



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENT SCHRIFT A5

11

643 049

21 Gesuchsnummer: 6032/79

22 Anmeldungsdatum: 28.06.1979

30 Priorität(en): 28.06.1978 US 919938

24 Patent erteilt: 15.05.1984

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.05.1984

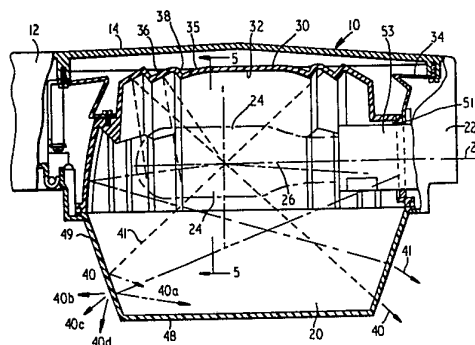
73 Inhaber:
ITT Industries, Inc., New York/NY (US)

72 Erfinder:
Jocelyn T. Barnes, Charlevoix/MI (US)
Chester Allen Hard, Charlevoix/MI (US)
Billy Lee Shelby, Memphis/TN (US)
Charles H. Loch, Germantown/TN (US)

74 Vertreter:
Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern

54 Strassenleuchte.

57 Bei einer Leuchte für die Beleuchtung von Strassen wird ein einstückiger Reflektor (30) verwendet zur Erzeugung von zwei gerichteten Strahlen in jeder Längsrichtung der Strasse. Die gerichteten Strahlen fallen auf die geneigten Flächen eines Refraktors (20) auf, um die Strahlen auf ein regelmässiges Muster aufzuweiten, welches die Strasse überdeckt und eine scharfe Grenze aufweist an gegebenen Längsabständen von der Leuchte. Der Reflektor weist die Form einer komprimierten Parabel auf, welche aus radialen Abschnitten von relativ grosser Brennweite mit Stufen (36) und Absätzen (38) besteht. Die komplizierte Form des einstückigen Reflektors kann leicht durch einen Kunststoff-Spritzteil erhalten werden, der mit einer reflektierenden Oberflächenschicht versehen wird. In der Leuchte streuen die prismatischen Oberflächen der geneigten Wände des Refraktors die vorher gebündelten Strahlen in einer sorgfältig gesteuerten Art, um eine sehr gleichmässige Lichtverteilung zu erreichen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Strassenleuchte zur Montage an einem auf eine zu beleuchtende Strasse auskragender Ausleger (12), gekennzeichnet durch eine Lichtquelle (24) von hoher Intensität, durch einen wannenförmigen Reflektor (30), dessen Seitenwände und dessen Boden eine Anzahl von durch Stufen (38, 58) abgegrenzten, streifenförmigen Reflektorabschnitten (36, 57) aufweisen, welche beidseits grösserer Mittelabschnitte (45, 55) angeordnet sind, und durch einen ebenfalls wannenförmigen Refraktor (20), dessen Seitenwände (49) und dessen Boden (48) derart geformte Innen- und Aussenflächen aufweisen, dass die vom Reflektor kommenden Lichtstrahlen derart aufgeweitet und gerichtet werden, dass sich eine praktisch gleichmässige Lichtverteilung senkrecht zur Längsachse des Auslegers bei gleichzeitig beidseitiger Abgrenzung der Strahlung in Richtung des Auslegers ergibt.

2. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (30) ein einstückiges Spritzgussteil mit metallisierter, reflektierender innerer Oberfläche ist.

3. Leuchte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Abschnitte (36, 57) des Reflektors (30) einen praktisch kreisförmigen Querschnitt aufweisen, wobei die Radien der einzelnen Abschnitte so gewählt sind, dass alle Abschnitte zusammen die Wirkung eines parabolischen Reflektors in komprimierter Form annähern.

4. Leuchte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (20) auf einer seiner Wände sowohl auf der Innenseite, wie auch auf der Aussenseite Prismen aufweist, wobei die innseitigen Prismen zur Aufweitung der Strahlen sowohl vertikal als auch seitlich dienen und die äusseren Prismen zur Ablenkung der Strahlen in Längsrichtung dienen.

5. Leuchte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (30) und der Refraktor (20) eine praktisch rechteckige äussere Form aufweisen, wobei der Refraktor einen flachen Boden mit sich von diesem nach oben und nach aussen erstreckenden brechenden Seitenwänden aufweist.

