



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 653 481 A5

⑤ Int. Cl.: H 01 K 1/00
H 01 K 3/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 5835/81

⑳ Anmeldungsdatum: 09.09.1981

㉓ Priorität(en): 09.09.1980 US 185522

㉔ Patent erteilt: 31.12.1985

④ Patentschrift
veröffentlicht: 31.12.1985

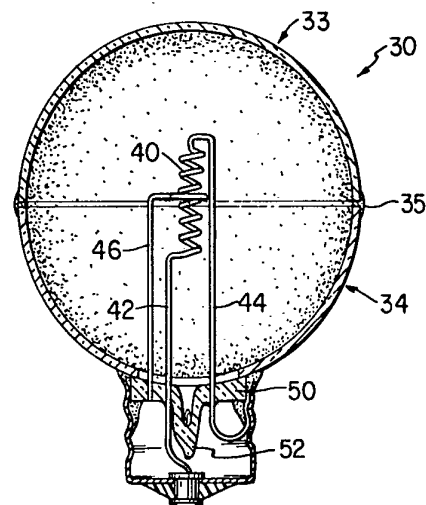
⑦ Inhaber:
Duro-Test Corporation, North Bergen/NJ (US)

⑦ Erfinder:
Brett, Jack, Great Neck/NY (US)
Fontana, Raymond P., Waldwick/NJ (US)
Spura, Steven A., Palisade Park/NJ (US)

⑦ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤ Elektrische Lampe und Verfahren zur Herstellung derselben.

⑤ Der Kolben (30) der Lampe ist aus wenigstens zwei miteinander verbundenen Abschnitten (33, 34) aufgebaut und weist vorzugsweise eine für sichtbares Licht durchlässige, unsichtbares Licht jedoch reflektierende Schicht auf. Infolge des mehrstückigen Aufbaus des Kolbens (30) können dessen einzelne Abschnitte (33, 34) optisch vorbehandelt werden, um den Wirkungsgrad der Schicht zu erhöhen. Zur Herstellung der Glühlampe werden die Abschnitte (33, 34) des Lampenkolbens (30) gasdicht miteinander verbunden, nachdem der Kolben (30) luftleer gemacht worden ist. Die Abschnitte (33, 34) können auch unter Umgebungsbedingungen miteinander luftdicht verschlossen werden, die denen gleichen, die bei der fertigen Lampe im Lampenkolben (30) herrschen sollen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrische Lampe mit einem für sichtbares Licht durchlässigen Kolben (30; 60)

einer innerhalb des Kolbens (30; 60) angeordneten Strahlungsquelle, die bei Beaufschlagung mit elektrischem Strom zumindest im sichtbaren Bereich liegende Strahlungsenergie abgibt und

Mitteln zur elektrischen Stromversorgung der Strahlungsquelle, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (30; 60) aus wenigstens zwei gasdicht miteinander verbundenen, gekrümmten Teilstücken (33, 34; 62, 64) zusammengesetzt ist.

2. Lampe nach Anspruch 1, mit einer auch im infraroten Bereich strahlenden Strahlungsquelle, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Innenwand der Teilstücke (62, 64) des Kolbens (60) eine für sichtbares Licht durchlässige, infrarotes Licht jedoch reflektierende Schicht (67) aufgebracht ist.

3. Lampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (60) eine den infraroten Strahlungsanteil auf die Strahlungsquelle reflektierende Form hat.

4. Lampe nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle ein Glühfaden (22; 40) ist.

5. Lampe nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand jedes Teilstücks (33, 34; 62, 64) zur Verbesserung seiner Reflexionseigenschaften optisch endbearbeitet ist.

6. Lampe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungs-Mittel einen als gesonderte Einheit ausgebildeten und aus elektrisch isolierendem Material aufgebautem Basisteil (50; 70) aufweisen und ein Teilstück (34; 64) des Kolbens (30; 60) eine Öffnung aufweist, wobei der Basisteil (50; 70) gasdicht in der Öffnung befestigt ist und ferner elektrische Leiter (42, 44; 76, 78, 80; 92, 94) durch den Basisteil (50, 70) geführt und innerhalb des Kolbens (30; 60) mit dem Glühfaden (22; 40) elektrisch verbunden sind.

7. Lampe nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch an der Basis (50; 70) befestigte Stützmittel (46) zur Abstützung des Glühfadens (40).

8. Lampe nach einem der Ansprüche 4–6, gekennzeichnet durch an einem der Teilstücke des Kolbens (30) befestigte Stützmittel (84) zur Abstützung des Glühfadens (22).

9. Lampe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützmittel (84) im wesentlichen aus einem sich quer über die Enden eines Teilstücks des Kolbens (30) erstreckenden und an diesen befestigtem Draht bestehen.

10. Lampe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Teilstück des Kolbens (30) eine Auskehlung (86) am Ort der Schnittfläche des Teilstücks mit einer quer durch den Kolben (30) gelegten Ebene ausgeformt und der Draht in dieser Auskehlung befestigt ist.

11. Lampe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht unter Spannung gehaltert ist.

12. Lampe nach einem der Ansprüche 4–11, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Leiter (92, 94) der Stromversorgungsmittel mit jedem Ende des Glühfadens (22) verbunden sind und sich quer über ein Teilstück des Kolbens (30) erstrecken.

13. Lampe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Leiter (92, 94) im wesentlichen radial bezüglich des Teilstücks des Kolbens (30) aus der Lampe herausgeführt sind.

14. Lampe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Leiter (92, 94) im wesentlichen derart längs der Wandung des Teilstücks des Kolbens (30) geführt sind, dass sie dessen Kontur folgen.

15. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Lampe nach Anspruch 1, bei welchem ein Kolben (30; 60) aus Glas hergestellt

im Kolben (30; 60) eine Strahlungsquelle angeordnet und der Kolben (30; 60) evakuiert und gasdicht verschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (30; 60) aus mehreren Teilstücken (33, 34; 62, 64) zusammengefügt wird und die Teilstücke (33, 34; 62, 64) gasdicht miteinander verbunden werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem gasdichten Verbinden der Teilstücke (62, 64) die innere Oberfläche jedes Teilstücks (62, 64) mit einem für sichtbares Licht durchlässigen, IR-Licht jedoch reflektierenden Material (67) beschichtet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche jedes Teilstücks (62, 64) vor dem Beschichten optisch aufbereitet wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15–17, dadurch gekennzeichnet, dass das Evakuieren des Kolbens (30) folgende Verfahrensstufen umfasst:

a) Anbringen eines Tubulationsbereiches (52) am Kolben (30),

b) Leerpumpen des Kolbeninnenraumes durch den Tubulationsbereich (52) nach dem gasdichten Verbinden der Teilstücke (33, 34) des Kolbens (30) und

c) gasdichtes Verschliessen des Tubulationsbereiches (52).

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem gasdichten Verschliessen des Tubulationsbereiches (52) ein Füllgas in den Kolben (30) eingeführt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15–17, dadurch gekennzeichnet, dass das gasdichte Verbinden der Teilstücke (33, 34; 62, 64) und Evakuieren des Kolbens (30; 60) umfasst:

a) Einbringen der noch nicht miteinander gasdicht verbundenen Teilstücke (33, 34; 62, 64) des Kolbens (30; 60) eine Kammer,

b) Aufbauen einer gewünschten Gasatmosphäre in der Kammer und demgemäß auch im Kolben (30; 60) und

c) anschliessend gasdichtes Verbinden der Teilstücke (33, 34; 62, 64) in der gewünschten Gasatmosphäre.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbauen einer gewünschten Gasatmosphäre in der Kammer das Einführen eines Füllgases umfasst.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15–21, dadurch gekennzeichnet, dass das gasdichte Verbinden der Teilstücke (33, 34; 62, 64) im wesentlichen durch Erhitzen mit einem Laserstrahl durchgeführt wird.

45

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Lampe mit einem für sichtbares Licht durchlässigen Kolben, einer innerhalb des Kolbens angeordneten Strahlungsquelle, die bei Beaufschlagung mit elektrischem Strom zumindest im sichtbaren Bereich liegende Strahlungsenergie abgibt und Mitteln zur elektrischen Stromversorgung der Strahlungsquelle.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Lampe, bei welchem ein Kolben aus Glas hergestellt, im Kolben eine Strahlungsquelle angeordnet und der Kolben evakuiert und gasdicht verschlossen wird.

Es sind bereits verschiedene Arten von energiesparenden Glühlampen bekannt mit Mitteln, beispielsweise einer Beschichtung des Lampenkolbens, welche infrarotes Licht zum Glühfaden reflektieren, für sichtbares Licht jedoch durchlässig sind. Der Ausdruck «Licht» wird hierbei üblicherweise als Sammelbegriff für elektromagnetische Strahlung innerhalb des infraroten (IR-) und sichtbaren Spektralbereiches verwendet. Eine derartige Lampe ist beispielsweise im US-Patent 4 160 929 vom 19. Juli 1979 der Anmelderin offenbart.

Sowohl bei der im vorgenannten US-Patent offenbarten energiesparenden Glühlampe als auch bei anderen derartigen Glühlampen wird aus verschiedenen Gründen die für sichtbares Licht durchlässige, IR-Licht jedoch reflektierende Schicht auf der inneren Oberfläche des Lampenkolbens angeordnet. Grundsätzlich kann jedoch diese Schicht auch auf der Aussenoberfläche angeordnet werden. Mehrere derartige Schichten sind beispielsweise in dem vorgenannten US-Patent 4 160 929 offenbart.

Die meisten eine IR-Strahlung reflektierende, sichtbares Licht jedoch durchlassende Schicht aufweisenden Glühlampen arbeiten nach dem gleichen allgemeinen Prinzip. Gemäss diesem Prinzip wird die in Rede stehende Schicht auf einer optisch gekrümmten Oberfläche, im allgemeinen dem Kolben, aufgebracht und der Glühfaden so bezüglich der gekrümmten Kolbenoberfläche angeordnet, dass die von der Schicht reflektierte Infrarot-Strahlung auf den Glühfaden auftrifft und dessen Arbeitstemperatur erhöht. Hierdurch wird die zur Aufheizung des Glühfadens auf seine Arbeitstemperatur benötigte Menge an elektrischer Energie verringert und dadurch der Wirkungsgrad der Lampe erhöht. Der Glühfaden ist vorzugsweise als sogenannter Kompakt-Glühfaden ausgebildet, d.h., er wird einer Punktquelle so weit als möglich angenähert. Theoretisch sollte der Glühfaden im Hinblick auf den Lampenkolben optisch zentriert sein, damit ein Maximum an IR-Strahlung auf ihn reflektiert wird. Bei einem anderen Lampentyp ist jedoch der Glühfaden bewusst gegenüber der optischen Achse des Kolbens verschoben angeordnet. Zwar trifft beim letztgenannten Lampentyp die reflektierte IR-Energie erst nach zwei oder mehr Reflexionen an der Schicht auf den Glühfaden. Das IR-Reflexionsvermögen der Schicht reicht jedoch aus, dass die Lampe im Hinblick auf ihren Energieverbrauch immer noch effizient arbeitet. Dafür hat die Versetzung des Glühfadens aus dem optischen Zentrum den Vorteil einer Reduzierung der mit der Zentrierung des Glühfadens im optischen Zentrum verbundenen Herstellungskosten.

