

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88109328.0**

51 Int. Cl.4: **H01K 1/28 , H01K 1/50**

22 Anmeldetag: **11.06.88**

30 Priorität: **13.06.87 DE 3719761**
16.03.88 DE 3808702

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.88 Patentblatt 88/51

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Sassmannshausen, Knut Otto**
Rothenbach 9
D-6580 Idar-Oberstein 3(DE)

72 Erfinder: **Sassmannshausen, Knut Otto**
Rothenbach 9
D-6580 Idar-Oberstein 3(DE)

54 **Elektrische Lampe.**

57 Elektrische Lampe, welche trotz hoher Lichtleistung aus Normalgläsern hergestellt werden kann.

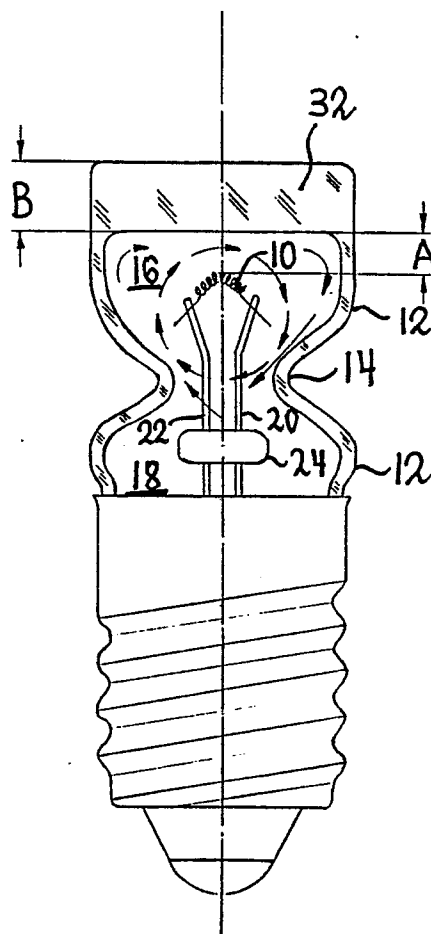


FIG. 4.

EP 0 295 592 A2

Elektrische Lampe

Die Erfindung betrifft eine elektrische Lampe, insbesondere eine elektrische Lampe mit großer Lichtausbeute.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine hohe Lichtleistung bei rationellen Fertigungsbedingungen zu erzielen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es die Schwärzung der Kolbenwand der elektrischen Lampe möglichst gering zu halten.

Es ist aus den verschiedensten Patentschriften bekannt, die Lichtausbeute von elektrischen Lampen dadurch zu erhöhen, indem man diese Lampen mit einem inerten Gas füllt. Desweiteren hat man in den letzten Jahren den Fülldruck derartiger elektrischer Lampen ständig erhöht.

Diese Erhöhung des Fülldruckes ist aber nur mit einem relativ großen Aufwand an maschineller Einrichtung zu erreichen und wirkt so bei der Herstellung verteuern.

Entweder man füllt den Überdruck direkt während des Fertigungsprozesses in die elektrische Lampe, dann hat man beim Schmelzverschließen einer solchen mit Überdruck gefüllten elektrischen Lampe Schwierigkeiten, da der in der elektrischen Lampe herrschende Überdruck das Bestreben hat, den Schmelzverschluß aufzublähen und zum Platzen zu bringen. Um dies zu vermeiden, ist ein zeitlich und temperaturmäßig genau abgestimmtes Zudrücken des Schmelzverschlusses notwendig, was in der Fertigungspraxis des öfteren zu Problemen führt, welche sich dann in den Fertigungskosten niederschlagen. Oder aber man füllt die elektrische Lampe mit dem inerten Gas und friert es dann aus indem man den Kolben der elektrischen Lampe durch tauchen in flüssigen Stickstoff oder durch besprühen mit flüssigem Stickstoff derart unterkühlt, daß der Gasdruck trotz des Vorhandenseins großer Gasmengen (gegebenenfalls in flüssiger Form) während des Schmelzverschließens gering ist.

Da aber die elektrische Lampe von dem vorhergehenden Einschmelzprozeß stark erhitzt ist, muß die elektrische Lampe auf dafür vorgesehenen Kühlpositionen der Maschinen erst langsam abgekühlt werden, ehe sie ohne Spannungsrisse zu bilden eine Tiefkühlung mit flüssigem Stickstoff erträgt.

Dafür geeignete Herstellungsmaschinen brauchen deshalb eine wesentlich größere Anzahl von Positionen und sind daher aufwendiger. Oft ist es auch so, daß gute Ergebnisse nur in Quarz oder Hartglastechnik zu erzielen sind. Die Erfindung geht hier nun einen anderen Weg, um bei wesentlich geringeren Herstellungskosten hohe Lichtleistungen in Lumen pro Watt erzielen zu können. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung ist es, weiche

Gläser wie Bleigläser oder Sodakalkgläser für die Herstellung derartiger Glühlampen verwenden zu können. Die Lösung der Aufgaben der Erfindung ist in den Patentansprüchen angegeben.

Ergänzende erfindungswesentliche Merkmale sind in der Figurenbeschreibung enthalten.

In den Zeichnungen sind einige Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße elektrische Lampe teilweise geschnitten.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße elektrische Lampe teilweise geschnitten mit 2 Kolbenkammern.

Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße elektrische Lampe teilweise geschnitten mit einem wärmeisolierenden verdickten Kolbenteil.

Figur 4 zeigt eine erfindungsgemäße elektrische Lampe teilweise geschnitten mit einem wärmeisolierenden verdickten Kolbenteil und 2 Kolbenkammern.

Figur 5 zeigt eine weitere erfindungsgemäße elektrische Lampe

Figur 6 zeigt einen gewendelten Leuchtkörper einer erfindungsgemäßen elektrischen Lampe.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße el. Lampe teilweise geschnitten. Man erkennt den Kolben (12), welcher erfindungsgemäß aus Weichglas zum Beispiel Bleiglas oder Sodakalkglas bestehen soll. Ferner sieht man einen Leuchtkörper (10) und die Stromzuführungsdrähte (20) und (22), welche durch eine Isolierperle (24) zusammengehalten werden. Der Leuchtkörper (10) ist an den Endbereichen (26) und (28) der Stromzuführungsdrähte (20) und (22) befestigt. Die gezeigte el. Lampe weist einen Schraubsockel (30) auf.

