

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89120989.2**

51 Int. Cl.5: **H01J 9/24, H01K 3/00**

22 Anmeldetag: **13.11.89**

30 Priorität: **15.11.88 DE 3838697**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.90 Patentblatt 90/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
Hellabrunner Strasse 1
D-8000 München 90(DE)

72 Erfinder: **Barthelmes, Clemens**
Am Springbruch 9
D-1000 Berlin(DE)
Erfinder: **Bunk, Axel**
Eichengrund 18a
D-1000 Berlin(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung eines Lampengefäßes.**

57 Zur Herstellung eines pumprohrlosen Entladungsgefäßes (10) für eine Metallhalogenidhochdruckentladungslampe wird zunächst aus einem einseitig geschlossenen Quarzrohr mittels Formblasens ein Rohling hergestellt, dessen künftiges Entladungsgefäß mit einer Kuppe (9) versehen und in seiner Gestalt voll ausgebildet ist. Anschließend wird eine mit den Elektrodensystemen (12, 13, 14) versehene, sich innerhalb des Rohlings selbst halternde Wechselaufnahme an eine vorbestimmte Position eingeführt. Es folgt ein Reinigungsspülvorgang mit Stickstoff, das Einbringen der Füllsubstanzen (20) sowie ein erneutes Aufheizen des Quetschbereichs bei gleichzeitiger Stickstoffspülung und Kühlung der Kuppe (9) des Rohlings mit flüssigem Stickstoff. Nach dem folgenden Verschließen des Lampengefäßes (10) durch eine Quetschung (21) wird das überstehende Quarzrohrstück abgetrennt. Das Entladungsgefäß (10) wird anschließend auf eine ähnliche Weise mit einem Hüllkolben versehen.

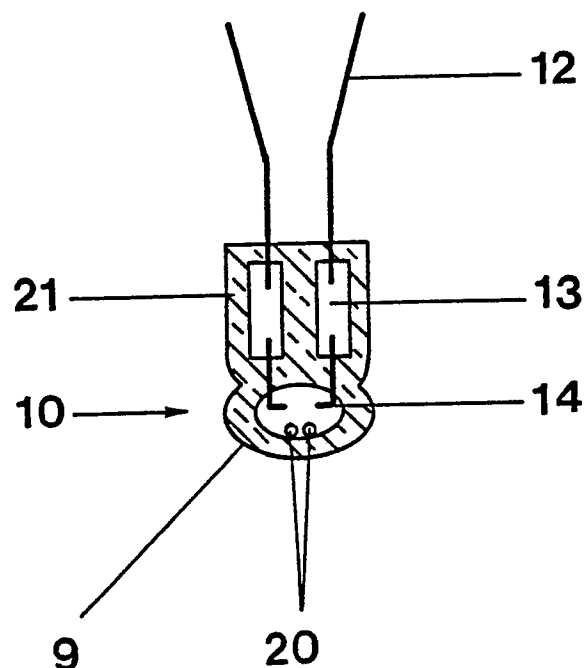


FIG. 4

EP 0 369 370 A2

Verfahren zur Herstellung eines Lampengefäßes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Lampengefäßes mit den im Oberbegriff des Hauptanspruchs bezeichneten Merkmalen.

Derartige Lampen sind aus den US-PS 4 178 050, 4 658 177, 4 717 852 und 4 851 735 bekannt. Die Herstellung eines solchen Lampengefäßes erfolgte bislang, indem an das verjüngte Ende eines Quarzglas- oder Hartglasrohres ein Pumprohr angestengelt, das Elektrodensystem unter Argonspülung auf einer Quetschmaschine am gegenüberliegenden Ende eingequetscht, der so entstandene Rohling auf dem Spül-Pumpstand durch das Pumprohr mit den Füllsubstanzen (z.B. Quecksilber und Jodidkörper) versehen und das Pumprohr an der Pumpe kurz abgezogen wird. Die Pumprohransatzstelle des Lampengefäßes hat nun aber einige gravierende Nachteile. So wird in stehender Brennlage die Pumprohrstelle durch den Entladungsbogen stark aufgeheizt. Infolgedessen können Inhomogenitäten in der Wandstärkenverteilung aufgrund des hohen Betriebsdrucks bis zu ca. 50 bar zu Verformungen des Lampengefäßes führen. Im Extremfall kann die Ansatzstelle undicht werden oder das Lampengefäß kann explodieren. In hängender Brennlage wird die Cold-Spot-Temperatur des Brenners und damit die Farbdaten der Lampe von der Geometrie und Materialverteilung der Pumprohrabziehstelle bestimmt. Und letztlich führt die unterschiedliche Materialverteilung in der Pumprohrabziehstelle zu optischen Verzerrungen, was insbesondere den Betrieb der Lampen in hochwertigen Reflektorleuchten beeinträchtigt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die zuvor beschriebenen Nachteile durch ein anderes Herstellungsverfahren zu vermeiden.