Vorzugsweise wird die IR-reflektierende Schicht – diese Schicht wird manchmal auch Wärmespiegel genannt – auf der inneren Oberfläche des Kolbens aufgebracht. Hierdurch werden mechanische und chemische Reaktionen der Schicht mit der Aussenumgebung ausgeschaltet. Bekanntlich führen derartige Reaktionen zu einer Verringerung der Effizienz der Schicht verglichen mit der vergleichsweise günstigen Umgebung einer Inertgasatmosphäre im Innern der Lampe. Hinzu kommt dass eine auf der Innenwandung des Kolbens angeordnete Schicht eine Absorption der Infrarot-Strahlung im Lampenkolben und damit entsprechende Wärmeverluste verhindert.

Aus vorstehendem folgt, dass es sehr günstig wäre, die IR-Strahlung reflektierende, sichtbares Licht jedoch durchlassende Schicht auf der inneren Oberfläche des Kolbens anzubringen. Auf der anderen Seite ist es jedoch schwieriger, eine homogene Schicht auf der inneren Oberfläche eines üblichen Lampenkolbens, beispielsweise eines sphärischen oder anders geformten Lampenkolbens aufzubringen als auf dessen äusserer Oberfläche. Wird beispielsweise der Film aus mehreren Lagen aufgebaut, wie es beispielsweise im US-Patent 4 160 929 beschrieben ist, dann kann diese Schicht durch Radiofrequenz (RF)-Zerstäubung aufgebracht werden. Hierbei entwickeln sich aber beachtliche Inhomogenitäten innerhalb der auf der Innenwandung des Kolbens angeordneten Schichten, wenn die Zerstäubungstargets in den eng begrenzten Raum eines konventionellen sphärischen Lampenkolbens eingeführt und dort betrieben werden. Dies ist im wesentlichen eine Folge der räumlichen Begrenzungen der Positionierung und Bewegung der Zerstäubungstargets durch die enge Öffnung des Kolbenhalses sowie der Einschränkung des

Gasflusses. Demgemäss lassen sich bei derartigen konventionellen Lampenkolben die gewünschten Schichten leichter auf der Aussenfläche des Kolbens anbringen. Hinzu kommt, dass die Innenfläche einer Lampe üblicher Bauart Oberflächenunregelmässigkeiten aufweist, beispielsweise Erhebungen und Täler, die bei der üblichen Herstellung konventioneller Lampenkolben entstehen. Derartige Unregelmässigkeiten haben keinen nachteiligen Einfluss auf übliche Glühlampen. Soll jedoch eine IR-Licht reflektierende/sichtbares Licht durchlassende Schicht auf einer derartigen Oberfläche aufgebracht werden, dann würde das IR-Reflexionsvermögen bereits durch die Oberflächenunregelmässigkeiten des Lampenkolbens beeinträchtigt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung in vorrichtungsmässiger Hinsicht die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte gattungsgemässe Lampe derart weiterzuentwickeln, dass sie unter weitestgehender Beibehaltung ihrer bisherigen Vorteile zu einer Lampe mit erhöhtem IR-Strahlungs-Reflexionsvermögen ausbaubar ist.

In verfahrensmässiger Hinsicht liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte gattungsgemässe Verfahren unter weitestgehender Beibehaltung seiner bisherigen Vorteile derart weiterzuentwickeln, dass mit ihm Lampen herstellbar sind, die sich durch ein erhöhtes IR-Strahlungs-Reflexionsvermögen auszeichnen.

In vorrichtungsmässiger Hinsicht wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass erfindungsgemäss der Lampenkolben aus wenigstens zwei gasdicht miteinander verbundenen gekrümmten Teilstücken zusammengesetzt ist.

In verfahrensmässiger Hinsicht wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Lampenkolben aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt wird und die Teilstücke gasdicht miteinander verbunden werden.

Sowohl in vorrichtungsmässiger als auch in verfahrensmässiger Hinsicht hat die erfindungsgemässe Lösung den Vorteil, dass die Innenwandung jedes Teilstückes einfacher als bisher bearbeitet werden kann, insbesondere die Oberflächenunregelmässigkeiten beseitigt werden können, mit der Folge einer höheren optischen Endqualität. Bereits durch die verbesserten optischen Eigenschaften der inneren Oberfläche der Teilstücke wird das IR-Reflexionsvermögen einer später auf diese inneren Oberflächen der Teilstücke aufbrachten Schicht erheblich erhöht. Ferner wird auch das spätere Aufbringen einer derartigen Schicht auf der Innenoberfläche jedes Teilstücks erheblich erleichtert, da das Abscheiden der Schicht durch den engen Kolbenhals einer üblichen Glühlampe behindert wird. Hinzu kommt, dass ein mehrstückiger Aufbau eines Kolbens auch neue und verbesserte Glühfadenhalterungen und Glühfadenbefestigungen ermöglicht, die ihrerseits die mit den üblichen derartigen Konstruktionen einhergehenden Energieverluste reduzieren. Schliesslich ermöglicht der Aufbau eines Lampenkolbens aus mehreren Teilstücken neue und verbesserte Techniken beim Zusammenbau und dem gasdichten Verschliessen der erfindungsgemässen Lampen.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2–14 und 16–22, die hiermit ausdrücklich zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht werden.

Anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen noch näher erläutert.

In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, einer bekannten Glühlampe;

Fig. 2 eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung, in welchem die mehrstückig aufgebaute Lampe einen im wesentlichen sphärischen Lampenkolben aufweist;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welchem die mehrstückig aufgebaute Glühlampe einen im wesentlichen ellipsoidförmigen Lampenkolben aufweist;

Fig. 4–6 weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung hinsichtlich der Anbringung und Anordnung von Glühfäden und Stützdrähten bei mehrstückig aufgebauten Lampenkolben.

In Figur 1 ist eine vorbekannte Glühlampe 10 der betrachteten Art wiedergegeben. Die Glühlampe 10 weist einen im wesentlichen sphärischen Kolben 11 auf. Auf der Innenwandung des Kolbens 11 ist eine sichtbare Strahlung durchlassende, IR-Strahlung jedoch reflektierende, aus mehreren diskreten Lagen aufgebaute und in der US-PS 4 160 929 beschriebene Schicht 12 aufgebracht.

Der Kolben 11 der Lampe 10 hat einen sich nach unten verjüngenden Hals, der in einem Sockel 13 endet. Der Sockel 13 weist eine mit einem Schraubengewinde versehene metallische Fassung 14 und eine leitende Kontaktspitze 16 auf. Die Kontaktspitze 16 ist gegen die Fassung 14 isoliert. Ein Paar Leitungsdrähte 17 und 18 sind mit der Kontaktspitze 16 und der Fassung 14 verbunden. Die Leitungsdrähte 17, 18 sind durch einen Stengel 19 mit einem Tubulationsbereich 20 geführt. Der Stengel 19 mit dem Tubulationsbereich 20 dient zur Abdichtung des Kolbens 11. Ein als gewendelte Wendel oder eine Dreifachwendel ausgebildeter Glühfaden 22 ist mit den Leitungsdrähten 17 u. 18 verbunden und im optischen Zentrum des Kolbens oder gegenüber der Achse versetzt angeordnet. Der Glühfaden 22 ist vorzugsweise kompakt, d.h., er hat ein kleines Verhältnis von Länge zu Durchmesser. Am Stengel 19 ist ein Reflektor 25 angeordnet. Der Reflektor 25 hat die Form eines Ausschnittes aus einer Kugel und dient zur Vervollständigung der sphärischen Oberfläche des Kolbens 11.

Im Betriebszustand der Lampe 10 wird dem Glühfaden 22 elektrischer Strom über die als elektrische Kontakte dienende Fassung 14 und die Kontaktspitze 16 sowie die Leitungsdrähte 17 und 18 zugeführt. Infolge der Strombeschickung des Glühfadens 22 glüht dieser und erzeugt Energie im sichtbaren und im infraroten Wellenlängenbereich. Wegen der Krümmung des Kolbens 11 und des Ortes des Glühfadens 22 reflektiert die auf dem Kolben 11 angeordnete Schicht 12 einen grossen Teil der IR-Energie auf den Glühfaden 22. Die zum Glühfaden 22 zurückgeführte IR-Energie steigert dessen Betriebstemperatur. Hierdurch wird der Wirkungsgrad der Glühlampe 10 erhöht, da weniger Strom benötigt wird, um den Glühfaden 22 auf seiner Arbeitstemperatur aufzuheizen. Die Schicht 12 ist so ausgelegt, dass die Lampe zu Beleuchtungszwecken gleichzeitig einen grossen Anteil des vom Glühfaden 22 abgegebenen, im sichtbaren Bereich liegenden Lichtes durchlässt. Auch der Reflektor 25 ist mit einer IR-Energie zum Glühfaden 22 reflektierenden Schicht bestückt. Der Reflektor ist im Sockelbereich des Kolbens 11 angeordnet, einem Bereich, welcher sichtbares Licht nicht durchlässt. Daher braucht auch der Reflektor nicht durchlässig für sichtbares Licht zu sein.

Bevorzugt ist die Schicht 12 auf der inneren Oberfläche des Kolbens 11 angeordnet, wenngleich auch eine Anordnung auf der äusseren Oberfläche möglich ist. Allerdings ist wegen des engen Halsbereiches des Kolbens 11 das Aufbringen einer homogenen Schicht, insbesondere einer mehrlagigen Schicht auf der Innenwandung des Kolbens 11 schwierig. Hinzu kommt, dass die Endbearbeitung der Innenwandung des Kolbens 11 nach optischen Gesichtspunkten nicht vollkommen präzise durchführbar ist.

Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, nämlich eine Glühlampe mit einem im wesentlichen sphärischen Kolben 30. Der Kolben 30 ist aus mehreren Abschnitten, hier den beiden Abschnitten 33 und 34 aufgebaut.

Die beiden Abschnitte 33 und 34 haben im wesentlichen halbkugelförmige Gestalt. Es können auch mehr als zwei Abschnitte verwendet werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass mit steigender Anzahl der Abschnitte die Abdichtung des Kolbens 30 erschwert wird. Die Abschnitte 33 und 34 des Kolbens 30 bestehen aus einem geeigneten Glasmaterial, beispielsweise PYREX, Kalkglas, optisches Glas oder dergleichen. Die für den Kolben 30 verwendete Glasart ist an sich im Rahmen dieser Erfindung nicht kritisch, solange das Glas preisgünstig zu haben und vorzugsweise auch optisch polierbar ist. Die beiden Abschnitte 33 und 34 sind längs einer Naht 35 miteinander verbunden. Die Naht 35 stellt einen hermetischen Abschluss sicher.