Erfindungsgemäß ist die el. Lampe mit einem inerten Gas vorzugsweise Xenon oder Krypton mit einem Druck gefüllt worden, welcher noch eine normale Herstellung dieser Lampe erlaubt, also einem Druck bei welchem ein Ausfrieren des inerten Gases oder spezielle Maßnahmen beim Schmelzschließen des Kolbens (12) noch nicht notwendig sind.

Um trotzdem eine hohe Lichtausbeute in Lumen pro Watt zu erreichen, beträgt die Leistung der el. Lampe erfindungsgemäß mehr als 4 Watt je Milliliter Kolbeninhalt vorzugsweise mehr als 5 Watt je Milliliter Kolbeninhalt. Dies würde zu einer starken Schwärzung führen. Wie dies vermieden wird ist in Anspruch 12 angegeben. Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße el. Lampe mit 2 Kolbenkammern (16 und 18) teilweise geschnitten. Da die Baugrößen von el. Lampen und deren elektrische Leistung oft vorgeschrieben sind, ist es oft schwierig den Erfindungsgedanken bei manchen

Lampen zu verwirklichen, da entweder der Rauminhalt des Kolbens von der Baugröße her zu groß oder die zur Verfügung stehende elektrische Leistung zu klein ist. Deshalb wurde erfindungsgemäß der Kolben (12) bei (14) verengt, um den Rauminhalt des Kolbens (12) herabzudrücken. Wie man in der Figur 2 sehen kann, kann ein solcher Kolben dann immer noch in den eventuell vorgeschriebenen Sockel (30) passen und auch der vorgeschriebene Abstand des Leuchtkörpers (10) vom Sockel kann weiterhin eingehalten werden. Trotzdem wird der Kolbeninhalt erfindungsgemäß durch die Verengung wesentlich kleiner.

Dadurch kann der Innendruck des inerten Gases beim aktivieren des Leuchtkörpers (10) wesentlich höher werden, als bei einem Kolben (12) ohne die Verengung (14). Überraschenderweise ergab sich aber bei Versuchen ein zusätzlicher nicht zu erwartender Effekt.

Es herrscht zwar in beiden Kolbenkammern (16 und 19) durch die Verbindung zwischen denselben derselbe Innendruck des inerten Gases. Die Temperatur des inerten Gases liegt aber in der Kolbenkammer (16) wesentlich höher als in der Kolbenkammer (18).

Anscheinend beginnen die überhitzten Gase, welche den Leuchtkörper (10) umgeben in der Kolbenkammer (16) zu rotieren, wobei verhältnismäßig wenig des kühleren Gases aus der Kolbenkammer (18) in die Kolbenkammer (16) hineingesaugt wird und auch wenig überhitztes Gas aus der Kolbenkammer (16) in die kühlere Kolbenkammer (18) abgegeben wird.

Überraschenderweise scheint die Abbremsung der Verdampfung von Metallteilen des Leuchtkörpers (10) durch das inerte Gas nicht nur vom Druck sondern auch von der Temperatur des den Leuchtkörper (10) umgebenden inerten Gases abhängig zu sein. Bei gleichem Innendruck wurden bei 2 Kammerkolben wesentlich längere Lebensdauern erzielt, als bei einfachen Kolben. Dies war nicht vorhersehbar. Außerdem konnte die Getterwirkung des beigegebenen Getters über die gesamte Lebensdauer der el. Lampe wesentlich verbessert werden.

Üblicherweise wird bei den meisten el. Lampen der Getter entweder auf den Leuchtkörper (10) angebracht oder aber auf den Endbereich (26, 28) der Stromzuführungsdrähte (20, 22).

Dort wird das Getter innerhalb einer relativ geringen Spanne der Lebensdauer der el. Lampe verbraucht, wogegen aber schädliche Restgase aus der Wandung des Kolbens bei derart hochoverhitzten el. Lampen noch bis zum Ende der Lebensdauer austreten können.

Es ergab sich überraschenderweise, daß die Getterwirkung des Getters während der gesamten Lebensdauer der el. Lampe erhalten bleibt, wenn

das Getter in der kühleren Kolbenkammer (18) deponiert wird. Vorzugsweise hat sich dafür die Oberfläche der Isolierperle (24) als geeignet herausgestellt. Anscheinend erfolgt die Abgabe der Getterwirkung aus der kühleren Kolbenkammer (18) wesentlich langsamer und sparsamer als wenn wie in Figur 1 gezeigt ein durchgehender Kolben verwandt wird.

Die Lichtausbeute steigt wesentlich, wenn pro Milliliter Inhalt der Kolbenkammer (16) die elektrische Leistung auf über 10 Watt steigt. Vorteilhaft sollten 15 Watt oder vorzugsweise sogar 20 Watt je Milliliter Kolbeninhalt der Kolbenkammer (18) erreicht werden.

Dies ist auch durchführbar, wenn das Getter nicht in der Kolbenkammer (16) sondern in der Kolbenkammer (18) deponiert wird, vorzugsweise auf der Isolierperle (24).

Damit bei derart großen elektrischen Leistungen in der relativ kleinen Kolbenkammer (16) das Weichglass des Kolbens (12) nicht schmilzt wird vorteilhaft Xenon oder Krypton als inertes Füllgas verwandt. Je reiner diese Gase sind desto höhere Lichtausbeuten wurden erzielt.

Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße el. Lampe teilweise geschnitten. Der Kolben 12 ist an seiner Stirnseite mit einer besonders starken Wandung versehen. Der Leuchtkörper (10) ist in der Nähe dieser starken Wandung (32) angeordnet. Dadurch wird das in dem Kolben (12) befindliche inerte Gas im Bereich des Leuchtkörpers (10) besser wärmeisoliert, wodurch höhere Lichtausbeuten ermöglicht werden. In diesem Zusammenhang weise ich auf die Patentanmeldung P 3719 761.4 und P 38 08 702.2 hin, deren Priorität ich beanspruche. Ausserdem wird dadurch das Schwärzungsverhalten der Lampe verbessert. Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße el. Lampe mit der man die größten Lichtausbeuten erzielt. Der Kolben weist 2 Kammern (16 und 18) auf, wobei die den Leuchtkörper (10) umgebende Kolbenkammer (16) zusätzlich noch durch die starke Wandstärke an der Stirnseite des Kolbens wärmeisoliert ist. Mit dieser erfindungsgemäßen Ausführung erreicht man bei einem Energieaufwand von über 20 Watt je Milliliter Inhalt der Kolbenkammer (16) bei ansonsten normalen Fülldruck der el. Lampe Lichtausbeuten, wie sie sonst nur mit Überdruckglühlampen erreicht werden.

Der Rauminhalt der Kolbenkammern (16 und 18) soll dabei derart definiert werden, daß eine theoretische Ebene, welche senkrecht zur Achse der Glühlampe durch die engste Stelle (14) des Kolbens (12) gelegt wird als Trennebene für den Rauminhalt zwischen den beiden Kolbenkammern (16 und 18) für die Berechnung des Rauminhalts fungiert.

Mit der in Figur 4 beschriebenen Ausführung der Erfindung lassen sich Lichtausbeuten zwischen

15 und 22 Lumen pro Watt erreichen.

Um eine Langzeitwirkung des Getters sicherzustellen, sollte der Getter erfindungsgemäß in der kühleren Kolbenkammer (18) deponiert werden und zwar sollte dabei vorteilhaft ein Mindestabstand von 3,5 mm von dem gewendelten Teil des Leuchtkörpers (10) beachtet werden.

Vorzugsweise sollte der Getter auf der Isolierperle (24) deponiert werden.

Vorteilhaft sollte der Getter bei elektrischen Lampen über 3 Watt Leistung auf der vom Leuchtkörper (10) abgewandten Seite der Isolierperle (24) deponiert werden.

Figur 5 zeigt eine elektrische Lampe (8), welche einen Kolben (48) aufweist. Dieser Kolben (48) weist erfindungsgemäß Kolbenwandungen (42) und (46) mit unterschiedlichen Wandstärken auf. Der Leuchtkörper (10) ist erfindungsgemäß nahe eines Bereiches großer Wandstärke (42) angeordnet. Die Wandung (42) soll im Bereich der Achse (45) erfindungsgemäß mindestens 2,0 mm stark sein. Außerdem soll erfindungsgemäß der Abstand (C) des Leuchtkörpers (10) zur inneren Oberfläche der Seitenwand (46) des Kolbens (48) größer sein als der Abstand (A), das ist der Abstand des Leuchtkörpers (10) von der inneren Oberfläche der Wandung (42) des Kolbenendes (44) im Bereich der Achse (45) der Glühlampe, außerdem beträgt erfindungsgemäß die Wandstärke (D) der Seitenwand (46) höchstens 50 Prozent der Wandstärke (B) des Kolbenendes (44). Der Kolben (48) der derart ausgebildeten Glühlampe (8) soll erfindungsgemäß mit einem kalten Fülldruck von mehr als 0,3 bar eines inerten Gases wie Neon, Argon, Krypton oder Xenon gefüllt sein, vorteilhaft mehr als 0,5 bar vorzugsweise mehr als 0,7 bar. Es kann auch Stickstoff als Füllgas zugesetzt werden.

Die Temperatur des Leuchtkörpers (10) soll erfindungsgemäß in aktiviertem (also brennenden) Zustand über 2.600 Grad Kelvin betragen, vorteilhaft über 2.800 Grad, vorzugsweise über 3.000 Grad. Dieser erfindungsgemäßen Ausbildung einer Glühlampe liegen folgende erfindungsgemäßen Gedanken zugrunde.

Man hat sich in der Vergangenheit erfolgreich bemüht, die Schwärzung von Glühlampen dadurch zu minimieren, daß man Glühlampen derart ausbildete, daß ein regenerativer Kreisprozeß in diesen Glühlampen erreicht wurde.

Dieser regenerative Kreisprozeß erfordert aber eine gewisse Mindesttemperatur der Kolbenwand ohne welche eine Regeneration durch einen Kreisprozeß nicht erfolgen kann.

Da die Oberfläche eines Glühlampenkolbens im Verhältnis zur Oberfläche eines Hitze abstrahlenden Leuchtkörpers relativ groß ist, muß der Leuchtkörper eine gewisse Mindestenergie verbrauchen, um die Kolbenwand auf der für einen

Kreisprozeß notwendigen Temperatur zu halten. Zur Zeit liegt diese Mindestgrenze in der Praxis bei circa 2 Watt Energieverbrauch.

Erschwerend kommt dabei hinzu, daß die Kolbenwand selbst relative schnell Temperatur an die sie umgebende Luft abgibt.

Es sind zwar bereits Ausführungsformen von Glühlampen bekannt, bei denen die Wärmeableitung durch eine doppelte Wandung mit einem Thermosflascheneffekt reduziert wurde, diese Ausführungsformen verteuern aber die Produktion außerordentlich. Außerdem geht ein doch schon beachtlicher Anteil des vom Leuchtkörper ausgehenden Lichts durch den zweimaligen Durchtritt durch ein dichteres Medium verloren.

Der Erfindung liegt nun der Versuch zugrunde, ob es nicht vielleicht genügen könnte, wenn nur ein kleiner Teil der Kolbenwand höhere Temperaturen erreicht, der überwiegende Teil der Kolbenwand dagegen auf einem niedrigeren Temperaturniveau verbleibt.

Deswegen wird erfindungsgemäß der Leuchtkörper so nahe an die Kolbenwand gebracht, daß diese sich punktuell oder besser ausgedrückt in einem sehr kleinen Bereich sehr stark erhitzt, wobei eine Gasfüllung mit einem inerten Gas einen großen Teil der Wärme leitet. Dabei stellte es sich heraus, daß die Kolbenwand bei einer derart starken Erhitzung beschädigt werden kann.

Außerdem steigt die Wärmeableitung an die umgebende Luft in diesem kleinen Bereich sehr stark an und reduziert so die auf der Innenwand des Kolbens erreichbaren Temperaturen.

