuses de la zone 20 du faisceau sont inévitables, tandis que les pertes lumineuses dans la zone 19 peuvent être supprimées en réalisant les troi-  
15 sièmes faces 12" dans la zone du sommet 4 sous forme de face plane perpendiculaire à l'axe optique 6, comme le montre la figure 5. Les secondes faces 11" sont simultanément réalisées avec une courbure, afin d'obtenir une réflexion totale telle que le rayon réfléchi est radial par rapport à l'axe optique 6. Il est toutefois possible,  
20 contrairement au cas de la figure 4, de ne pas modifier le prisme annulaire 18 de la zone du sommet 4, présentant le diamètre maximal et adjacent à la partie postérieure 3.

Dans les dispositifs selon figures 4 et 5, la lumière provenant du foyer 7 est réfléchi vers ce dernier; la lumière sortant de la  
25 zone du sommet du réflecteur forme ainsi un faisceau légèrement divergent.

L'ensemble de la zone du sommet 4 peut aussi être constitué par un seul prisme conique 21, dans lequel seules les premières faces 10 du dispositif selon figure 4 sont supprimées. L'angle au sommet est  
30 également de  $90^\circ$  et une double réflexion totale se produit sur la seconde face 11'. La courbure de la troisième face 12' peut être modifiée, afin par exemple que le rayon lumineux sortant soit parallèle à l'axe optique 6 ou réfléchi vers le foyer.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées  
35 par l'homme de l'art au principe et aux dispositifs qui viennent

