



(11)

EP 0 953 801 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(51) Int Cl.:
F21V 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99108352.8**

(22) Anmeldetag: **28.04.1999**

(54) **Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem**

Lighting system comprising a secondary reflector

Système d' éclairage comprenant un réflecteur dissocié de la source lumineuse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(30) Priorität: **29.04.1998 DE 19819223**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.11.1999 Patentblatt 1999/44

(73) Patentinhaber: **Siteco Beleuchtungstechnik
GmbH**
83301 Traunreut (DE)

(72) Erfinder:
• **Volz, Elke**
70469 Stuttgart (DE)
• **Schiebold, Tobias**
83278 Traunstein (DE)

(74) Vertreter: **Goddar, Heinz J. et al**
Forrester & Boehmert
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 386 670 DE-A- 2 707 143
DE-U- 29 622 190 FR-A- 2 663 108

EP 0 953 801 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 ein Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Beleuchtungssysteme zeichnen sich dadurch aus, daß die Lichtquelle und das zugehörige Reflektorelement räumlich und baulich getrennt sind, wobei die Reflektoranordnung als virtuelle Lichtquelle dient, mit welcher der in Frage kommende Raumbereich ausgeleuchtet wird. Eine derartige Anordnung ist besonders vorteilhaft bei Straßenleuchten und Lichtmasten, aber auch in hohen Räumen, da dort die Reflektoranordnung an dem entsprechenden Mast bzw. an der Decke angebracht und die als Lichtquelle dienende Werferleuchte gut erreichbar in Bodennähe angebracht werden kann, so daß sie für eine Wartung und dgl. ohne weiteres zugänglich ist.

[0002] Bei den herkömmlichen Sekundärstrahl-Beleuchtungssystemen ergeben sich Probleme, wenn man eine größere Fläche, etwa ein Straßenareal, gleichmäßig ausleuchten will, da der Durchmesser des von einer Werferleuchte ausgesandten Strahlbündels begrenzt ist und bei den bislang verwendeten ebenen oder konvexen Reflektorgeometrien die Möglichkeiten, einen größeren Raumbereich gleichmäßig auszuleuchten, begrenzt sind.

[0003] AT 386 670 B schlägt mehrere getrennte konvexe Reflektoren vor, die von einer Werferleuchte angestrahlt werden und das Licht in unterschiedliche Richtungen reflektieren, wobei allerdings das Licht von der Werferleuchte notwendigerweise nur einige dieser Reflektoren voll erfaßt und somit die restlichen Reflektoren relativ ineffizient sind.

[0004] FR 2 663 108 offenbart ein Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Diese Druckschrift offenbart eine Reflektoranordnung, die als Reflektor und Diffusor wirkt. Der Reflektor kann einheitlich ausgebildet sein oder aus einer Mehrzahl von kleinen Reflektoren ausgebildet sein. Als Reflektorformen sind ebene, konkave, konvexe oder beliebige Formen offenbart.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einer einfachen Reflektorgeometrie zur Verfügung zu stellen, welches eine effizientere Beleuchtung von größeren Raumbereichen gestattet.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 mit einer oder mehreren Werferleuchten sowie einer von diesen Werferleuchten getrennten und beabstandeten Reflektoranordnung, welche von den Werferleuchten angestrahlt wird und das auf sie einfallende Licht zu einem zu beleuchtenden Raumbereich reflektiert, bei dem die Reflektoranordnung einen oder mehrere konvex ausgebildete Reflektorabschnitte und einen oder mehrere konkav ausgebildete Reflektorabschnitte aufweist.

[0007] Erfindungsgemäß sind der bzw. die konkav

ausgebildeten Reflektorabschnitte derart angeordnet und ausgerichtet oder ausrichtbar, daß ein oder mehrere Raumbereiche definiert werden, welche durch die konkaven Reflektorabschnitte beleuchtet und/oder aufgehellert werden und nicht identisch mit dem oder den Raumbereichen sind, welche von den konvexen Reflektorabschnitten beleuchtet werden. Dies schließt zum einen den Fall ein, daß zumindest ein von dem an einem konkaven Reflektorabschnitt reflektierten Licht erfaßter Raumbereich mit den von den konvexen Reflektorabschnitten beleuchteten Raumbereichen nicht oder nur teilweise überlappt, also durch den entsprechenden konkaven Reflektorabschnitt ein zusätzlicher Bereich ausgeleuchtet wird. Dies beinhaltet aber zum anderen auch den Fall, daß ein Teilbereich des von den konvexen Reflektorabschnitten ausgeleuchten Raumbereichs durch die konkaven Reflektorabschnitte stärker ausgeleuchtet wird als der Rest, etwa nach Art eines Spotlights.

[0008] Generell können die Werferleuchten und/oder die Reflektoranordnung oder Teile davon feststehend angeordnet oder hinsichtlich ihrer Lage und/oder Orientierung in ihren jeweiligen Halteeinrichtungen verstellbar sein. Diese Fälle werden in dieser Anmeldung nicht unterschieden; wenn von einer bestimmten Lage oder Orientierung von Bestandteilen des Beleuchtungssystems die Rede ist, ist, sofern nichts anderes erwähnt ist, sowohl der Fall einer feststehenden als auch der Fall einer verstellbaren Anordnung der entsprechenden Elemente, die auf diese Lage/Orientierung einstellbar sind, gemeint.

[0009] Die Erfindung kann vorsehen, daß die Reflektoranordnung ein oder mehrere Reflektorelemente mit konkaven und konvexen Abschnitten aufweist, die in einer wellenförmigen Struktur angeordnet sind.

[0010] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß die mittlere Richtung der Senkrechten zu der Reflexionsfläche eines konkaven Reflektorabschnitts verschieden von der mittleren Richtung der Senkrechten zu der Reflexionsfläche von konvexen Reflektorabschnitten ist, die von derselben Werferleuchte angestrahlt werden.