Deshalb wurde erfindungsgemäß die Wandstärke des Kolbens in dem stark erhitzten Bereich des Kolbens erhöht.

Dies hat 2 Vorteile:

Erstens eine Beschädigung des Kolbens durch Verformung bei starker Erhitzung tritt nicht mehr auf und

Zweitens reduziert das gut wärmeisolierende Glas auf Grund seiner größeren Wandstärke die Wärmeabgabe an die umgebende Luft.

Es stellte sich dann heraus, daß diese punktuelle Überhitzung eines kleinen Bereiches der inneren Kolbenoberfläche ganz über raschende positive Auswirkungen auf das Schwärzungsverhalten derart ausgebildeter el. Lampen auslöst. Welche physikalischen oder chemischen Abläufe in den erfindungsgemäßen el. Lampen diese positiven Resultate bewirken, konnte noch nicht geklärt werden. Gewisse Anzeichen deuten aber daraufhin, daß auf die Zugabe sogenannter Halogene bei diesen Ausführungsformen verzichtet werden kann, oder aber daß eine derartige Zugabe stark reduziert werden kann.

Dies wiederum bewirkt, daß für die Herstellung der erfindungsgemäßen el. Lampen normale Blei-

gläser oder Soda-Kalk Gläser verwendet werden können, was gegenüber den üblicherweise verwandten Quarz- oder Hargläsern eine bedeutende Verbilligung der Produktion bedeutet.

Die Reduzierung der Schwärzung des Kolbens (18) scheint um so erfolgreicher zu sein, je höher die Temperatur des aktivierten Leuchtkörpers (10) ist.

Dasselbe gilt erfindungsgemäß für das inerte Füllgas, welches zu einem guten Teil den Wärmetransport vom Leuchtkörper zu der punktuell besonders stark erhitzten Kolbenwand übernimmt. Darüberhinaus verbessert sich dieser Effekt, wenn man vorteilhaft den Druck des Füllgases erhöht. Dabei wird in der vorliegenden Patentanmeldung vom kalten Fülldruck gesprochen, dabei ist der Fülldruck gemeint, welcher bei nicht aktiviertem Leuchtkörper, in dem Kolben gegenüber einem evakuierten Gefäß herrscht. Krypton hat sich als Füllgas erwiesen, welches seine Aufgaben im Rahmen dieser Erfindung sehr gut erfüllt. Je höher der Anteil dieses nicht ganz billigen Füllgases ist, desto besser werden die erzielten Ergebnisse. Erfindungsgemäß soll der Kryptonanteil am Füllgas mindestens 70 Prozent vorteilhaft mindestens 90 Prozent betragen.

Noch bessere Ergebnisse werden mit dem noch teureren Xenon als Füllgas erzielt.

Schon eine relativ kleine Beimischung von Xenon in das Krypton Füllgas verbessert die Ergebnisse merklich.

Die besten Ergebnisse erzielt man mit sehr hochprozentigen Xenon Anteilen im Füllgas mindestens 50 Prozent vorteilhaft mindestens 70 Prozent, vorzugsweise mindestens 90 Prozent. Bei gewissen Arten von Leuchtkörpern mit hohem Energieverbrauch ist es vorteilhaft dem Füllgas etwas Stickstoff zuzusetzen.

Die Ergebnisse verbesserten sich, wenn erfindungsgemäß eine winzige Spur eines Halogens zugesetzt wurde. Es konnte aber nicht geklärt werden, auf welche Art und Weise ein solches Halogen bei Normalgläsern eine Wirksamkeit entfaltet.

Vorteilhaft wird dafür eine Bromwasserstoffverbindung vorgeschlagen. Noch bessere Ergebnisse wurden erzielt, wenn erfindungsgemäß die Wandstärke (B) des Kolbenendes (44) in ihrem Bereich in der Nähe der Achse (45) mindestens 2,70 mm beträgt, wenn gleichzeitig die Wandstärke (D) der Seitenwand (46) des Kolbens (48) kleiner als 1,0 mm ist. Allerdings können dabei starke Spannungen im Glas zwischen den Bereichen hoher Wandstärke und den Bereichen geringer Wandstärke auftreten. Da aber die große Hitze auf der Innenseite des starken Wandbereiches (42) nur punktuell auftritt, kann vorteilhaft die Wandstärke (42) mit zunehmender Entfernung von der Achse (45) abnehmen, um einen zu krassen Übergang von der

starken Wandstärke (42) auf die geringe Wandstärke (D) der Seitenwand (46) zu vermeiden.

Noch bessere Ergebnisse erzielt man, wenn die Wandstärke (D) der Seitenwand (46) des Kolbens (48) in dem Leuchtkörper benachbarten Gegenden kleiner als 0,6 mm ist.

Erfindungsgemäß soll bei aktiviertem (d.h. brennenden) Leuchtkörper (10) eine Temperaturdifferenz von mindestens 100 Grad Kelvin zwischen der inneren Oberfläche der Wandstärke (42) des Kolbens (48) im Bereich der Achse (45) und der inneren Oberfläche der Seitenwand (46) bestehen.

Die höhere Temperatur liegt dabei naturgemäß im Bereich der Achse (45) da ja zu diesem Zwecke erfindungsgemäß der Leuchtkörper (10) sehr nahe an das Kolbenende (44) herangebracht wurde.

Je größer die Temperaturdifferenzen zwischen diesen Zonen der inneren Oberfläche des Kolbens werden, desto besser sind überraschenderweise die erzielten Ergebnisse, vorteilhaft beträgt die Temperaturdifferenz 200 Grad, vorzugsweise 300 Grad.

Dasselbe gilt für das diesen Oberflächenzonen vorgelagerte Füllgas. Je größer die Temperaturdifferenz des Füllgases, welches im Bereich der Achse (45) der starken Wandung (42) vorgelagert ist, zum Füllgas in der Nähe der Seitenwand (46) ist desto besser werden überraschenderweise die erzielten Ergebnisse im Bezug auf die Verhinderung einer Schwärzung des Kolbens (48) Erfindungsgemäß werden die erzielten Ergebnisse auch verbessert, wenn der Abstand (A) des Leuchtkörpers (10) zur inneren Oberfläche der Wandung (42) auf unter 2,0 mm verringert wird. Jede weitere Verringerung scheint eine weitere Verbesserung der Ergebnisse zur Folge zu haben.