d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

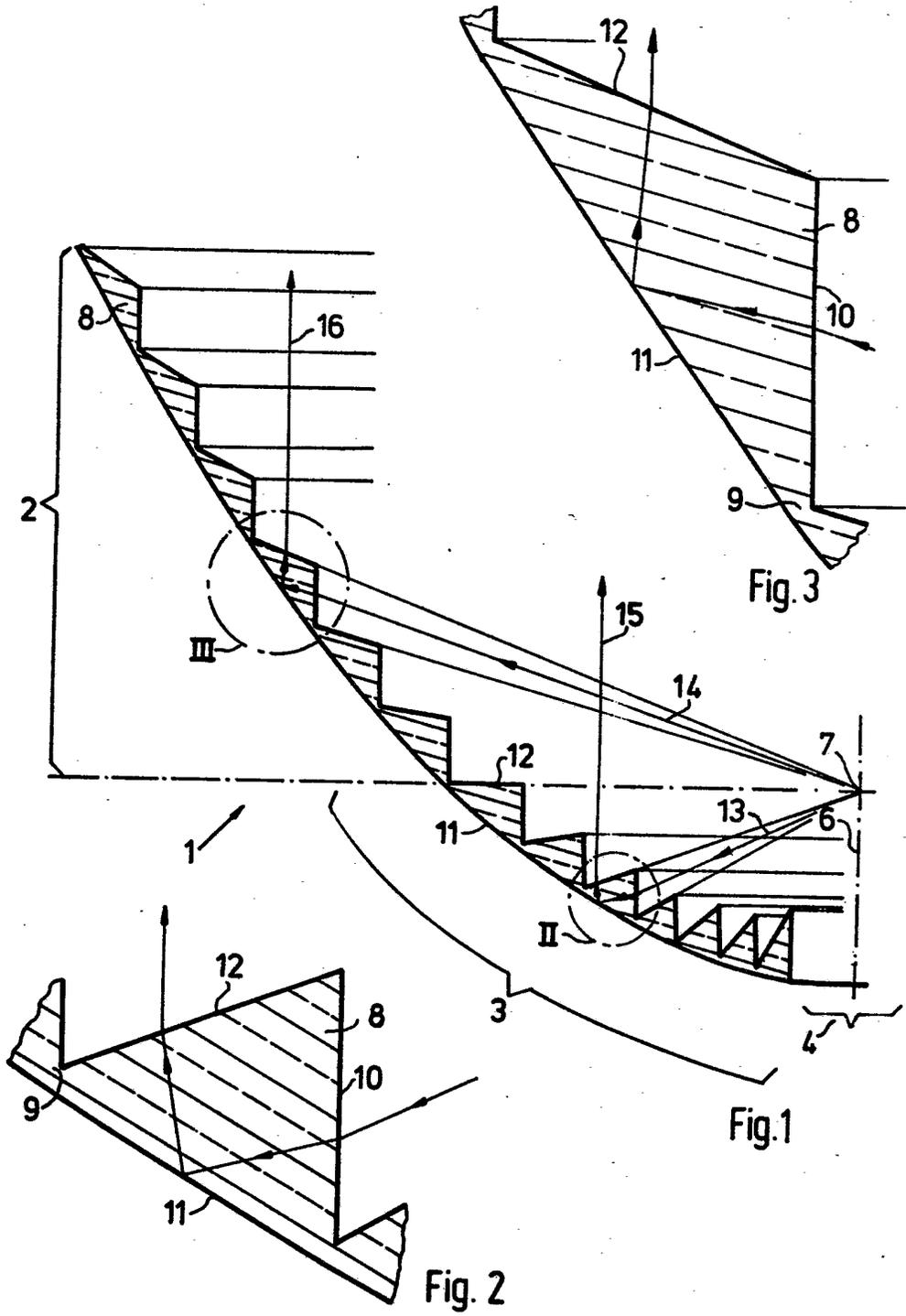
## Revendications

1. Réflecteur destiné en particulier à des feux de véhicules ou à des projecteurs, réalisé dans un matériau transparent, focalisant la lumière émise par une source, puis l'émettant de nouveau moyen  
5 de prismes courbes à réflexion totale, et caractérisé en ce que les prismes à réflexion totale (8, 18) sont prévus sur le côté intérieur concave, en regard de la source lumineuse, et réalisés sous forme de prismes annulaires triangulaires (8, 18) présentant une symétrie de rotation par rapport à l'axe optique (6); une des trois faces (10)  
10 d'un prisme annulaire est sensiblement cylindrique par rapport à l'axe optique (6) du réflecteur; et une seconde face (11, 11', 11'') est formée par le côté arrière du réflecteur.
2. Réflecteur selon revendication 1, caractérisé en ce que la troisième face (12) est sensiblement parallèle à un rayon provenant de  
15 la source lumineuse (foyer 7) et forme ainsi un segment d'enveloppe tronconique, dont l'angle au sommet se situe sensiblement au centre de la source (foyer 7).
3. Réflecteur selon revendication 1, caractérisé en ce que son côté  
20 arrière, à l'exception de la zone du sommet (4), présente sensiblement la forme d'un paraboloïde de révolution.
4. Réflecteur selon une des revendications 1 et 2, dont le sommet est fermé et caractérisé en ce que dans la zone du sommet (4), les  
secondes faces (11', 11'') forment un angle au sommet d'environ 90°.
5. Réflecteur selon revendication 4, caractérisé en ce que les  
25 secondes faces (11') d'un prisme annulaire (18) forment une enveloppe conique et les troisièmes faces (12') présentent une courbure convexe.
6. Réflecteur selon revendication 4, caractérisé en ce que les  
secondes faces (11'') d'un prisme annulaire (18') présentent une cour-  
30 bure convexe et les troisièmes faces (12'') sont planes.
7. Réflecteur selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la zone du sommet (4) comprend un angle solide d'environ 60° au maximum et dont le sommet se situe sensiblement au centre de la source lumineuse (foyer 7).
- 35 8. Réflecteur selon une quelconque des revendications 1 à 7,

caractérisé par une largeur différente des premières faces (10) des prismes annulaires d'un réflecteur.

9. Réflecteur selon une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que deux au moins des faces des prismes annulaires (8, 18) sont rectilignes en coupe axiale.