Es sind viele Leuchten für die Beleuchtung von Schnellstrassen und/oder Quartierstrassen bekannt. Solche Leuchten sind häufig auf einem Mast auf einer Seite der Strasse montiert. Der Mast kann gegenüber der Strasse zurückgesetzt sein, wobei die Leuchte auf einer Seite der Strasse erhöht angeordnet ist. Die Leuchte muss Strahlen in Längsrichtung aussenden auf einen festen gegebenen Abstand, der so ausgelegt ist, dass sich eine geringe Überlappung mit den Strahlen der auf beiden Seiten benachbarten Leuchten ergibt.

Auf der Strassenseite muss die Leuchte die Strasse zwischen den längsgerichteten Strahlen ausleuchten. Auf der Rückseite, oder auf der Hausseite bei Quartierstrassen, sollte die Beleuchtung gedämpft sein, um die Intensität des Lichtes, welche ein hinter der Leuchte angeordnetes Haus erreicht, zu begrenzen.

Im US-Patent Nr. 3 561 682 ist eine Strassenleuchte gezeigt, bei welcher die Leuchte gegen oben, bezogen auf eine Ebene durch die Strasse, abgewinkelt ist. Die Leuchte weist einen eiförmigen Reflektor mit einer daran befestigten ebenfalls eiförmigen lichtbrechenden Abdeckung.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Leuchte für Strassen vorzusehen mit einem einfacher geformten Reflektor, welcher dennoch eine gleichmässige Ausleuchtung der Strasse ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des ersten Anspruchs angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen erwähnt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemässen Leuchte;

Fig. 2 eine Ansicht von unten der Leuchte nach Fig. 1; Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie 3-3 von Fig. 2;

Fig. 4 einen Schnitt durch den Reflektor mit gegenüber von Fig. 3 um 90° gedrehter Schnittebene und gesehen von der dem Lampensockel entfernten Seite;

Fig. 5 einen Schnitt durch den Reflektor längs der Linie 5-5 von Fig. 3;

Fig. 5a eine Ansicht von unten einer Hälfte des Reflektors von Fig. 4 + 5, wobei die andere Hälfte spiegelbildlich dazu ist;

Fig. 6 einen Schnitt wie in Fig. 3, wobei der Refraktor im Detail gezeigt ist;

Fig. 7a + 7b Teilschnitte längs der Linien 7a und 7b von Fig. 6;

Fig. 8 einen gegenüber Fig. 6 um 90° gedrehten Schnitt durch den Refraktor;

Fig. 9 einen Ausschnitt des Refraktors längs der Linie 9-9 von Fig. 8; und

Fig. 10 eine typische Leuchtdichtevertikale auf der Strasse bei Verwendung von erfindungsgemässen Leuchten.

Fig. 1 zeigt eine Leuchte 10, welche an einem horizontalen Ausleger 12 montiert ist, der in üblicher, nicht gezeigter Art durch einen Mast getragen wird, welcher eine Höhe von 6-9 Metern aufweisen kann. Der Mast kann gegenüber der Bordsteinkante in bekannter Weise um 3-4 Meter zurückgesetzt sein.

Die Leuchte 10 ist im wesentlichen rechteckig und weist einen Deckelteil 14 von üblicher Auslegung auf, über welchen die Leuchte am Ausleger 12 befestigt ist, und welcher zusammen mit einem daran befestigten Refraktor 20 die Leuchte gegen Feuchtigkeit, Regen und Insekten abdichtet.

Im Deckelteil 14 ist auf der Strassenseite 22 der Leuchte eine Lampe oder Lichtquelle 24 (Fig. 3) befestigt.

Die Lichtquelle 24 ist eine Entladungslampe hoher Intensität, deren Entladungsrohr praktisch horizontal und konzentrisch mit der Lampenachse angeordnet ist. Die Brennpunkte der gekrümmten inneren Flächen des Reflektors 30 liegen mit Vorteil auf der Lampenachse 26.