[0011] Weiterhin kann die Erfindung vorsehen, daß die Reflektoranordnung bezüglich der vertikalen Richtung von der oder den Werferleuchten beabstandet ist und der Winkel zwischen der mittleren Richtung des Lichts, das von einer der Werferleuchten eingestrahlt und von einem konkaven Reflektorelement reflektiert wird, zu der vertikalen Achse kleiner als der entsprechende Winkel des Lichts ist, das von den konvex ausgebildeten Reflektorabschnitten reflektiert wird, die von derselben Werferleuchte angestrahlt werden.

[0012] Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die konkaven und konvexen Reflektorabschnitte jeweils baulich getrennte Reflektorelemente sind.

[0013] Die Erfindung kann außerdem vorsehen, daß jedem konvexen Reflektorelement zumindest ein konkaves Reflektorelement benachbart ist.

[0014] Weiterhin kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß das von einer Werferleuchte kommende Licht

zum überwiegenden Teil auf einen oder mehrere konvex ausgebildete Reflektorabschnitte fällt.

[0015] Überdies kann die Erfindung vorsehen, daß die Reflektoranordnung und die Anordnung der Werferleuchten jeweils rotationssymmetrisch zu einer gemeinsamen Achse, insbesondere der vertikalen Achse, ist.

[0016] Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß durch das von den konkaven Reflektorabschnitten reflektierte Licht ein Raumbereich ausgeleuchtet wird, welcher näher bei der Rotationsachse liegt als derjenige Raumbereich, welcher von den konvex ausgebildeten Reflektorabschnitten ausgeleuchtet wird.

[0017] Die Erfindung kann überdies vorsehen, daß die Reflektoranordnung eine Gruppe von untereinander beabstandeten konkav gekrümmten Reflektorelementen und eine Gruppe von untereinander beabstandeten konvex gekrümmten Reflektorelemente aufweist, wobei die Gruppe von konkav gekrümmten Reflektorelementen und die Gruppe von konvex gekrümmten Reflektorelementen voneinander beabstandet sind und die einzelnen Reflektorelemente so angeordnet sind, daß in einer Projektion in der Abstandsrichtung die konkav gekrümmten Reflektorelemente die Zwischenräume zwischen konvex gekrümmten Reflektorelementen im wesentlichen abdecken.

[0018] Dabei kann vorgesehen sein, daß die Werferleuchten von unten nach oben strahlen und die konkav ausgebildeten Reflektorelemente über den konvex ausgebildeten Reflektorelementen angeordnet sind, allgemeiner, daß die konkaven Reflektorelemente weiter von den Werferleuchten entfernt sind als die konvexen Reflektorelemente.

[0019] Zudem kann die Erfindung vorsehen, daß die Strahlen der Werferleuchten im Bereich der Gruppe der konvexen Reflektorelemente fokussiert sind.

[0020] Außerdem kann die Erfindung vorsehen, daß die Reflektoranordnung zumindest teilweise aus flügelartigen, bezüglich der Rotationsachse radial abstehenden Reflektorelementen gebildet ist.

[0021] Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, daß die Reflektoranordnung Reflektorabschnitte mit unterschiedlichen Krümmungsradien umfaßt. Insbesondere können die konvexen Reflektorabschnitte einen anderen, vorzugsweise kleineren Krümmungsradius aufweisen als die konkaven Reflektorabschnitte. Reflektorabschnitte oder Reflektorelemente mit unterschiedlichen Breiten können ebenfalls unterschiedliche Krümmungsradien aufweisen, um das Licht gleichmäßig aufzustreuen.

[0022] Weiterhin kann die Erfindung vorsehen, daß die konkaven und konvexen Reflektorelemente mit der Rotationsachse unterschiedliche Winkel einschließen.

[0023] Erfindungsgemäß kann außerdem vorgesehen sein, daß einer oder mehrere der konkaven und/oder der konvexen Reflektorabschnitte mit einer rasterförmigen Struktur lokaler Wölbungen versehen ist.

[0024] Zudem kann die Erfindung vorsehen, daß die Reflektoranordnung und die Werferleuchten an einem

Mast befestigt sind und die Strahlrichtung der Werferleuchten im wesentlichen parallel zu der Längsachse des Mastes ist.

[0025] Weiterhin kann die Erfindung vorsehen, daß die Orientierung von Reflektorelementen um ihre radiale Achse und/oder die Neigung von Reflektorelementen zu der Rotationsachse veränderbar ist.

[0026] Erfindungsgemäß ist es möglich, mit den konvexen Reflektorabschnitten, die einen großen Raumbereich abdecken können, eine Grundbeleuchtung zu erzielen, welche in begrenzten Raumbereichen durch das von den konkaven Reflektorelementen oder Reflektorabschnitten reflektierte Licht effizient verstärkt oder ergänzt wird. Insbesondere kann durch die konkaven Reflektorabschnitte auch ein kleiner Lichtanteil effizient genutzt werden, so daß es insbesondere möglich ist, die Reflektoranordnung so zu gestalten, daß der Hauptanteil des von einer Werferleuchte angestrahlten Lichts von den konvexen Reflektorabschnitt reflektiert wird und durch die konkaven Abschnitte das "Restlicht" genutzt wird. Bei größeren Systemen kann man dies dadurch erreichen, daß man das Licht der Werferleuchte im wesentlichen auf die konvexen Reflektorabschnitte oder - bei einer Anordnung von konvexen und konkaven Reflektorelementen in zwei Ebenen - auf die Ebene der konvexen Reflektorelemente fokussiert bzw. konzentriert.