Auch bei den hier beschriebenen erfindungsgemäßen el. Lampen scheint es gewisse Mindestgrenzen für die aufgewandte Energie zu geben ab denen sich die Ergebnisse stark verbessern. Diese Grenze scheint bei 0,7 Watt zu liegen dabei ist es vorteilhaft, wenn die Windungen des gewendelten Leuchtkörpers (10) so nahe beieinanderliegen, daß ein starker gegenseitiger Aufheizprozeß der Windungen untereinander auftritt. Vorteilhaft sollen die Abstände zwischen den Windungen kleiner als 2,0 Leuchtdrahtdurchmesser sein, vorzugsweise kleiner als 1 Wolframdrahtdurchmesser.

Anders ausgedrückt sollen die Abstände von Windung zu Windung nicht größer als 2,0 Leuchtdrahtdurchmesser sein.

Die erzielten Ergebnisse wurden weiter verbessert, je geringer diese Abstände wurden. Die besten Ergebnisse wurden erzielt bei Abständen zwischen den Windungen von weniger als 1,0 Leuchtdrahtdurchmessern.

Vorteilhaft wird der Leuchtkörper (10) so gebogen, daß seine Spitze oder auch vordere Krüm-

mung in Richtung auf das Kolbenende (44) weist.

Dadurch verringern sich die Abstände der Windungen des Leuchtkörpers (10) an der Innenseite der Krümmung wogegen sich die Abstände an der Außenseite der Krümmung des Leuchtkörpers vergrößern. In diesen Fällen soll vom mittleren Abstand der Windungen ausgegangen werden. Wenn zum Beispiel der Abstand von zwei benachbarten Windungen des Leuchtkörpers (10) auf der Innenseite der Krümmung 0,6 Leuchtdrahtdurchmesser beträgt und an der Außenseite der Krümmung 1,2 Leuchtdrahtdurchmesser, dann beträgt der mittlere Abstand $0,6 + 1,2 = 1,8 : 2 = 0,9$ Leuchtdrahtdurchmesser.

Dadurch daß erfindungsgemäß nur ein sehr kleiner Bereich der Kolbenwand sehr stark erhitzt wird und dieser Bereich in einer verstärkten Wandstärke ausgeführt wird, können bei der Herstellung von Glühlampen normalerweise verwandte Gläser benutzt werden, wie zum Beispiel Bleiglas oder Soda-Kalkglas (Internationale Bezeichnung Soda-Limeglass). Dies hat gegenüber Hartgläsern oder Quarzgläsern eine erhebliche Verbilligung der Produktion zur Folge.

Der Kolben (48) mit seinem verdickten Wandteil (42) wird vorteilhaft aus einem Glas mit einer Erweichungstemperatur von unter 1.000 Grad Celsius gefertigt.

Als Erweichungstermperatur wird die Temperatur definiert bei welcher eine größere Anzahl von übereinanderliegenden Kolben beginnen gegenseitig anzuhaften.

Vorteilhaft ist es, solche Gläser anzuwenden deren Erweichungstemperatur des Kolbens (48) unter 800 Grad Celsius liegen, vorzugsweise sogar unter 700 Grad Celsius.

Man erkennt in Figur 5 ferner die Stromzuführungsdrähte (20 und 22) sowie die diese Stromzuführungsdrähte (20 und 22) zusammenhaltende Isolierperle (24).

Erfindungsgemäß soll auf diese Stromzuführungsdrähte (20, 22) ein Getterstoff aufgebracht werden.

Vorteilhaft ist es auch auf die Isolierperle (24) einen Getterstoff aufzutragen.

Bevorzugt sollte dafür als Getter P3 N5 verwandt werden. Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn auf den Leuchtkörper (10) keine phosphorhaltigen Getter aufgebracht werden, da andernfalls die Gefahr besteht, daß die Lichtdurchlässigkeit der inneren Oberfläche der Wandung (42) durch die Nähe des Leuchtkörpers (10) durch eine solche Getterung herabgesetzt wird.

Es ist vorteilhaft, wenn die Stromzuführungsdrähte (20, 22) einen Durchmesser von weniger als 0,5 mm aufweisen und daß bei Aktivierung des Leuchtkörpers (10) ein Stromfluß von über 0,3 Ampere durch diese Stromzuführungsdrähte (20,22)

fließt.

Vorzugsweise sollen die Stromzuführungsdrähte (20, 22) einen Durchmesser von weniger als 0,35 mm aufweisen.

Vorteilhaft soll der Leuchtdraht (36) aus welchem der Leuchtkörper (10) gewandelt wurde einen Durchmesser von mindestens 10 Prozent des Durchmessers der Stromzuführungsdrähte (20, 22) aufweisen, um die Getterwirkung des auf die Stromzuführungsdrähte (20, 22) oder die Isolierperle (24) aufgetragenen Getters sicherzustellen.

Vorzugsweise erhält der Leuchtdraht einen Durchmesser von mindestens 15 Prozent des Durchmessers der Stromzuführungsdrähte (20, 22).

Figur 6 zeigt einen gebogenen Leuchtkörper (10) (in vergrößerter Darstellung) dessen Spitze (38) erfindungsgemäß in Richtung der großen Wandstärke (42) des Kolbens (48) zeigen soll.

Man erkennt ferner, daß der Leuchtkörper (10) aus dem Leuchtdraht (36) gewandelt wurde.

Durch die Krümmung des gewandelten Teils, welcher dem eigentlichen Leuchtkörper (10) entspricht, sind die Abstände der einzelnen Windungen an der Außenseite der Krümmung selbstverständlich größer als an der Innenseite. Man muß aus beiden Abständen das Mittel errechnen, um die hier aufgeführten Abstandsrelationen feststellen zu können.

In der hier vorliegenden Patentanmeldung konnte beschrieben werden, welche Parameter angewandt wurden, um zum erfindungsgemäßen Erfolg zu kommen. Es konnte aber nicht geklärt werden, welche genauen physikalischen oder chemischen Reaktionen diesen Erfolg bewirken.