Der in den Fig. 3-5 gezeigte Reflektor hat einen rechteckigen wannenförmigen Aufbau und ist einstückig. Vorteilhafterweise wird der Reflektor durch Spritzgiessen hergestellt, wobei seine innere Oberfläche 32 nachher metallisiert wird, um die erforderliche spiegelnde Oberfläche zu erhalten. Für die Montage des Reflektors am Deckelteil werden Z-förmige Träger 34 benützt.

Die reflektierende Oberfläche 32 des Reflektors 30 ist symmetrisch in Bezug auf ihre Mittelachse und zwar gemäss der Darstellung nach Fig. 3 als auch nach jener nach Fig. 4. Der Reflektor hat die Form einer komprimierten Parabel, welche einen zentralen Teil 35 und äussere aus Stufen 36 und Absätzen 38 bestehende Abschnitte aufweist. Die Stufen 36 und die Absätze 38 haben einen kreisförmigen Querschnitt, um die Form einer Parabel anzunähern und die einfallenden Lichtstrahlen richtig zu reflektieren.

Der in Fig. 3 gezeigte Abschnitt erzeugt Licht für die nahe Seite, d.h. die Hausseite der Leuchte, für die Fläche unterhalb der Leuchte und für die Strassenseite. Für jede dieser Richtungen ist der Reflektor von ähnlichem Aufbau. In jeder dieser Richtungen wird ein gebündelter Strahl gebildet. Diese Strahlen sind durch die Pfeile 40 und 41 in Fig. 3 angedeutet.

Der in Fig. 4 gezeigte Reflektorausschnitt ist so ausgelegt, dass zwei gesammelte Strahlen für jede Längsrichtung der Strasse erzeugt werden, nämlich einen Hauptstrahl mit stei-

lem Einfallswinkel und einen Sekundärstrahl mit niederem Einfallswinkel. Der mittlere Abschnitt 35 ist domförmig ausgebildet, um für jede Längsrichtung eine modifizierte Parabel 42a bzw. 44a zu erzeugen. Jede modifizierte Parabel bewirkt einen unter flachem Winkel reflektierten gesammelten Strahl (Sekundärstrahlen A bzw. C). Die modifizierten Parabeln 42b und 44b erzeugen gesammelte Strahlen mit hohem Einfallswinkel für die entsprechenden Richtungen (Hauptstrahlen B bzw. D). Die modifizierte Parabel 42a besitzt ein regelmässiges Muster von flachen Stufen 45 mit Absätzen 47, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist.

Der Reflektor 30 erzeugt also im gesamten mindestens sechs Strahlen, nämlich je zwei für jede Längsrichtung der Strasse und je einen Strahl für die beiden Querrichtungen der Strasse.

Aus Fig. 5a kann die im gesamten rechteckige Konfiguration des Reflektors 30 ersehen werden. In einer Wand des Reflektors ist auf der Strassenseite ein gebogener Ausschnitt 51 zur Aufnahme der Lampe 24 vorhanden, wobei die Lampe von einem Sockel 53 (Fig. 3) aufgenommen wird, der am Deckenteil 14 befestigt ist. In Fig. 5a sind der parabolische Mittelteil 45 und die Stufen 36 und die Absätze 38 in gewölbten Teil sichtbar, wobei diese Stufen die modifizierte Parabel komprimieren, um den Hauptstrahl der Leuchte zu erzeugen.

Weiter sind seitliche Stufen 57 und Absätze 58 zusammen mit dem kreisbogenförmigen Teil 55 sichtbar, welche als modifizierte Parabel wirken zur Bildung des Sekundärstrahles. Die Stufen 57 und die Absätze 58 sind ausserhalb des zentralen Bogens 55 angeordnet, um den Sekundärstrahl zusammenzudrücken. Die Stufen sind aus Kreisbogen mit zunehmend grösseren Radien als der zentrale Kreisbogen ausgebildet. Das Zentrum aller Bogen, wie die Bogen 55 und 57, kann gemeinsam sein. Eine ähnliche Anordnung mit einem zentralen Bogen und äusseren Stufen und Absätzen ist auf der Hausseite des Reflektors vorgesehen, um einen Strahl für die Strassenseite der Leuchte zu erzeugen. Die Strassenseite ist ähnlich ausgelegt, kann aber mit lichtabsorbierender Oberfläche ausgebildet sein, um die zur Hausseite der Leuchte reflektierte Lichtmenge zu reduzieren.