Innerhalb des Kolbens 30 ist ein Glühfaden 40 angeordnet, der von den im Stengel befestigten Leitungsdrähten 42 und 44 gehalten wird. Ein weiterer Stützdraht 46 aus leitendem oder nicht-leitendem Material umfasst lose den langgestreckten Glühfaden 40. Die beiden Leiter 42 und 44 sowie der Stützdraht 46 sind im Sockelteil 50 befestigt. Diese Befestigung ist aus Figur 2 ersichtlich. Der Glühfaden 40 ist derart am Sockelteil 50 befestigt, dass er sich nach Verbindung des Sockelteils mit dem unteren Abschnitt 34 des Lampenkolbens 30 in richtiger Position befindet. Der Stützdraht 46 minimiert die Bewegung des Glühfadens 40 während des Versandes der Lampe. Auch schützt er gegen ein übermässiges Durchhängen des Glühfadens 40 in horizontaler Betriebsstellung der Lampe. Der Sockelteil 50 weist einen kreisförmigen «Knopf» aus Glas oder einem mit Glas kompatiblen Material auf. Er umfasst ferner einen Tubulationsbereich 52, durch welchen die Lampe entleerbar ist. Der Tubulationsbereich 52 wird in üblicher Weise abgeschmolzen.

Die beiden Abschnitte 33 und 34 des Kolbens 30 werden durch übliche Glasherstellungsprozesse geformt, beispielsweise durch Formpressen, Vakuumformen, Blasen oder dergleichen. Wenn ein Lampenkolben aus zwei oder mehreren entsprechend geformten Abschnitten aufgebaut ist, dann können Glasherstellungstechniken verwendet werden, mittels derer man zu besseren Reflektoren gelangt als bei den in üblicher Weise geblasenen Lampenkolben gemäss Figur 1. Beispielsweise kann die innere Oberfläche des Reflektors durch Schleifen und Polieren fertiggestellt und hierdurch ein optischer Reflektor hoher Qualität erhalten werden.

Die Verwendung von zwei oder mehr Lampenkolbenabschnitten zur Herstellung eines Lampenkolbens gewünschter Form hat den weiteren Vorteil, dass das Aufbringen einer gleichförmigen Wärmespiegelschicht auf der inneren Oberfläche erheblich vereinfacht wird. Denn die Beschichtung kann beispielsweise durch Zerstäuben, reaktives Aufdampfen oder chemische Dampfabscheidetechniken aufgebracht werden, ohne dass hierbei die Probleme einer Plasmaeinschnürung oder Beschränkung hinsichtlich der Glasfluss-Kenngrössen auftreten, wie dies bei der einstückigen Konstruktion eines Lampenkolbens der Fall ist.

Zur Herstellung der Lampe gemäss Figur 2 werden zunächst einmal die beiden halbkugelförmigen Abschnitte 33 und 34 ausgebildet. Der untere Abschnitt erhält in seinem Bodenbereich – oder an einem anderen Ort – eine Öffnung, welche der Form des Sockelteils 50 angepasst ist. Der Sockelteil 50 wird dann in die Öffnung eingeführt und mit dem Rest des Abschnittes 34 verbunden, beispielsweise durch Metallauflötlungen und Verlöten bzw. Verschweissen der Kanten, durch Verwendung eines Klebstoffes oder durch Verwendung einer Fritte bzw. Glasmasse oder eines Lötglases. Die Leitungsdrähte 42 und 44 sowie der Stützdraht 46 werden gasdicht in den Sockelteil 50 eingelassen.

Die beiden halbkugligen Abschnitte 33 und 34 werden dann aneinandergelassen. Vor diesem Verfahrensschritt werden vorzugsweise die Kanten der Abschnitte 33 und 34 beson-

ders bearbeitet, beispielsweise durch Polieren, um eine glatte Endfläche, d.h. schartenfreie Kanten sicherzustellen und hierdurch eine gute Versiegelung der beiden Abschnitte 33 und 34 zu ermöglichen. Die Versiegelung der beiden Abschnitte wird vorzugsweise durch Metallaufspritzen und Verlöten bzw. Verschweissen dieser Kanten, durch Verwendung eines Klebstoffes, beispielsweise eines Polyamides oder eines Hochtemperatur-Epoxidharzes oder durch Verwendung von Glasmasse oder Lötglas durchgeführt.

Nach Fertigstellung der Naht 35 wird der Glaskolben 30 durch den Tubulationsbereich 52 entleert. Wird für den Kolben 30 der Lampe ein Füllgas benötigt, beispielsweise Argon, dann wird dieses ebenfalls durch den Tubulationsbereich 52 eingeführt. Der Tubulationsbereich 52 wird danach abgeschmolzen. Danach wird in üblicher Weise eine Metallfassung mit dem Kolben 30 verbunden, beispielsweise mittels eines Klebstoffes. Die Lampe ist danach vervollständigt.

Der Glühfaden 40 ist bereits so ausgerichtet, dass er beim Zusammenbau des Sockelteils 50 mit dem unteren Abschnitt 34, also bei einem Einfügen und Befestigen des Sockelteils 50 im Lampenkolben 30 sich mehr oder weniger im optischen Zentrum des gekrümmten Kolbens 30 befindet.