Bezugszeichenliste

- 8 Glühlampe
- 10 Leuchtkörper
- 12 Kolben (luftdicht verschlossenes Gefäß
- 14 Unterteilung des Kolbens 12
- 16 Kolbenkammer welche den Leuchtkörper 10 umgibt
- 18 Kolbenkammer in welcher kein Leuchtkörper angeordnet ist
- 20 Stromzuführung
- 22 Stromzuführung
- 24 Isolierperle
- 26 Endbereich der Stromzuführung 20
- 28 Endbereich der Stromzuführung 22
- 30 Glühlampensockel
- 32 wärmeisolierende Verdickung des Kolbens 12
- 36 Leuchtdraht
- 38 Wendelspitze bzw. Spitze des Leuchtkörpers

42 wärmeisolierende Verdickung des Kolbens 12

44 Kolbenende des Kolbens 48

45 Achse der elektrischen Lampe

46 Seitenwand des Kolbens 48

48 Kolben

A Abstand zwischen dem Leuchtkörper (10) und der dicken Wandung (42) des Kolbens (48)

B Stärke der dicken Wandung (42)

C Abstand zwischen dem Leuchtkörper (10) und der inneren Oberfläche der Seitenwand (46) des Kolbens (48)

D Wandstärke der Seitenwand (46)

Ansprüche

1.) Elektrische Lampe mit 2 Stromzuführungen (20,22) und mit einem Leuchtkörper (10), welcher in einem luftdicht verschlossenen Gefäß (Kolben) (12) angeordnet ist, wobei der Kolben (12) mit einem inerten Gas gefüllt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Energieverbrauch der elektrischen Lampe bei aktiviertem Zustand des Leuchtkörpers (10) mehr als 4 Watt pro Milliliter Rauminhalt des Kolbens (12) beträgt.

2.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der kalte Fülldruck des inerten Gases weniger als 1,5 Atmosphären beträgt.

3.) Elektrische Lampe nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der kalte Fülldruck des inerten Gases weniger als 1,1 Atmosphären beträgt.

4.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgende dadurch gekennzeichnet, daß der kalte Fülldruck des inerten Gases mehr als 0,5 Atmosphären gegen VAKUUM beträgt.

5.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgende dadurch gekennzeichnet, daß der Energieverbrauch der elektrischen Lampe bei aktiviertem Zustand des Leuchtkörpers (10) mehr als 5 Watt pro Milliliter Rauminhalt des Kolbens (12) beträgt.

6.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgende dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (12) eine Unterteilung (14) aufweist, wodurch eine Kolbenkammer (16) besteht, in welcher der Leuchtkörper (10) angeordnet ist und wodurch eine weitere Kolbenkammer (18) besteht, welche keinen Leuchtkörper (10) aufweist, wobei beide Kolbenkammern (16, 18) eine Verbindung aufweisen durch welche das Füllgas von einer Kolbenkammer (16) in die weitere Kolbenkammer (18)

strömen kann und umgekehrt, wobei aber der Gasaustausch des Füllgases zwischen den beiden Kolbenkammern (16,18) durch die Unterteilung (14) behindert ist, und daß der Energieverbrauch der elektrischen Lampe bei aktiviertem Leuchtkörper (10) mehr als 10 Watt je Milliliter Rauminhalt der den Leuchtkörper (10) der elektrischen Lampe umgebenden Kolbenkammer (16) beträgt.

7.) Elektrische Lampe nach Anspruch 6

dadurch gekennzeichnet, daß der Energieverbrauch der Lampe bei aktiviertem Leuchtkörper (10) mehr als 15 Watt je Milliliter Rauminhalt der den Leuchtkörper (10) der elektrischen Lampe umgebenden Kolbenkammer (16) beträgt.

8.) Elektrische Lampe nach Anspruch 7

dadurch gekennzeichnet, daß der Energieverbrauch der Lampe bei aktiviertem Leuchtkörper (10) mehr als 20 Watt je Milliliter Rauminhalt, der den Leuchtkörper (10) der elektrischen Lampe umgebenden Kolbenkammer (16) beträgt.

9.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgende dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kolben (12) ein Getterstoff angeordnet ist, und daß dieser Getterstoff in der weiteren Kolbenkammer (18) angeordnet ist, in welcher kein Leuchtkörper angeordnet ist.

10.) Elektrische Lampe nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß der Getterstoff aus Phosphorpentoxid besteht.

11.) Elektrische Lampe nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß der Getterstoff aus P3 N5 besteht.

12.) Elektrische Lampe insbesondere nach Anspruch 1 oder folgende dadurch gekennzeichnet, daß der gewendelte Leuchtkörper (10) der Glühlampe einen Abstand (A) zur inneren Oberfläche der Wandung (42) des Kolbenendes (44) aufweist, welcher kleiner als 2,5 mm ist,

daß die Wandstärke (B) des Kolbenendes (44) in der Nähe der Achse (45) mindestens 2,0 mm beträgt, wobei sich eine verdickte Wandstärke mindestens 2,0 mm rund um die Achse (45) erstreckt, daß der Abstand (C) vom Leuchtkörper (10) zur inneren Oberfläche der Seitenwand (46) des Kolbens (48) größer ist als der Abstand (A), daß die Wandstärke (D) der Seitenwand (46) höchstens 50 Prozent der Wandstärke (B) des Kolbenendes (44) beträgt, daß der Kolben (48) mit einem kalten Fülldruck von mehr als 0,5 bar eines inerten Gases wie Neon, Argon, Krypton, Xenon gefüllt ist, daß die Temperatur des Leuchtkörpers (10) in aktiviertem Zustand über 2.600 Grad Kelvin beträgt, daß der Energieverbrauch der elektrischen Lampe

in aktiviertem Zustand des Leuchtkörpers (10) mehr als 4,5 Watt pro Milliliter Rauminhalt des Kolbens (48) beträgt.

13.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Leuchtkörpers (10) in aktiviertem Zustand mehr als 3.000 Grad Kelvin beträgt.

14.) Elektrische Lampe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der kalte Fülldruck des inerten Gases mehr als 2,0 bar beträgt.