Der Reflektor 20 ist pyramidenstumpfförmig ausgebildet mit einer Basis 48 und nach aussen geneigten Wänden 49. Der Reflektor wird vorteilhafterweise aus einem geeigneten, durchscheinenden Kunststoff hergestellt.

Beim Reflektor 20 (Fig. 6–8) sind die beiden Längsseiten 59 und 52 im wesentlichen identisch. Beide Seiten weisen sanft gebogene, kissenförmige Prismen 54 auf der Innenseite des Refraktors auf, um die entsprechenden Hauptstrahlen vertikal von ungefähr 72,5° auf eine maximale Intensität bei 75,5° und seitlich um 10° auf jede Seite der Mittellinie der Leuchte aufzuweiten. Auf der Aussenseite jeder Längsseitenwand sind dreieckige Prismen 56 angeordnet, welche einen konstanten Querschnitt haben, wie dies in Fig. 9 gezeigt ist. Diese dreieckigen Prismen 56 dienen dazu, die Strahlen gegen die Strasse abzulenken. Die Prismenseite mit grösserer Seitenlänge 60 (Fig. 9) ist gegen die Strassenseite der Leuchte gerichtet und beugt die Strahlen gegen die Mitte der Strasse. Die mehr aufrecht stehenden Prismenseiten 63 sind Absätze, welche wenig für die direkte Lichtsteuerung beitragen, aber jedoch intern reflektierte Streustrahlen in die Prismenseite 60 reflektieren, um die Strahlen wieder zur Mitte der Strasse abzulenken.

Die Basis 66 des Refraktors besitzt auf der Innenseite gekurvte oder dreieckige Prismen 68. Diese Prismen wiederholen sich symmetrisch und haben je eine durchlaufende Rippe 70, welche sich von der Hausseite zur Strassenseite erstreckt (4 Fig. 6). Diese Prismen heben den Strahl mit niederem Winkel von 0° auf eine maximale Intensität bei ungefähr 72,5° vertikal und ergänzen so die oben beschriebenen Hauptstrahlen.

Auf der Aussenseite der Wand 66 an der Basis 48 ist eine Anordnung von sich wiederholenden dreieckigen Prismen 72 vorhanden. Jedes dieser Prismen hat eine durchlaufende Rippe 74, welche sich längs zu den Wänden der Prismen erstreckt, welche Licht gegen die Strassenseite werfen und das Licht auf der Hausseite begrenzen.

Auf der Aussenseite weist die Refraktor-Seitenwand 80 vertikal verlaufende kontinuierliche, symmetrische 90°-Prismen 82 (Fig. 7a) auf, um die Lichtstrahlen gegen die Strassenseite zurückzuwerfen. Das Innere der Hausseite des Refraktors ist praktisch eben oder flach ohne Prismen.

Auf der Strassenseite des Refraktors 20 ist die Innenseite der Refraktorwand 85 (Fig. 7b) mit einer Anzahl von vertikalen Prismen versehen, um den Strahl auf die Bordsteinkante 15 aufzuweiten. Auf der Aussenseite besitzt die Wand 85 horizontal verlaufende symmetrische Prismen 86, um das Licht auf die Strassenseite der Bordsteinkante abzulenken.

Der Refraktor kann durch irgendwelche geeignete Mittel am Gehäuse befestigt sein, z.B. mit Hilfe eines Randes 90 und 20 Halteklammern 92.

In Fig. 10 ist die Anordnung von zwei benachbarten Leuchten A und B in Bezug auf eine Strasse und in Bezug aufeinander gezeigt. Die Horizontalachse von Fig. 10 ist ein Vielfaches der Lichtpunkthöhe oder Montagehöhe (MH) der Leuchten. Wie ersichtlich ist, weisen die Leuchten einen Abstand von 7 MH auf. Soweit es den Abstand über die Strasse betrifft, ist jede Leuchte ungefähr 0,6 MH von der Innenkante des näheren Gehweges und ungefähr 2,0 MH von der fernen Bordsteinkante entfernt. Bei einer Musterinstallation für eine Strasse mit einer ungefähren Breite von 18 Metern zwischen 30 den Grenzlinien (den haussseitigen Kanten der Gehwege) war die Lichtpunkthöhe 9 Meter, der Abstand zwischen zwei Leuchten 64 Meter.