[0027] Ein besonderer Vorteil ergibt sich, wenn in der Reflektoranordnung baulich getrennte konvexe und konkave Reflektorelemente verwendet werden. Nach dem Stand der Technik wurden bei beabstandeten konvexen Reflektorelementen, wie sie in der AT 86670 B beschrieben sind, die Lichtverluste in den Zwischenräumen zwischen diesen Reflektorelementen dadurch ausgeglichen, daß in einer weiteren Ebene ebenfalls konvexe Reflektorelemente angeordnet wurden. Durch die erfindungsgemäße Verwendung von konkaven Reflektorelementen in einer zweiten Ebene ist es möglich, das reflektierte Licht so zu fokussieren, daß der Fokus in oder in der Nähe der Ebene der konvexen Reflektorelemente liegt, so daß alles Licht, welches durch die Zwischenräume zwischen den konvexen Reflektorelementen hindurchtritt, durch diese Zwischenräume im wesentlichen vollständig wieder zurückreflektiert wird, so daß eine höhere Lichtausbeute möglich ist. Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem gestattet es auch in einer entsprechenden Ausführungsform, ohne Vergrößerung der Anzahl der Werferleuchten in einem ausgeleuchteten Bereich einen Teilbereich durch konkave Reflektorabschnitte nach Art eines Spots starker auszuleuchten, beispielsweise einen Wettkampfbereich in einer Sporthalle oder dgl.

[0028] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1 stellt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung dar.

- Fig. 2 stellt eine schematische Seitenansicht von zwei benachbarten Reflektorelementen der Ausführungsform gemäß Fig. 1 zusammen mit einer Werferleuchte dar.
- Fig. 3 stellt ein Reflektorelement gemäß einer abgewandelten Ausführungsform zusammen mit einer Werferleuchte in einer schematischen Seitenansicht dar,
- Fig. 3a stellt eine dreidimensionale Ansicht des Reflektorelements nach Fig. 3 dar,
- Fig. 4 stellt eine schematische Seitenansicht eines Reflektorelements zusammen mit einer Werferleuchte in einer weiteren abgewandelten Ausführungsform der Erfindung dar.
- Fig. 5 stellt eine schematische Seitenansicht von zwei Reflektorelementen zusammen mit einer Werferleuchte gemäß einer weiteren Abwandlung dar,
- Fig. 6 stellt eine Seitenansicht von drei Reflektorelementen zusammen mit einer Werferleuchte in einer weiteren Abwandlung dar,
- Fig. 7 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 8 zeigt in einer schematischen Seitenansicht drei in verschiedenen Ebenen dargestellte Reflektorelemente zusammen mit einer Werferleuchte.

[0029] Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel einer ersten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Reflektorelemente im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind. An einem Mast 1 sind in Bodennähe drei Werferleuchten 3 in gleichen Winkelabständen angeordnet, wobei die Zahl der Werferleuchten selbstverständlich auch kleiner oder größer sein kann. Am oberen Ende des Mastes sind an einem Tragteller 5 Reflektorelemente 7 und 9 angebracht, welche das Licht der Werferleuchten 3 zum Boden zurückreflektieren. Genauer sind konvex gekrümmte Reflektorelemente 7 und konkav gekrümmte Reflektorelemente 9 vorgesehen, die alternierend in gleichmäßigen Winkelabständen am Umfang des Tragtellers 5 angebracht sind. Jede Werferleuchte 3 strahlt eine Gruppe von Reflektorelementen an, wobei der Strahl der Werferleuchten vorzugsweise auf die konvexen Reflektorelemente 7 fokussiert bzw. konzentriert ist. Die konkaven Reflektorelemente 9 fangen das seitlich an den konvexen Reflektorelementen 7 vorbeitretende Licht ein und reflektieren dieses fokussiert zum Boden zurück. Die konvexen Reflektorelemente 7 sind vorzugsweise zum Mast geneigt und beleuchten den mastfernen Bereich, während die konkaven Reflektoren 9 im wesent-

lichen horizontal stehen und den mastnahen Bereich beleuchten. Der Krümmungsradius der konkav gekrümmten Reflektorelemente 9 und der konvex gekrümmten Reflektorelemente 7 kann verschieden sein. Die Breite der Reflektorelemente kann variieren; insbesondere kann die Breite der Reflektorelemente 7 größer als diejenige der Reflektorelemente 9 sein, so daß ein größerer Lichtanteil von den konvexen Reflektorelementen 7 reflektiert wird. Dabei kann der Strahl einer Werferleuchte mehrere konvexe Reflektorelemente 7 erfassen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Krümmung derart auf die Breite der Reflektorelemente 7 bzw. 9 abgestellt, daß das Licht jeweils gleichmäßig aufgestreut wird.

[0030] Fig. 3 und Fig. 3a zeigen eine abgewandelte Ausführungsform, bei der in einem Reflektorelement 17 ein konkaver Abschnitt 17a und ein konvexer Abschnitt 17b zusammengefaßt sind. Natürlich können auch mehrere Konkav- und Konvexabschnitte in einem Reflektorelement zusammengefaßt sein; Fig. 4 zeigt eine Ausgestaltung eines Reflektorelements 27 mit zwei Konkavbereichen 27a und 27b und einen Konvexbereich 27c. Die Reflektorelemente können auch, wie die in Fig. 5 gezeigten Reflektorelemente 37, in Umfangsrichtung allgemein wellenförmig ausgebildet sein. Der Klarheit halber sei erwähnt, daß in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung zusätzlich zu den Reflektorelementen oder Reflektorabschnitten mit konvexer oder konkaver Krümmung auch ebene Reflektorelemente oder Reflektorabschnitte vorhanden sein können, wie das Reflektorelement 39, das in Fig. 6 dargestellt ist.