15.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß das Füllgas zu mehr als 70 Prozent aus Krypton besteht.

16.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgende bis 14 dadurch gekennzeichnet, daß das Füllgas zu mehr als 50 Prozent aus Xenon besteht.

17.) Elektrische Lampe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllgas zu mehr als 90 Prozent aus Xenon besteht.

18.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden bis Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllgas aus einem Gemisch aus Krypton und Xenon besteht.

19.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß dem Füllgas eine winzige Spur eines Halogens oder einer Halogenverbindung zugesetzt ist.

20.) Elektrische Lampe nach Anspruch 12 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß bei aktiviertem Leuchtkörper (10) eine Temperaturdifferenz von mehr als 200 Grad Kelvin zwischen der inneren Wandung des Kolbenendes (44) im Bereich der Achse (45) und der inneren Seitenwand (46) des Kolbens (48) besteht, wobei die höhere Temperatur an der inneren Wandung (442) im Bereich der Achse (45) des Kolbenendes (44) herrscht.

21.) Elektrische Lampe nach Anspruch 12 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß bei aktiviertem Leuchtkörper (10) eine Temperaturdifferenz des Füllgases im Bereich der Achse (45) nahe der inneren Oberfläche der Wandung (42) des Kolbenendes (44) gegenüber dem Füllgas nahe der Seitenwand (46) des Kolbens (48) von mehr als 300 Grad Kelvin herrscht, wobei das

Füllgas im Bereich der Achse (45) der inneren Oberfläche der Wandung (42) des Kolbenendes (44) heißer ist, als im Bereich der Seitenwand (46).

22.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der gewendelte Leuchtkörper (10) gekrümmt ist, und daß die Spitze dieser Krümmung in Richtung des Kolbenendes (44) weist.

23.) Elektrische Lampe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den einzelnen Windungen dieses Leuchtkörpers (10) kleiner sind als 1,5 Wolframdrahtdurchmesser.

24.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (48) mit seinem Kolbenende (44) aus einem gebräuchlichen Weichglas besteht.

25.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (48) mit seinem Kolbenende (44) aus einem Soda-Kalkglas (Soda-Limeglass) besteht.

26.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Isolierperle (24) ein Getterstoff aufgetragen wird.

27.) Elektrische Lampe nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Leuchtdraht (26) aus welchem der Leuchtkörper (10) gewandelt wurde einen Durchmesser von mindestens 15 Prozent des Durchmessers der Stromzuführungsdrähte (20,22) aufweist.

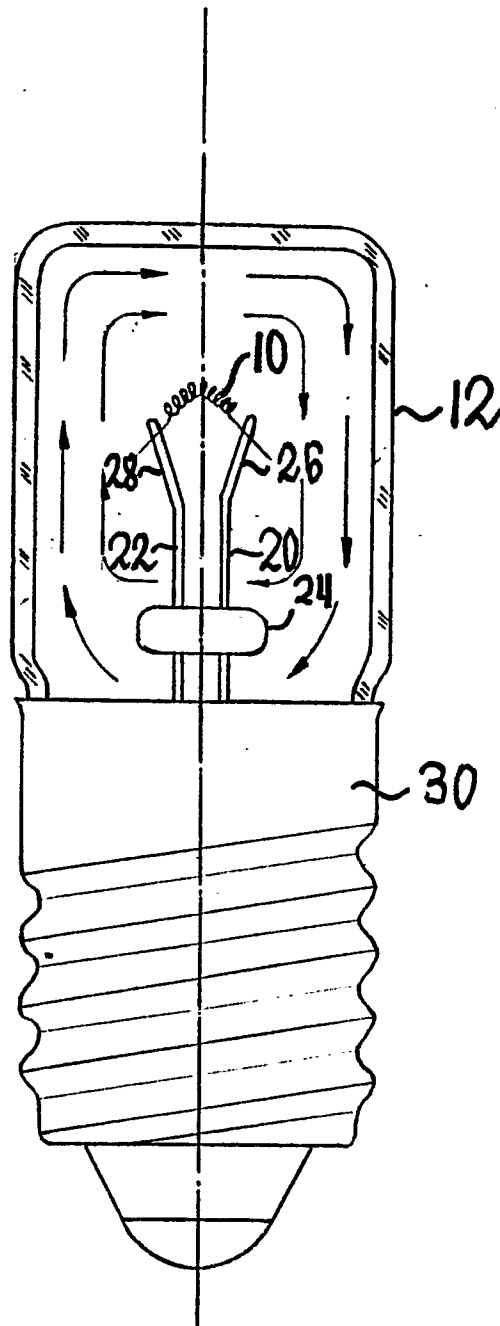


FIG. 1.

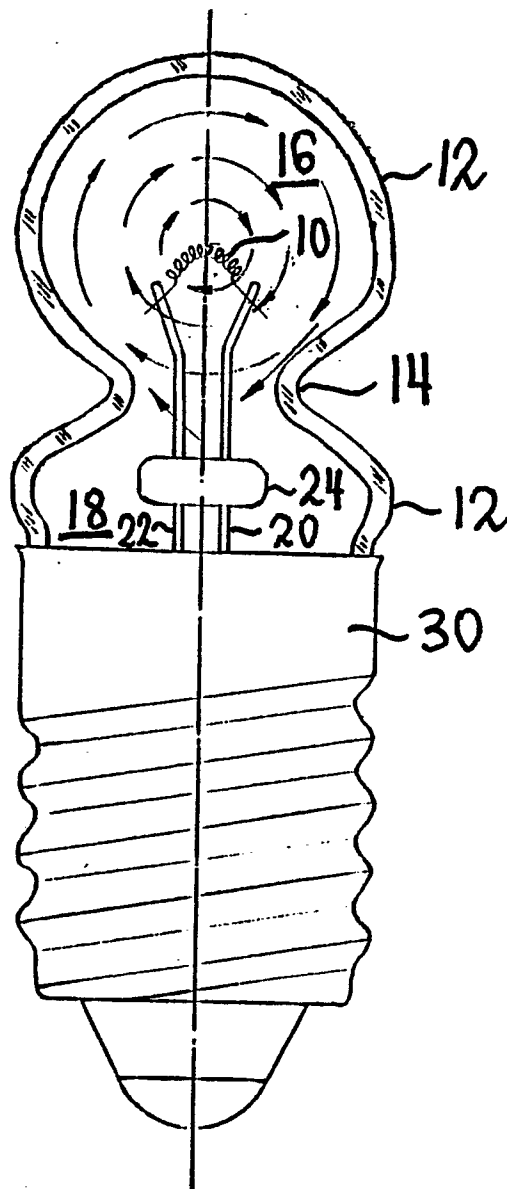


FIG. 2.