Fig. 10 zeigt für eine 150 W-Hochdruck-Natriumdampflampe Kurven gleicher Helligkeit, wobei die Beleuchtung an den Bordsteinkanten ungefähr 2,4 Lux ist. Die mittlere Beleuchtungsstärke auf der Strasse ist 7,1 Lux.

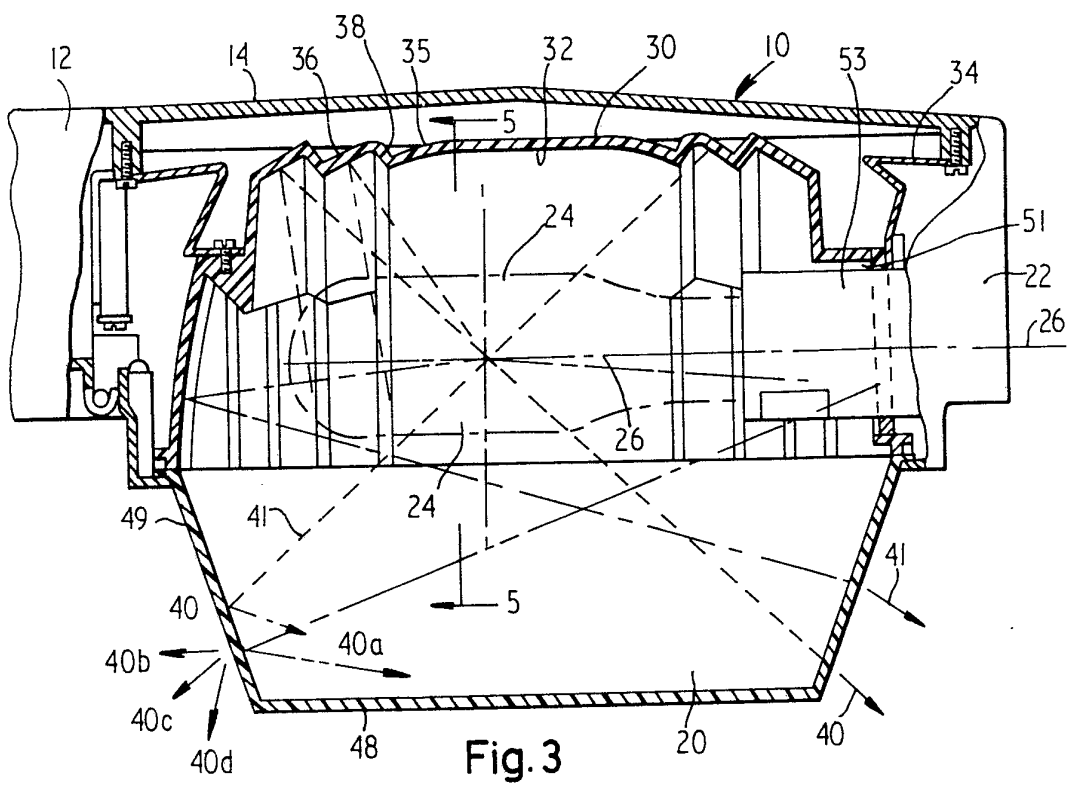
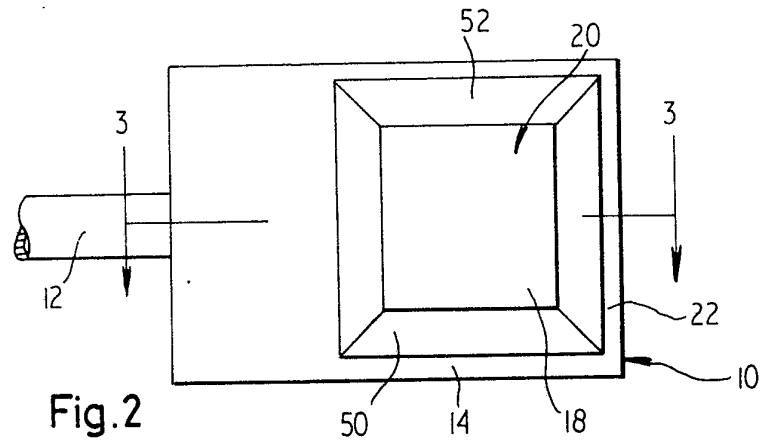
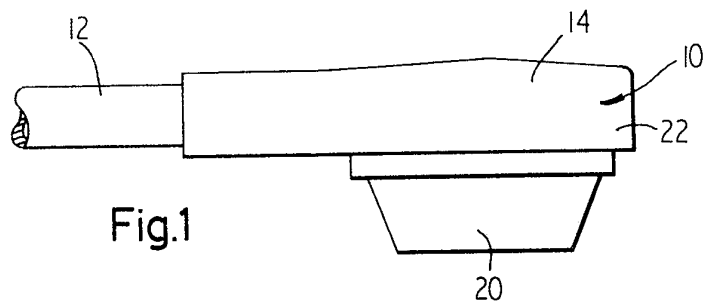
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die gezeigte Konstruktion geeignet ist für Entladungsleuchten hoher Intensität und auf der Verwendung von Parabelabschnitten basiert, welche nebeneinander angeordnet und durch Absätze miteinander verbunden ist. Der in der Mitte verwendete Parabelabschnitt ist relativ breit und war ursprünglich als 2-achsige Parabel konstruiert. Da diese direkt gegenüber der Lampe liegt, ergäbe sich bei einer idealen Auslegung, dass Strahlen von der Vorderseite der Lampe durch den Vorderteil dieses Refraktors in einer Richtung parallel zur Achse zur Strasse reflektiert würden, während die Strahlen von der Rückseite der Lichtquelle, welche vom gleichen Reflektorteil reflektiert werden, an dessen äusserster Vorderseite reflektiert würden.