[0031] Fig. 7 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Reflektorelemente in zwei verschiedenen Ebenen angeordnet sind. Genauer sind an einem Mast 1 mit Werferleuchten 3 in einer ersten Ebene ein an einem Tragteller 105 gehaltener Kranz von konvex gekrümmten Reflektorelementen 107 und in einer zweiten, zum Mastende hin versetzten Ebene ein an einem Tragteller 108 gehaltener Kranz von konkav gekrümmten Reflektorelementen 109 vorgesehen. In jedem Kranz von Reflektorelementen 107 bzw. 109 sind die Reflektorelemente voneinander in Umfangsrichtung beabstandet, wobei die beiden Kränze von Reflektorelementen so gegeneinander versetzt sind, daß die konkaven Reflektorelemente 109 über den Zwischenräumen zwischen den konvexen Reflektorelementen 107 liegen. Dadurch ist gewährleistet, daß das zwischen den Reflektorelementen 107 hindurch tretende Licht von den konkav gekrümmten Reflektorelementen 109 eingefangen wird. Geeigneterweise ist der Fokus der konkav gekrümmten Reflektorelemente 109 so gelegt, daß im wesentlichen alles von ihnen eingefangene Licht wieder durch die Zwischenräume zwischen den konvex gekrümmten Reflektorelementen 107 zurückreflektiert wird, so daß ein Lichtverlust durch Reflexion an den Oberseiten der konvex gekrümmten Reflektorelemente 107 vermieden wird. Wie bei der ersten beschriebenen Ausführungsform sind die konvex gekrümmten Reflektorelemente 107 zu dem Mast 1 geneigt und beleuchten den mastfernen Bereich,

während die konkav gekrümmten Reflektorelemente 109 im wesentlichen senkrecht zu dem Mast, also horizontal, stehen und im wesentlichen den mastnahen Bereich beleuchten. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Ausleuchtung der Umgebung des Mastes 1 erreicht.

[0032] Der Fokus der Werferleuchten 3 ist bei diesem Ausführungsbeispiel auf die Ebene der konvex gekrümmten Reflektorelemente 107 gerichtet, wobei auch vorgesehen sein kann, daß eine Werferleuchte 3 einen größeren Teil ihres Lichts auf ein bestimmtes gekrümmtes Reflektorelement 107 einstrahlt, während die restlichen konvexen und/oder konkaven Reflektorelemente 107 bzw. 109 das seitlich an diesen Reflektorelementen vorbeistreichende Licht einfangen. Es kann auch vorgesehen sein, daß die konvexen Reflektorelemente 107 so ausgestaltet sind, daß ein Teil des Lichts zu einem benachbarten konvexen Reflektorelement mit einer nachfolgenden sekundären Reflektion reflektiert wird.

[0033] Die vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele können, je nach dem gegebenen Zweck, in verschiedener Weise abgewandelt werden. Insbesondere können, wie bereits einleitend erwähnt, die Werferleuchten 3 und die Reflektorelemente 7, 9 bzw. 107 und 109 verstellbar sein, um die Lichtverteilungskurve an wechselnden Gegebenheiten oder z.B. tageszeitlich variierenden Anforderungsprofile anzupassen. Die Reflektorelemente können insbesondere um eine oder zwei Achsen senkrecht zur Mastrichtung schwenkbar sein. Bei einer asymmetrischen Anordnung der Reflektorelemente kann es auch sinnvoll sein, eine Rotation um die Mastachse zu ermöglichen, um die Reflektoren auf den zu beleuchtenden Raumbereich ausrichten zu können.

[0034] Die erfindungsgemäßen Beleuchtungssysteme sind insbesondere für Leuchten in Außenbereichen, insbesondere Platzbeleuchtungen und dgl. geeignet. Sie können jedoch auch in Innenbereichen, z.B. in Sport- oder Konzerthallen oder auch in Büroräumen eingesetzt werden, wobei man bei Anwendungen im Innenbereich in der Regel davon absehen wird, einen Mast 1 vorzusehen, und statt dessen die Reflektoranordnung an einer Decke oder einer Wand und die Werferleuchten 3 an einer geeigneten Befestigungseinrichtung in Bodennähe anbringen wird.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Mast
3	Werferleuchte
5	Tragteller
7	konvex gekrümmtes Reflektorelement
9	konkav gekrümmtes Reflektorelement
17	Reflektorelement
17a	konkav gekrümmter Reflektorabschnitt
17b	konvex gekrümmter Reflektorabschnitt
27	Reflektorelement
27a,27b	konkav gekrümmter Reflektorabschnitt

27c	konvex gekrümmter Reflektorabschnitt
37	Reflektorelement
39	ebenes Reflektorelement
105	Tragteller
5 107	konvex gekrümmtes Reflektorelement
108	Tragteller
109	konkav gekrümmtes Reflektorelement

10 **Patentansprüche**

1. Sekundärstrahl-Beleuchtungssystem mit einer oder mehreren Werferleuchten (3) sowie einer von diesen Werferleuchten (3) getrennten und beabstandeten Reflektoranordnung, welche von den Werferleuchten (3) angestrahlt wird und das auf sie einfallende Licht auf einen zu beleuchtenden Raumbereich reflektiert, wobei die Reflektoranordnung einen oder mehrere konvex ausgebildete Reflektorabschnitte (7; 17b; 27c; 107) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoranordnung ferner einen oder mehrere konkav ausgebildete Reflektorabschnitte (9; 17a; 27a; 109) aufweist, wobei der bzw. die konkav ausgebildeten Reflektorabschnitte derart angeordnet und ausgerichtet oder ausrichtbar sind, daß ein oder mehrere Raumbereiche definiert werden, welche durch die konkaven Reflektorabschnitte (9; 17a; 27a; 109) beleuchtet und/oder aufgehellert werden und welche nicht identisch mit dem oder den Raumbereichen sind, welche von den konvexen Reflektorabschnitten (7; 17b; 27c; 107) beleuchtet werden.

2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein von dem an einem konkaven Reflektorabschnitt (9; 17a; 27a; 109) reflektierten Licht erfaßter Raumbereich mit den von den konvexen Reflektorabschnitten (7; 17b; 27c; 107) beleuchteten Raumbereichen nicht oder nur teilweise überlappt.

3. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung ein oder mehrere Reflektorelemente (17; 27; 37) mit konkaven (17a; 27a; 27b) und konvexen Abschnitten (17b; 27c) aufweist, die in einer wellenförmigen Struktur angeordnet sind.

4. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mittlere Richtung der Senkrechten zu der Reflexionsfläche eines konkaven Reflektorabschnitts (9; 17a; 27a; 109) verschieden von der mittleren Richtung der Senkrechten zu der Reflexionsfläche von konvexen Reflektorabschnitten (7; 17b; 27c; 107) ist, die von derselben Werferleuchte (3) angestrahlt werden.

5. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1

- bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung bezüglich der vertikalen Richtung von der oder den Werferleuchten (3) beabstandet ist und der Winkel zwischen der mittleren Richtung des Lichts, das von einer der Werferleuchten (3) ein-
5
gestrahlt und von einem konkaven Reflektorelement (9; 17a; 27a; 109) reflektiert wird, zu der vertikalen Achse kleiner als der entsprechende Winkel des Lichts ist, das von den konvex ausgebildeten Reflektorabschnitten (7; 17b; 27c; 107) reflektiert wird, die von derselben Werferleuchte (3) angestrahlt werden.
6. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Teil der konkaven und konvexen Reflektorabschnitte jeweils getrennte Reflektorelemente (7, 9; 107, 109) sind.
7. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem konvexen Reflektorabschnitt (7; 107) zumindest ein konkaver Reflektorabschnitt (9; 109) benachbart ist.
8. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das von einer Werferleuchte (3) kommende Licht zum überwiegenden Teil auf einen oder mehrere konvex ausgebildete Reflektorabschnitte (7; 17b; 27c; 107) fällt.
30
9. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung eine Gruppe von untereinander beabstandeten konkav gekrümmten Reflektorelementen (109) und eine Gruppe von untereinander beabstandeten konvex gekrümmten Reflektorelementen (107) aufweist, wobei die Gruppe von konkav gekrümmten Reflektorelementen (109) und die Gruppe von konvex gekrümmten Reflektorelementen (107) voneinander beabstandet sind und die einzelnen Reflektorelemente so angeordnet sind, daß in einer Projektion in der Abstandsrichtung die konkav gekrümmten Reflektorelemente (109) die Zwischenräume zwischen konvex gekrümmten Reflektorelementen (107) im wesentlichen abdecken.
45
10. Beleuchtungssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlen der Werferleuchten (3) im Bereich der Gruppe der konvexen Reflektorelemente (107) fokussiert sind.
50
11. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung und die Anordnung der Werferleuchten (3) jeweils rotationssymmetrisch zu einer gemeinsamen Achse (1), insbesondere der vertikalen Achse, ist.
12. Beleuchtungssystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch das von den konkaven Reflektorabschnitten (9; 109) reflektierte Licht ein Raumbereich ausgeleuchtet wird, welcher näher bei der Rotationsachse liegt als derjenige Raumbereich, welcher von den konvex ausgebildeten Reflektorabschnitten (7; 107) ausgeleuchtet wird.
13. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung zumindest teilweise aus flügelartigen, bezüglich der Rotationsachse radial abstehenden Reflektorelementen (7, 9; 107, 109) gebildet ist.
14. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die konkaven Reflektorelemente (9; 109) mit der Rotationsachse einen anderen Winkel als die konvexen Reflektorelemente (7; 107) einschließen.
15. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung Reflektorabschnitte (7, 9; 107, 109) mit unterschiedlichen Krümmungsradien aufweist.
16. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer oder mehrere der konkaven und/oder der konvexen Reflektorabschnitte (7, 9; 107, 109) mit einer rasterförmigen Struktur lokaler Wölbungen versehen ist.
17. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektoranordnung und die Werferleuchten (3) an einem Mast (1) befestigt sind und die Strahlrichtung der Werferleuchten (3) im wesentlichen parallel zu der Längsachse des Mastes (1) ist.
18. Beleuchtungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Orientierung der Reflektorelemente um ihre radiale Achse und/oder die Neigung der Reflektorelemente (7, 9; 107, 109) zu der Rotationsachse (1) veränderbar ist.

Claims

1. A secondary beam lighting system having one or more projectors (3) as well as a reflector arrangement which is separate from said projectors (3) and at a distance therefrom, which is illuminated by the projectors (3) and the light falling upon it is reflected to an ambient region to be lit, wherein the reflector arrangement has one or more convexly constructed reflector sections (7; 17b; 27c; 107), **characterized in that** in addition, the reflector arrangement has one or more concavely constructed reflector sections (9; 17a; 27a; 109), wherein the concavely constructed

reflector section or sections are arranged and orientated or orientatable such that one or more ambient regions are defined which are lit and/or brightened via the concave reflector sections (9; 17a; 27a; 109) and which are not identical with the ambient region or regions which are lit by the convex reflector sections (7; 17b; 27c; 107).

2. A lighting system according to claim 1, **characterized in that** at least one ambient region which is covered by the light reflected by a concave reflector section (9; 17a; 27a; 109) does not or only partially overlaps with the ambient regions lit by the convex reflector sections (7; 17b; 27c; 107). 5
3. A lighting system according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the reflector arrangement has one or more reflector elements (17; 27; 37) with concave (17a; 27a, 27b) and convex (17b; 27c) sections which are arranged in an undulating structure. 10
4. A lighting system according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the mean direction of the perpendiculars to the reflective surface of a concave reflector section (9; 17a; 27a; 109) is different from the mean direction of the perpendiculars to the reflective surfaces of the convex reflector sections (7; 17b; 27c; 107) which are illuminated by the same projector (3). 15
5. A lighting system according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the reflector arrangement is at a distance in the vertical direction from the projector or projectors (3) and the angle to the vertical axis between the mean direction of the light that is emitted by one of the projectors (3) and reflected from a concave reflector element (9; 17a; 27a; 109) is smaller than the corresponding angle of the light which is reflected from the convexly constructed reflector sections (7; 17b; 27c; 107) which are illuminated by the same projector (3). 20
6. A lighting system according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** at least a fraction of the concave and convex reflector sections are each structurally separate reflector elements (7, 9; 107; 109). 25
7. A lighting system according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** each convex reflector section (7; 107) is adjacent to at least one concave reflector section (9; 109). 30
8. A lighting system according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the majority of the light arriving from one projector (3) falls onto one or more convexly constructed reflector sections (7; 17b; 27c; 107). 35