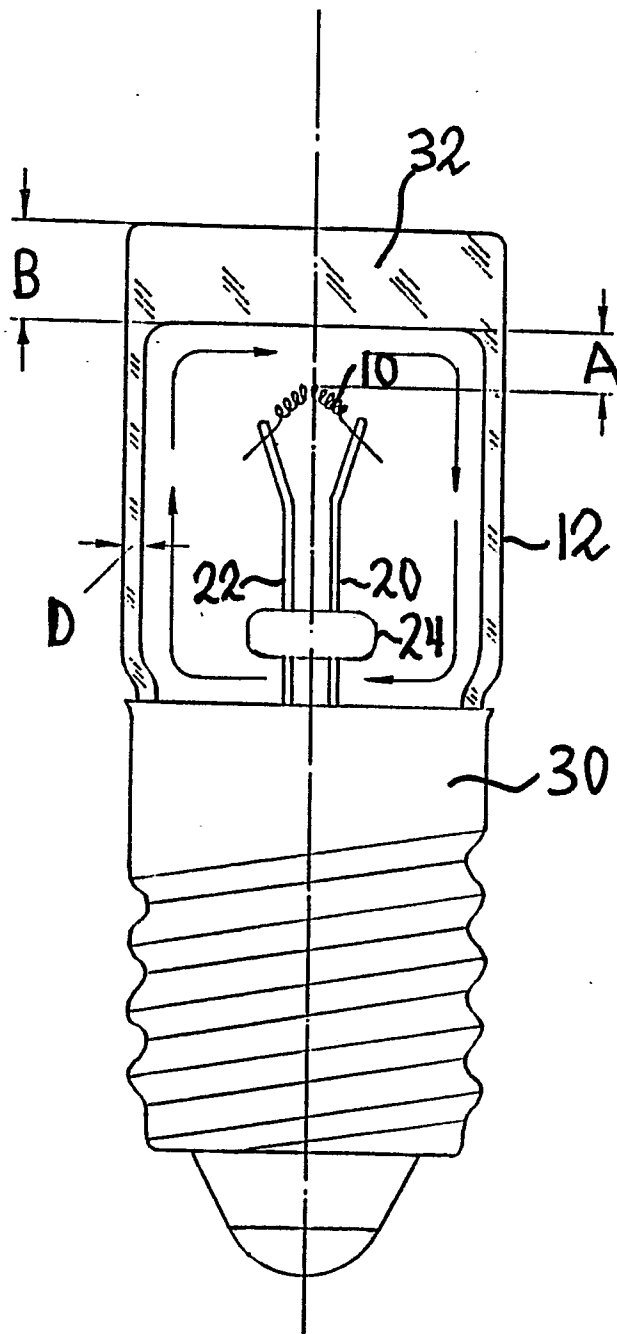


FIG. 3.

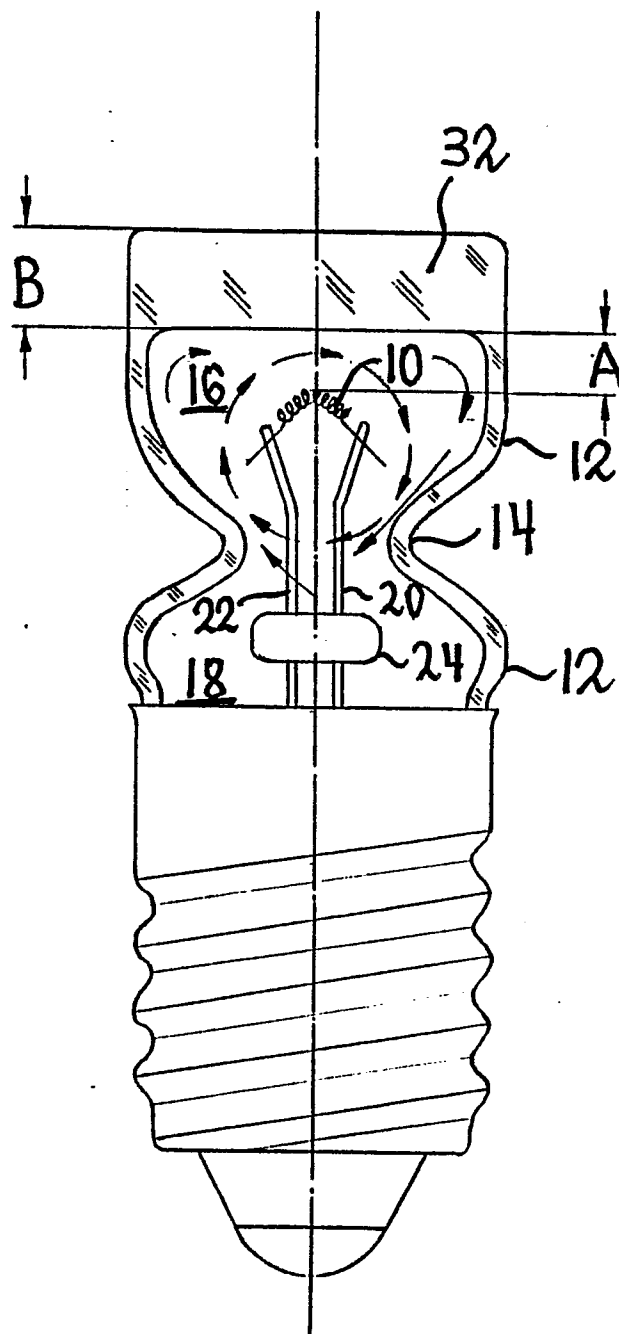


FIG. 4.