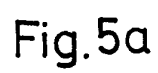
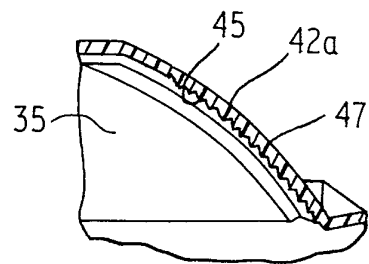
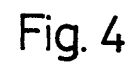
Bei der Auslegung der doppelachsigen Parabel wurde gefunden, dass ein Kreisbogen die kompliziertere Konstruktion einer doppelachsigen Parabel gut annähert. Ein Kreisbogen ist wesentlich leichter zu erzeugen, insbesondere weil vertikal ein anderer Radius verwendet werden muss, um eine ähnliche Lichtsteuerung in vertikaler Richtung zu erhalten, wie dies aus den Lichtstrahlen von Fig. 3 hervorgeht. Eine Parabel wäre zwar zu bevorzugen, da aber nur ein sehr schmaler Teil 60 des Parabelabschnittes verwendet würde, nähert ein schmales Kreissegment diese Kontur recht gut an. In der Vertikalebene ist die Lichtquelle im wesentlichen ein Punkt und der Radius kann so gewählt werden, dass entweder der Strahl leicht aufgeweitet oder leicht gebündelt wird, so dass wiederum alle auf den Refraktor einfallenden Strahlen innerhalb der Grenzen des Refraktorfeldes liegen.

Wenn man den mittleren Abschnitt der seitlichen Reflektorfelder verlässt und gegen das haus- oder strassenseite Ende

der Reflektorfelder kommt, werden die Reflektorsegmente immer schmaler (Fig. 3). Die Verwendung dieser Radii gibt die parabolische Kontur hinreichend genau wieder, die für diese schmale Felder gebraucht würde. Die Absätze, welche diese reflektierenden Oberflächen verbinden, sind ebenfalls metallisiert und leicht geneigt gegen das fernere Ende der Lichtquelle. Dies vermeidet Lichtverluste und erlaubt eine korrigierende Reflexion vom nähern Ende der Lichtquelle auf die Fläche der Absätze, die das Licht auf die reflektierende Oberfläche zurückreflektieren und es virtuell parallel zum Strahlengang vom fernen Ende der Lichtquelle richten. Dieser gibt eine wesentlich bessere Bündelung des reflektierten Strahles als er erreicht würde mit Winkeln der Absätze, welche zum Zentrum oder nahen Ende der Lichtquelle zielten.