9. A lighting system according to one of claims 6 to 8, **characterized in that** the reflector arrangement exhibits a group of concavely curved reflector elements (109) which are at a distance from each other and a group of convexly curved reflector elements (107) which are at a distance from each other, wherein the group of concavely curved reflector elements (109) and the group of convexly curved reflector elements (107) are at a distance from each other and the individual reflector elements are arranged in a manner such that in a projection in the direction of separation, the concavely curved reflector elements (109) substantially cover the intermediate spaces between convexly curved reflector elements (107). 40
10. A lighting system according to claim 9, **characterized in that** the beams from the projectors (3) are focussed in the region of the group of convex reflector elements (107). 45
11. A lighting system according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the reflector arrangement and the arrangement of the projectors (3) are each rotationally symmetrical about a common axis (11), in particular the vertical axis. 50
12. A lighting system according to claim 11, **characterized in that** an ambient region is lit by the light reflected by the concave reflector sections (9; 109), which region lies closer to the rotational axis than the ambient region which is lit by the convexly constructed reflector sections (7; 107). 55
13. A lighting system according to claim 11 or claim 12, **characterized in that** the reflector arrangement is formed at least in part from wing-like reflector elements (7, 9; 107, 109) which are at a radial distance with respect to the rotational axis.
14. A lighting system according to one of claims 11 to 13, **characterized in that** the concave reflector elements (9; 109) enclose a different angle with the rotational axis than the convex reflector elements (7; 107).
15. A lighting system according to one of claims 1 to 14, **characterized in that** the reflector arrangement comprises reflector sections (7, 9; 107; 109) with different radii of curvature.
16. A lighting system according to one of claims 1 to 15, **characterized in that** one or more of the concave and/or convex reflector sections (7, 9; 107; 109) is provided with a grid-like structure with localized arcuate shaping.
17. A lighting system according to one of claims 1 to 16, **characterized in that** the reflector arrangement and

the projectors (3) are attached to a pole (1) and the beam direction of the projectors (3) is substantially parallel to the longitudinal axis of the pole (1).

18. A lighting system according to one of claims 6 to 17, **characterized in that** the orientation of the reflector elements about their radial axis and/or the inclination of the reflector elements (7, 9; 107, 109) to the rotational axis (1) is adjustable.

Revendications

1. Système d'éclairage à rayonnement secondaire, comportant un ou plusieurs projecteurs (3), ainsi qu'un ensemble de réflecteurs, qui est séparé et éloigné de ces projecteurs (3) et qui est illuminé par les projecteurs (3) et réfléchit la lumière reçue sur une zone de la pièce à éclairer, l'ensemble de réflecteurs comportant un ou plusieurs segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107), **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs comporte, en outre, un ou plusieurs segments réflecteurs concaves (9 ; 17a ; 27a ; 109), le ou les segments réflecteurs concaves étant disposés et orientés ou orientables de manière à définir une ou plusieurs zones dans la pièce qui sont éclairées et/ou éclaircies par les segments réflecteurs concaves (9 ; 17a ; 27a ; 109) et lesquelles ne sont pas éclairées de manière identique à la zone ou aux zones de la pièce qui sont éclairées par les segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107).
2. Système d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone de la pièce, recevant la lumière réfléchie sur un segment réflecteur concave (9 ; 17a ; 27a ; 109), ne chevauche pas ou seulement partiellement les zones de la pièce éclairées par les segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107).
3. Système d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs comporte un ou plusieurs éléments réflecteurs (17 ; 27 ; 37) avec des segments concaves (17a ; 27a, 27b) et des segments convexes (17b ; 27c), qui sont disposés selon une structure ondulée.
4. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la direction médiane des verticales à la surface de réflexion d'un segment réflecteur concave (9 ; 17a ; 27a ; 109) est différente de la direction médiane des verticales à la surface de réflexion des segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107), qui sont illuminés par les mêmes projecteurs (3).
5. Système d'éclairage selon l'une quelconque des re-

vendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs est situé à distance, par rapport à la direction verticale, du ou des projecteurs (3) et l'angle formé entre la direction médiane de la lumière, qui est projetée par les projecteurs (3) et réfléchi par un élément réflecteur concave (9 ; 17a ; 27a ; 109), et l'axe vertical est plus petit que l'angle correspondant de la lumière qui est réfléchi par les segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107) qui sont illuminés par les mêmes projecteurs (3).

6. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie des segments concaves et convexes sont respectivement des éléments réflecteurs (7, 9 ; 107, 109) séparés.
7. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins un segment réflecteur concave (9 ; 109) est adjacent à chaque segment réflecteur convexe (7 ; 107).
8. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la majeure partie de la lumière émise par un projecteur (3) est projetée sur un ou plusieurs segments réflecteurs convexes (7 ; 17b ; 27c ; 107).
9. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs comporte un groupe d'éléments réflecteurs (109) à courbure concave, situés à distance les uns des autres, et un groupe d'éléments réflecteurs (107) à courbure convexe, situés à distance les uns des autres, le groupe d'éléments réflecteurs (109) à courbure concave et le groupe d'éléments réflecteurs (107) à courbure convexe étant situés à distance l'un de l'autre et les différents éléments réflecteurs étant agencés de telle sorte que, dans une projection dans la direction d'écartement, les éléments réflecteurs (109) à courbure concave couvrent sensiblement les espaces intermédiaires entre les éléments réflecteurs (107) à courbure convexe.
10. Système d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les rayons des projecteurs (3) sont focalisés dans la zone du groupe des éléments réflecteurs convexes (107).
11. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs et l'ensemble de projecteurs (3) sont agencés respectivement selon une symétrie de révolution par rapport à un axe (1) commun, en particulier l'axe vertical.
12. Système d'éclairage selon la revendication 11, **ca-**

caractérisé en ce que par la lumière réfléchiée par les segments réflecteurs concaves (9 ; 109) est éclairée une zone de la pièce qui se situe plus près de l'axe de rotation que la zone de la pièce qui est éclairée par les segments réflecteurs convexes (7 ; 107). 5