Wie vorstehend erläutert, liegt einer der Vorteile der Herstellung des Lampenkolbens aus mehreren Abschnitten darin, dass eine höherwertige optische Endfläche auf der Innenwandung des Lampenkolbens herstellbar ist, als bei einem üblichen Lampenkolben mit einem Halsabschnitt gemäss Figur 1. In diesem Zusammenhang muss auch berücksichtigt werden, dass Unregelmässigkeiten der inneren Lampenkolbenoberfläche unterhalb der darauf angebrachten Schicht die Homogenität dieser Schicht und den Fokussiereffekt des Reflektors beeinträchtigen, mit der Folge einer Verringerung des Wirkungsgrades des Lampenkolbens bzw. der Lampe. Versuche haben gezeigt, dass eine auf eine optisch gut bearbeitete Innenfläche aufgebrachte Schicht im Hinblick auf deren IR-Energie-Reflexionsvermögen erheblich wirksamer ist als eine Schicht, die auf einen in üblicher Weise geblasenen, mit Oberflächenunregelmässigkeiten behafteten Lampenkolben aufgebracht ist.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, in welchem der Kolben 60 der Lampe in Form eines Ellipsoides ausgestaltet ist. Eine ellipsoidförmige Ausgestaltung des Lampenkolbens mit darin angeordnetem sich in einer Längsrichtung erstreckenden Glühfaden derart, dass die Brennpunkte der dem Ellipsoid zugrundeliegenden Ellipse auf der Längsachse des Lampenkolbens bzw. des Glühfadens liegen, hat den Vorteil einer Verringerung der Aberrationsverluste des Glühfadens, insbesondere also der Längs- und Seiten-Aberrationsverluste.

Der in Figur 3 wiedergegebene Kolben 60 der Lampe ist aus zwei halbellipsoidförmigen Abschnitten 62 und 64, die miteinander über eine Naht 65 in der zuvor beschriebenen Weise verbunden sind, aufgebaut. Wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen erhalten die Innenwände der Abschnitte 62 und 64 vorzugsweise ein optisches Finish zur Verbesserung der optischen Eigenschaften der Oberfläche, bevor eine Reflexionsschicht 67 auf diese Innenwände aufgebracht wird.

Im in Figur 3 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ist der Sockelteil 70 gegenüber den vorstehend genannten Ausführungsbeispielen geändert. Der dargestellte Sockelteil 70 weist keinen Tubulationsbereich auf. Im Sockelteil 70 sind zwei Kontaktstifte 76 und 78 luftdicht eingelassen, wobei jeder Kontaktstift 76, 78 einen Kontaktkopf 80 an seinem unteren Ende aufweist. Die Leitungsdrähte 42 und 44 sind an dem in den Kolben 60 hereinragenden Teil der Kontaktstifte 76, 78 befestigt, beispielsweise durch Punktschweissen. Der Stützdraht 46 ist nur im Glasabschnitt des Sockelteiles 70 befestigt.

Der elektrische Kontakt zum Glühfaden 40 wird über die Leitungsdrähte 42 und 44 und die entsprechenden Kontaktstifte 76, 78 bzw. Kontaktköpfe 80 hergestellt. Der in Figur 3 dargestellte Sockelteil 70 kann auch für das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel mit kugelförmigem Kolben verwendet werden. Die Ausführungen der Sockelteile 50 gemäss Figur 2 und 70 gemäss Figur 3 haben den weiteren Vorteil, dass es des in Figur 1 wiedergegebenen üblichen Stengels 19 nicht bedarf. Hierdurch werden die Licht- und Wärmeverluste im Lampenkolben reduziert.

Der endgültige Zusammenbau der in Figur 3 oder Figur 2 wiedergegebenen Lampe wird bei Verwendung des in Figur 3 gezeigten Sockelteils 70 vollständig in dem zum luftdichten Abschliessen des Kolbens 30 bzw. 60 verwendeten Gerät durchgeführt. Wie im einzelnen noch ausgeführt wird, bedeutet dies, dass das luftdichte Verschliessen in einem Teil des Gerätes durchgeführt wird, der entweder ein Vakuum oder ein unter geeignetem Druck stehendes Füllgas aufweist.

Mehrstückig aufgebaute Lampenkolben, beispielsweise die in den Figuren 2 und 3 gezeigten, ermöglichen Glühfadenanordnungen, bei welchen auf Stützdrähte verzichtet werden kann oder zumindest die mit einem isolierten Stützdraht einhergehenden Hindernisse nicht auftreten, wenn die vorhandenen Leitungsdrähte auch zu Stützzwecken verwendet werden.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, nämlich ein aus einer Hälfte des Kolbens 30 bestehender Abschnitt des Lampenkolbens, in welchem ein nichtleitender Stützdraht 84 im wesentlichen diametral quer über die Äquatorialebene gespannt und am Kolben 30 befestigt ist, letzteres beispielsweise durch eine Verklebung oder Glasbindung an einem Oberflächenabschnitt des Kolbens 30. In Figur 4A ist eine mechanische Halterung in einer Auskehlung 86 gezeigt, wobei sich eine derartige Auskehlung an jedem Ende einer diametral durch die Äquatorialebene geführten Linie befindet. Jede Auskehlung 86 wird während des endgültigen luftdichten Verschliessens luftdicht aufgefüllt, um die Lampe lecksicher zu machen.

Der Stützdraht 84 kann bei Bedarf mit Hilfe einer Feder unter Spannung gehalten werden. Beim Zusammenbau der Lampe wird der Stützdraht etwa durch die Mitte des Glühfadens geführt. Er liegt hierbei im wesentlichen senkrecht zum Glühfaden. Der Glühfaden wird mit üblichen Leitungsdrähten, beispielsweise den in Figur 2 gezeigten Leitungsdrähten befestigt. Zur Stützung des Glühfadens oder Reduzierung von Glühfadenbewegungen können auch mehrere Stützdrähte verwendet werden.