Bei einer andern Auslegung könnten weniger, dafür grössere Segmente oder mehr, dafür schmalere Segmente verwendet werden mit entsprechenden Änderungen der Dimensionierungen, aber innerhalb jeder gegebenen Zone vor und hinter der Mittellinie der Leuchte wäre der Radius des Bogens eines Kreises, welcher dieses Segment einer Parabel annähert, notwendigerweise der gleiche wie der gezeigte, ausser die reflektierende Oberfläche würde wesentlich näher an die Lichtquelle gebracht oder wesentlich von ihr entfernt. Wenn sie näher bei der Lichtquelle wäre, wären Temperaturprobleme zu erwarten. Wenn sie weiter von der Lichtquelle entfernt wäre, würden sowohl der Reflektor wie auch der Refraktor wesentlich grösser werden, welche beide den Preis der Leuchte wesentlich beeinflussen.





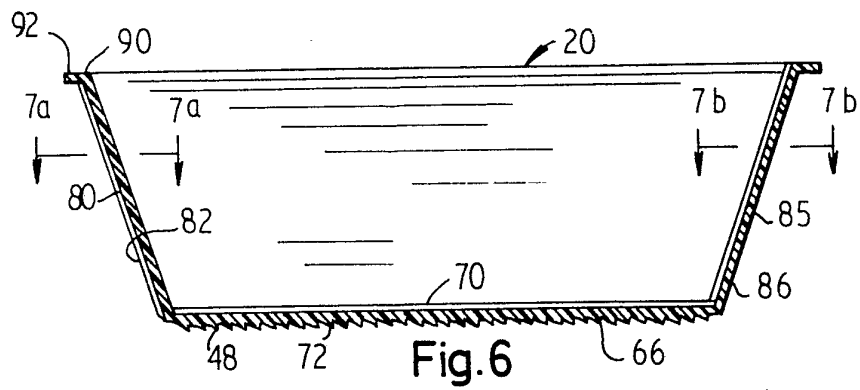


Fig. 6

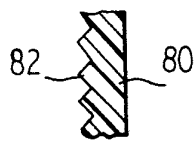


Fig. 7a

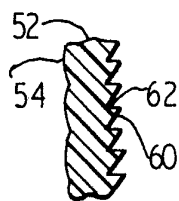


Fig. 9

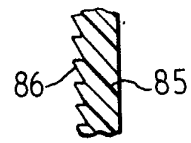


Fig. 7b

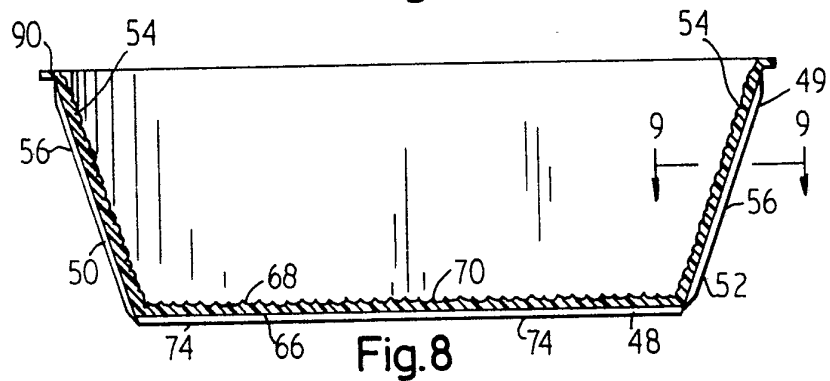


Fig. 8

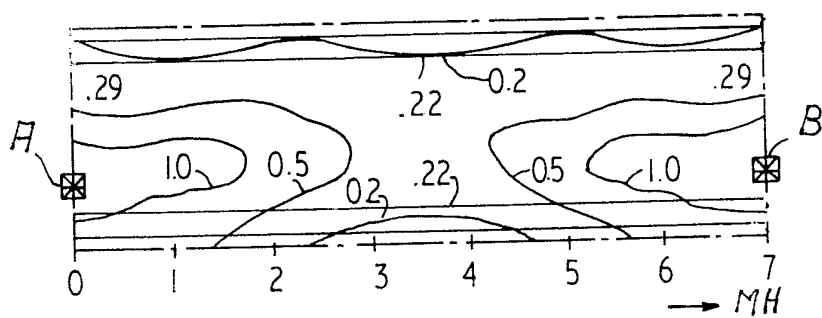


Fig. 10