13. Système d'éclairage selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs est formé au moins partiellement par des éléments réflecteurs (7, 9 ; 107, 109) en forme d'ailes, s'avancant en saillie radiale par rapport à l'axe de rotation. 10
14. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les éléments réflecteurs concaves (9 ; 109) forment avec l'axe de rotation un angle différent de celui formé par les éléments réflecteurs convexes (7 ; 107). 15
15. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs comporte des segments réflecteurs (7, 9 ; 107, 109) avec des rayons de courbure différents. 20
16. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'un** ou plusieurs des segments réflecteurs concaves et/ou convexes (7, 9 ; 107, 109) sont munis d'une structure en forme de réseau avec des courbures locales. 25
30
17. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réflecteurs et les projecteurs (3) sont fixés à un mât (1) et la direction de rayonnement des projecteurs (3) est sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du mât (1). 35
18. Système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 6 à 17, **caractérisé en ce qu'il** est possible de faire varier l'orientation des éléments réflecteurs autour de leur axe radial et/ou l'inclinaison des éléments réflecteurs (7, 9 107, 109) par rapport à l'axe de rotation (1). 40

45

50

55

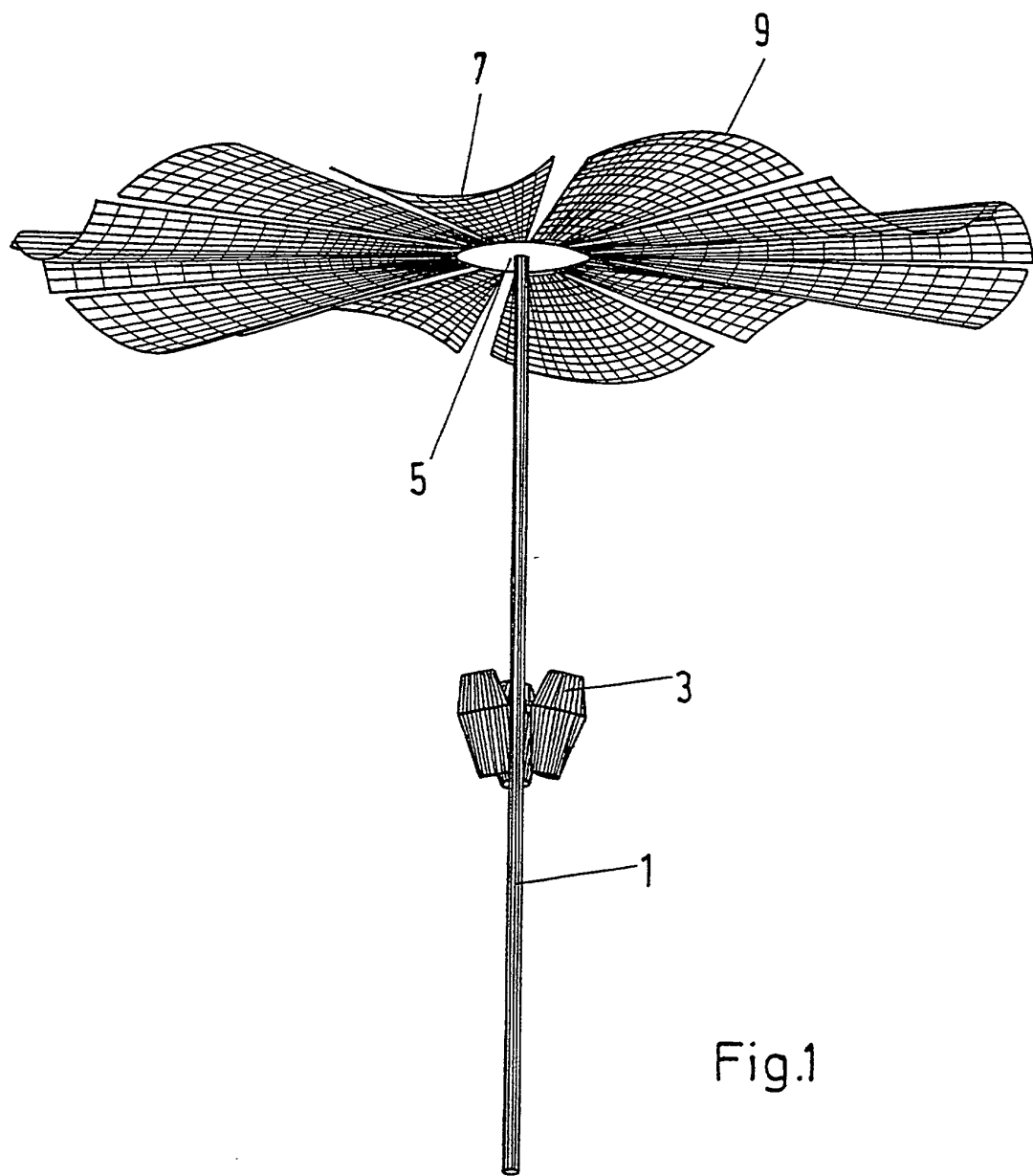


Fig.1

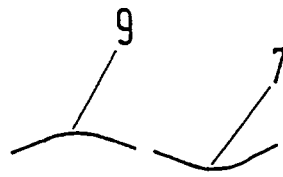


Fig.2

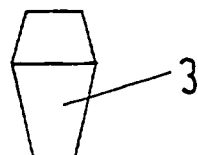
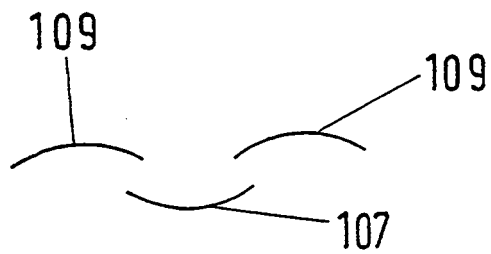
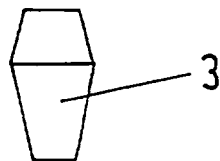