In den Figuren 5 und 5A sind weitere, durch den mehrstückigen Aufbau des Lampenkolbens ermöglichte Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Bei diesen Ausführungsbeispielen werden einige der sich der IR-Reflexion in den Weg stellenden und von den Zuführdrähten zum Glühfaden herrührenden Hindernisse beseitigt. Der in den Figuren 5 und 5A gezeigte Glühfaden 22 ist mit Stromzuführdrähten 92, 94 verbunden, die sich quer über die Ebene erstrecken, welche den Lampenkolben 30 in zwei Abschnitten unterteilt. Die Stromzuführdrähte 92 und 94 können ausserhalb der Lampe fortgeführt werden, um die Strahlungshindernisse auf ein Minimum herabzusetzen. Dies ist in dem in Figur 5 dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel gezeigt. Gemäss einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel können stattdessen die Stromzuführdrähte 92, 94 auch längs der (inneren) Oberfläche des Kolbens an einen für einen Sockelteil geeigneten Ort geführt werden. Dieses Ausführungsbeispiel ist in Figur 5A gezeigt. Die in den Figuren 5 und 5A gezeigte Glühfadenanordnung kann vorzugsweise mit einem (in dem vorangehenden Ausführungsbeispiel erörterten) Stützdraht 84 kombiniert sein. Ein derartiges Ausführungsbeispiel ist in Figur 6 dargestellt. Hierdurch erhält man eine energiesparende

Lampenanordnung mit einem abgestützten Glühfaden und einem Minimum an Strahlungshindernissen.

Die in Figur 2 dargestellte Lampe mit dem Tubulationsbereich 52 wird dadurch vollständig zusammengebaut, dass sie nach einer Verbindung der beiden Abschnitte 33 und 34 des Kolbens 30 in eine Endbearbeitungs-Kammer eingebracht wird. Zu diesem Zeitpunkt ist die Lampe insoweit luftdicht verschlossen als der Glühfaden und der Sockelteil 50 mit dem Kolben 30 verbunden sind und der zum Absaugen von Luft bzw. Einführen von Füllgas vorgesehene Tubulationsbereich 52 noch offen ist. Die Endbearbeitungskammer ist mit einer Vorvakuum-Pumpe und einer Hochvakuum-Pumpe bestückt. Beide Pumpen sind über geeignete Steuerventile miteinander verbunden, um abwechselnd Vorvakuum- und Hochvakuum-Bedingungen zu schaffen. Ferner sind weitere Steuerventile und Verbindungen zu Stickstoff-Vorratsbehältern und Vorratsbehältern für geeignete Füllgase sowie ein Absolutdruck-Messgerät zur Überwachung des Füllgasdruckes des Systems vorgesehen.

Die Endbearbeitungskammer ist ausserdem an ein Füllgas-Wiedergewinnungssystem angeschlossen, das über ein Ventil mit einer Pumpe, beispielsweise einer zweistufigen Membranpumpe verbunden ist. Die Ausgangsstufe der Pumpe ist mit einem Gaskompressor verbunden und dieser wiederum mit einem Gasvorratsbehälter. Der Ausgang dieses Gasvorratsbehälters ist zur Endbearbeitungskammer rückgeführt. Der Gasvorratsbehälter ist ferner mit Anschlussleitungen bestückt, die ein kontinuierliches Wiederauffüllen des Vorratsanks ermöglichen.

Ein Laser, beispielsweise ein Kohlenstoffdioxid-Laser ist über eine mit Strahlumlenkeinrichtungen versehene Leitung mit einem ein Linsensystem aufweisenden Fokussierkopf verbunden. Der Fokussierkopf des Lasersystems ist auf den Tubulationsbereich der in der Endbearbeitungskammer angeordneten Lampe gerichtet.

Für den Zusammenbau der erfindungsgemässen Lampen werden diese in die Endbearbeitungskammer eingeführt und dort abgepumpt, so dass zunächst ein Vorvakuum und anschliessend ein Hochvakuum aufgebaut wird. Nach einem Schliessen des Hochvakuumventils wird die Kammer mit Füllgas bis zum Erreichen eines vorgegebenen Druckes aufgefüllt, so dass die Drucke in der Lampe und in der Kammer einander gleich sind. Der Tubulationsbereich der Lampe wird mittels einer extern betätigbaren Klink- oder Rasteinrichtung in Position gebracht. Eine Drehung der Lampe kann mittels eines Lampenschlittens im Innern der Endbearbeitungskammer ausgeführt werden.

Der aus einem wärmeempfindlichen Glasmaterial bestehende Tubulationsbereich ist auf ein in der Endbearbeitungskammer vorgesehenes Fenster ausgerichtet. Durch dieses Fenster tritt der Laserstrahl in die Endbearbeitungskammer ein. Das Fenster kann beispielsweise aus Zinkselenuid beste-

hen. Nach Betätigung des Lasers wird der Tubulationsbereich vom Laserstrahl getroffen. Der Tubulationsbereich wird hier durch Wärme versiegelt, d.h. innerhalb der Endbearbeitungskammer bei geeignetem Füllgasdruck abgeschmolzen. Werden mehrere Lampen gleichzeitig hergestellt, dann pumpt das Füllgas-Wiedergewinnungssystem nach Abschmelzen der Lampen ungefähr 95% des verbleibenden Füllgases in die Vorratsbehälter zurück. Die Endbearbeitungskammer wird daraufhin wieder der Atmosphäre mit Stickstoff ausgesetzt und die abgeschmolzenen Lampen werden entfernt.