10. Réflecteur selon une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par sa réalisation, à l'exception de la zone du sommet (4), dans un matériau dont l'indice de réfraction n'est pas sensiblement inférieur à, et de préférence est supérieur à 1,5.



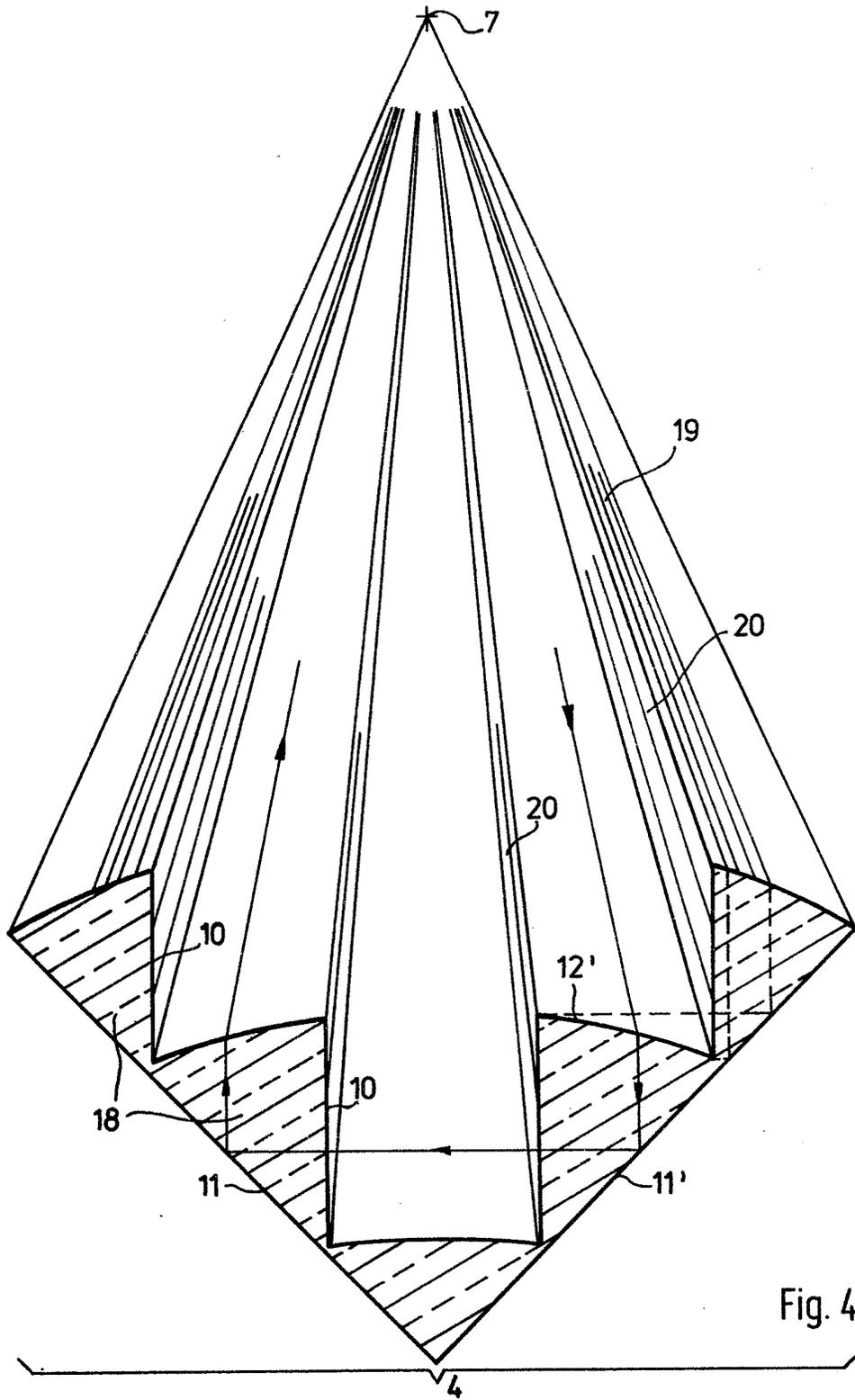


Fig. 4

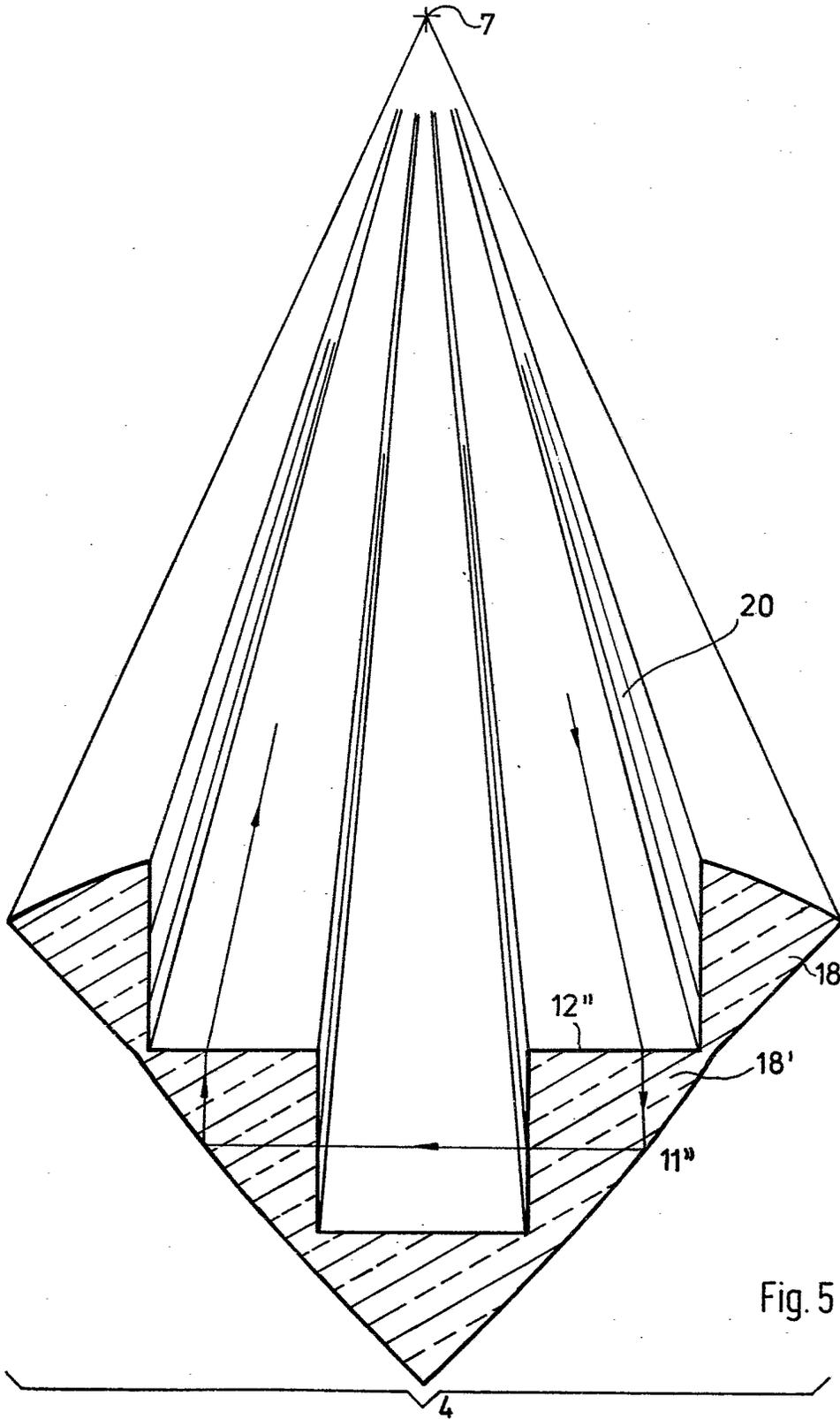


Fig. 5

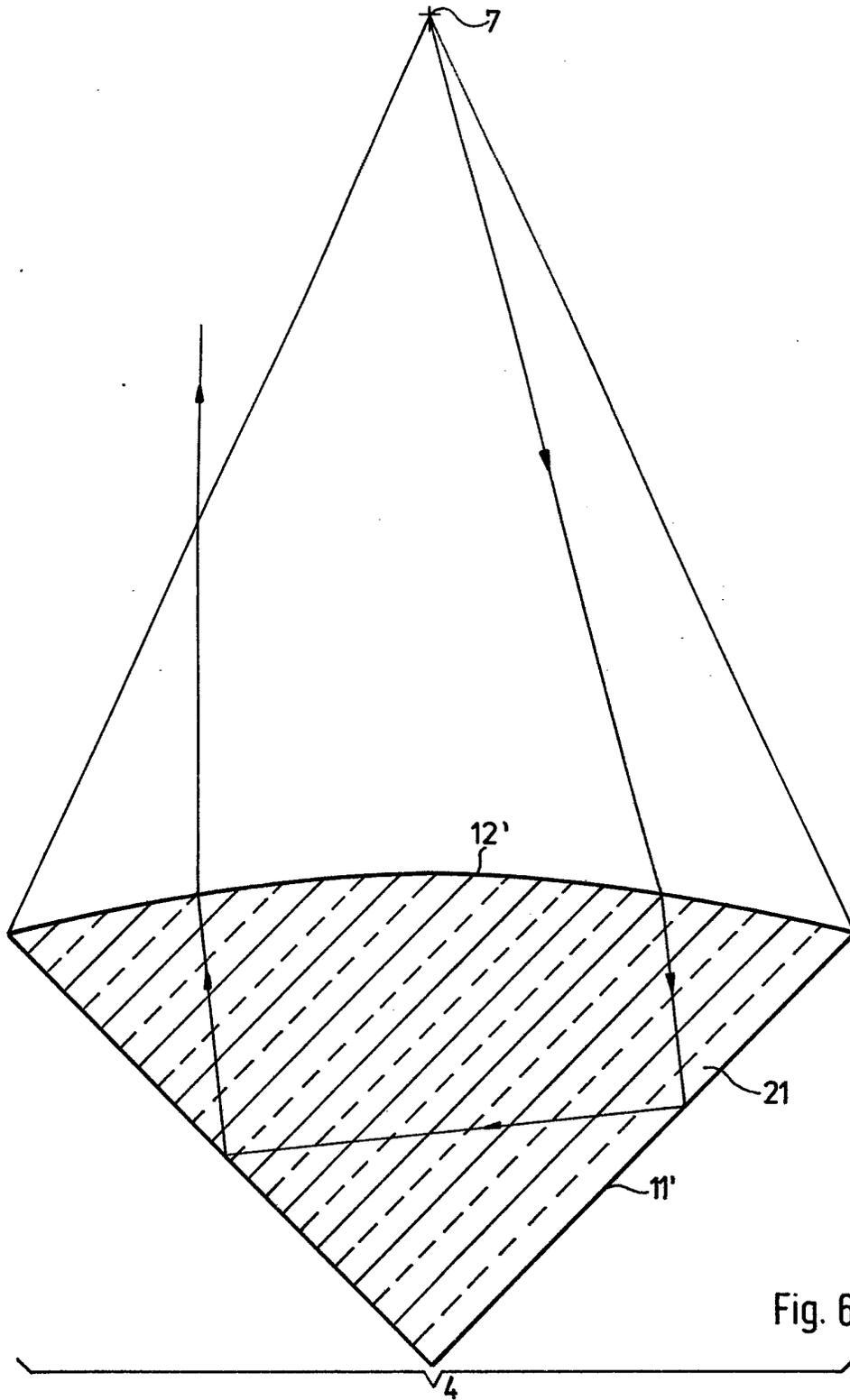


Fig. 6