Fig.8

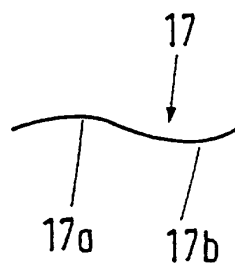


Fig.3

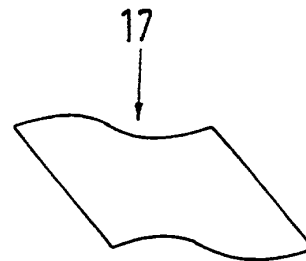


Fig.3a

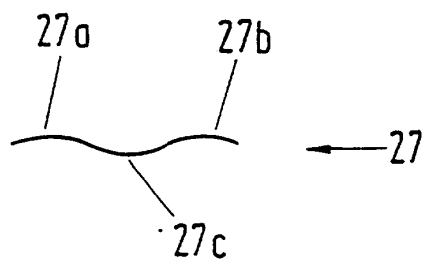
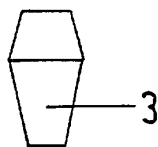
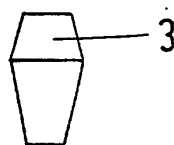


Fig.4



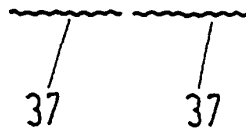


Fig.5

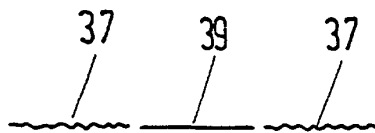
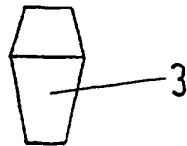
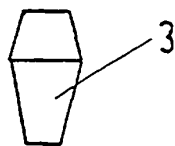


Fig.6



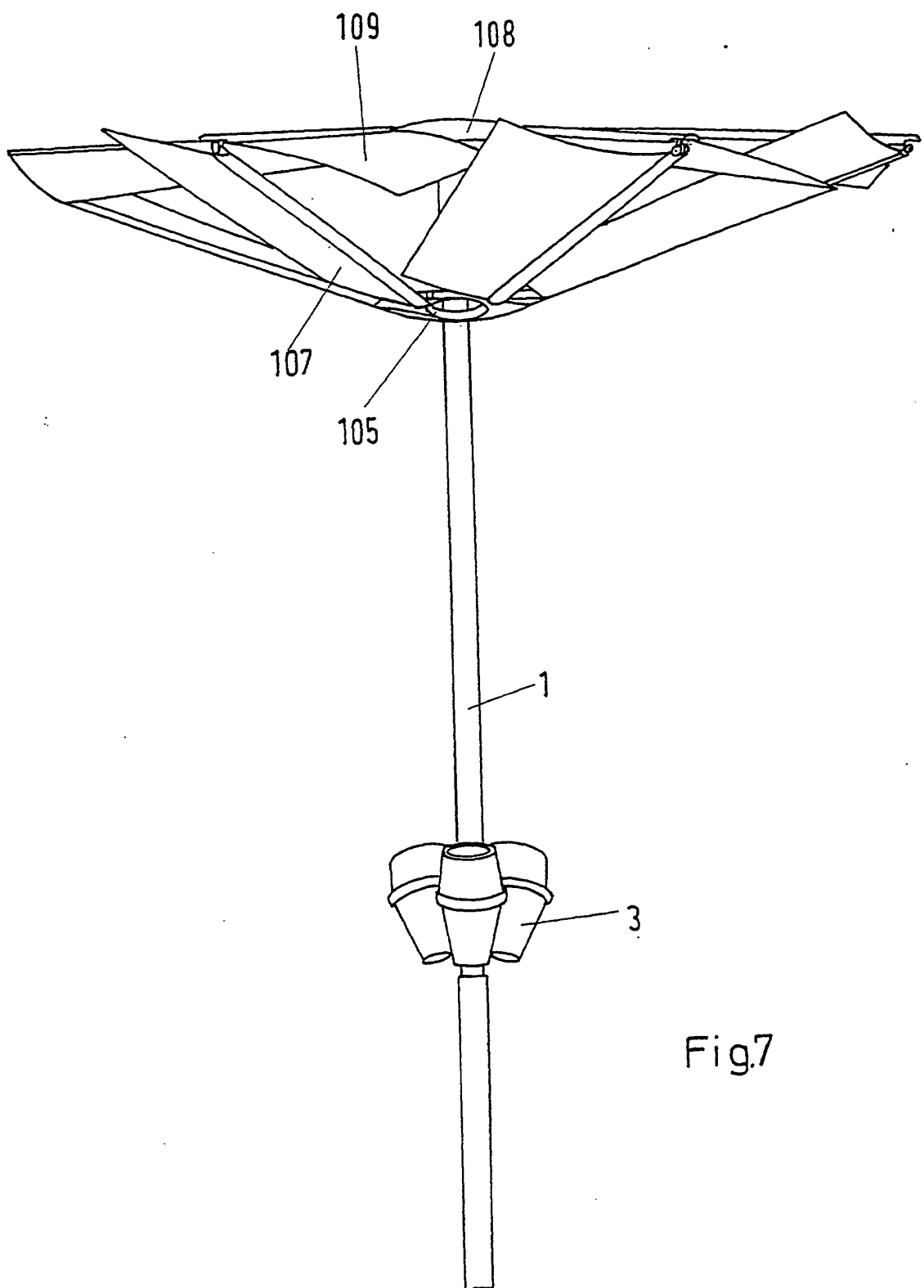


Fig.7

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

- AT 386670 B [0003]
- FR 2663108 [0004]
- AT 86670 B [0027]