Vorstehend beschriebenes Verfahren und Systeme können zum luftdichten Abschluss bzw. zur Versiegelung der in Figur 2 dargestellten Lampe verwendet werden, gleichviel ob diese Lampe eine Ellipsoidform, eine Kugelform oder eine andere Form aufweist.

Ein gegenüber dem vorstehend beschriebenen Verfahren bevorzugtes modifiziertes Verfahren ist sowohl zur Herstellung von Lampen mit Tubulationsbereich gemäss Figur 2 – in diesem Fall wird der Tubulationsbereich wie vorstehend beschrieben luftdicht verschlossen – als auch für Lampen gemäss Figur 3, d.h. Lampen ohne Tubulationsbereich geeignet. In beiden Fällen wird zunächst davon ausgegangen, dass die Lampe in die Endbearbeitungskammer eingebracht, dort ausgepumpt und dann mit einem Füllgas geeigneten Drucks aufgefüllt worden ist. Innerhalb der Endbearbeitungskammer befindet sich demnach das Füllgas, das das einzige in den Lampenkolben gelangende Gas sein kann. Das Auspumpen wird bei im Abstand voneinander angeordneten und einander mit den offenen Enden gegenüber stehenden Lampenkolbenabschnitten durchgeführt. Der Äquatorialbereich der beiden Hemisphären ist zuvor mit einem Verbindungsmittel beschichtet worden, beispielsweise mit einem Epoxidharz, Löt- bzw. Schweissglas, einem Lötmedium oder dergleichen. Stattdessen kann auch eine einfache Glas- zu-Glasverbindung hergestellt werden. Die beiden Hemisphären werden vertikal unterhalb des Eintrittsfensters für den Laserstrahl in der Endbearbeitungskammer aufeinander ausgerichtet. Die Lampe wird dann gedreht und einem kontinuierlichen oder gepulsten Laserstrahl ausgesetzt. Die an der Auftreffstelle erzeugte Strahlungswärme heizt die beschichteten oder unbeschichteten Abschnitte des Äquatorialbereiches auf, wodurch die Hemisphären zu einer Lampe verbunden werden, und zwar in einer Füllgasatmosphäre, die den korrekten Gasdruck und das korrekte Gasgemisch aufweist. Nach einem Öffnen der Kammer werden die fertigen Lampen wieder entfernt.

Nach alledem führt die erfindungsgemässe Lehre zu neuen elektrischen Glühlampen mit einer zumindest einen Teil der Strahlungsenergie reflektierenden Schicht, die nicht nur eine vom optischen Standpunkt her günstigere Anbringung des Glühfadens erlauben, sondern darüber hinaus auch einfacher und genauer herstellbar sind.

FIG. 1

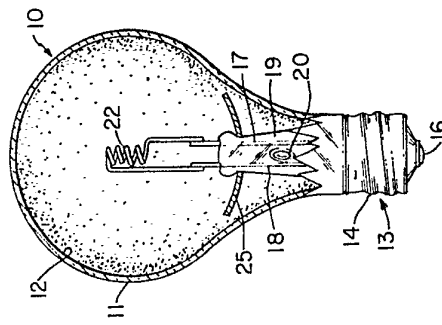


FIG. 2

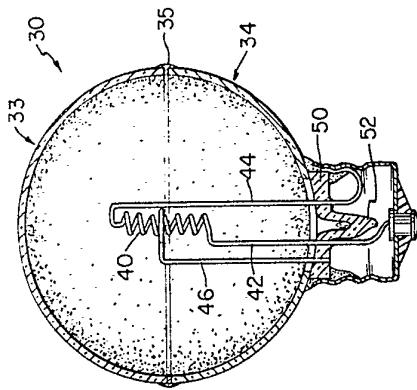


FIG. 3

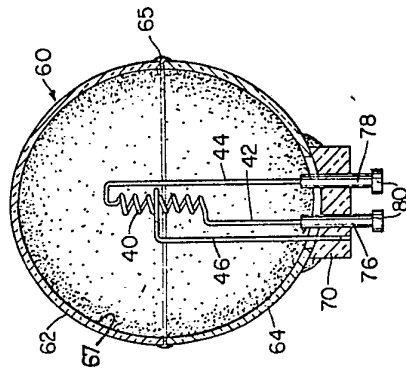


FIG. 4

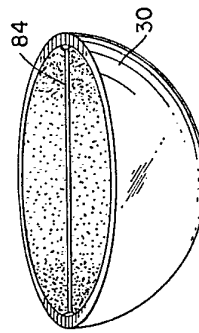


FIG. 4A

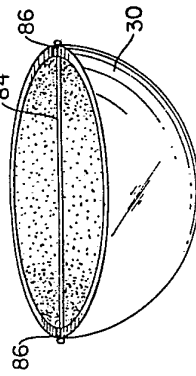


FIG. 5

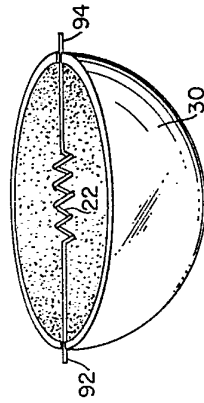


FIG. 5A

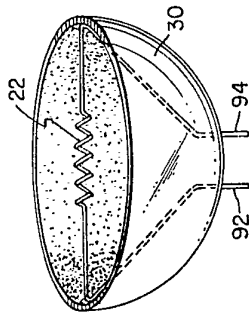


FIG. 6