Das Verfahren zur Herstellung eines Lampengefäßes ist erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch aufgeführten Verfahrensschritte gekennzeichnet. Die weiteren Details zur Herstellung des Lampengefäßes ergeben sich aus den Unteransprüchen. Durch das Verkuppen des Lampengefäßes, ohne daß ein Pumprohr an dieses angesetzt wird, ergibt sich eine im wesentlichen homogene Wanddickenverteilung. Verformungen, wie Aufblasen des Lampengefäßes, das Entstehen von Löchern oder gar das Explodieren desselben, treten jetzt nicht mehr auf. Das Entladungsvolumen wird durch die Verwendung von Formkörpern sehr exakt bestimmt, was für sehr kleine Entladungsvolumina (z.B. 0,01 cm³) von entscheidender Bedeutung ist. Ebenso ergibt sich aufgrund der gleichmäßigen Wanddicke des Lampengefäßes auch eine gleichmäßige Temperaturverteilung und damit eine definierte, jederzeit reproduzierbare Cold-Spot-Temperatur, wodurch auch die Farbdaten der Lampe in

engen Toleranzen gehalten werden können. Weiterhin werden die optischen Verzerrungen am Lampengefäß vermieden, wodurch die Lampe für den Betrieb in hochwertigen Reflektorleuchten besonders geeignet ist. Darüber hinaus lassen sich durch Verwendung unterschiedlich geformter Formrollen in Kombination mit dem Formblasen linsenartige Lampenkuppen herstellen, um damit spezielle optische Effekte zu erreichen. Außerdem ist das beschriebene Verfahren für eine mechanisierte Fertigung besonders gut geeignet, so daß neben den qualitativen Vorteilen auch eine größere Quantität und zudem noch billiger gefertigt werden kann. Durch das zeitsparende Vorformen der Quetschung bzw. der Einschnürung wird der Herstellungsprozeß beschleunigt und der Ausschuß gesenkt. Das Herstellungsverfahren ist zur pumprohrlosen Herstellung von Entladungsgefäßes, deren evtl. erforderliche Hüllkolben sowie für Glühlampenkolben gleichermaßen geeignet. Das Herstellungsverfahren ist besonders gut für Lampen mit einem einzigen Glaskolben (insbesondere aus Quarzglas) geeignet. Weiterhin ist es auch besonders gut für Lampen geeignet, die feste und/oder flüssige Füllungsbestandteile benötigen. Insbesondere ist das Herstellungsverfahren geeignet, wenn es in besonderem Maße auf die Reinheit der Füllungsbestandteile und/oder der Lampenbauteile ankommt. Dies trifft insbesondere auf Metallhalogenidentladungslampen kleiner Leistung zu.

Das Herstellungsverfahren gemäß der Erfindung wird nachstehend anhand von sechs schematisch dargestellten Figuren näher erläutert. Es werden in Fig. 1 bis 3 die Verfahrensschritte zur Herstellung eines Entladungsgefäßes für eine Metallhalogenid-hochdruckentladungslampe beschrieben:

Figuren 1a bis 1d zeigen die Herstellung einseitig geschlossener Rohrstücke aus Quarzglas

Figuren 1e und f zeigen eine alternative Herstellungsmethode zu Figur 1c und 1d

Figuren 2a bis 2c zeigen die Herstellung des zukünftigen Lampengefäßes

Figuren 2d bis 2f zeigen eine alternative Herstellungsmethode zu Fig. 2a bis 2c

Figuren 3a bis 3d zeigen das Spülen, Füllen und Quetschen eines Rohlings

Figur 4 zeigt ein fertiges Entladungsgefäß im Schnitt

Figur 4a zeigt den Kolben einer Halogenglühlampe

Figuren 5a bis 5c zeigen das Einschmelzen des Entladungsgefäßes in einen Außenkolben

Figur 6a zeigt eine fertige Metallhalogenid-hochdruckentladungslampe mit Hüllkolben

Figur 6b zeigt eine fertige Halogenglühlampe

mit Hüllkolben

In der Figurenfolge 1a bis 1d ist die Herstellung eines einseitig geschlossenen Rohrstücks entsprechend dem Arbeitsgang a) des Hauptanspruchs dargestellt. Hierzu wird ein Quarzglasrohr 1 in Rotation (A) versetzt und mittig mittels einer Flamme 2 so lange erwärmt (Fig. 1a), bis es sich auseinanderziehen (C1, C2) läßt (Fig. 1b). In der Mitte der Verjüngung wird mittels einer rotierenden (B) Formrolle 4 das Quarzrohr 1 mittig verschlossen und gleichzeitig der Bereich der späteren Kuppe vorgeformt (Fig. 1c). Hierdurch entstehen zwei gleichartige, einseitig verschlossene Rohrstücke 5 (Fig. 1d), die nach dem Entnehmen aus der Fertigungsvorrichtung voneinander getrennt werden. In einer alternativen Ausführung (Fig. 1e und f) ist die rotierende (B) Formrolle 4' an ihrem Umfang mit drei umlaufenden Wülsten (anstatt nur einem wie in Fig. 1c) versehen, so daß während des Verschließens der Kuppe (durch den zentralen, höchsten Wulst) gleichzeitig in der Nähe der Kuppe jedes Rohrstücks eine rotationssymmetrische Einschnürung 99 entsteht, die die spätere endgültige Einschnürung (s.u.) vorformt.

Wie in den Figuren 2 weiter dargestellt, wird ein einzelnes Rohrstück 5 in eine rotierende (D) Aufnahme 6 eingesetzt, die wahlweise an ein Vakuum VC oder an Inertgas-Überdruck p angeschlossen werden kann. Das geschlossene Ende des Rohrstücks 5 wird dann mittels einer Flamme 2 erwärmt (Fig. 2a). Für ein eventuell erforderliches Vorformen des Rohrstücks 5 kann jetzt ein Vakuum VC an die Aufnahme 6 gelegt werden. Nachdem das Quarzglas erweicht ist, wird die Flamme 2 abgestellt und zwei sich gegenüberliegende Formbacken 7 umschließen das erwärmte Ende des Rohrstücks 5 unter Abstoppen der Aufnahme, wobei gleichzeitig der Stickstoff-Überdruck p mit 2 bar an das Rohrstück 5 gelegt wird (Fig. 2b). Durch diesen Vorgang des Formblasens entsteht der sog. Rohling 8 mit einer Kuppe 9, einer Einschnürung 9a und einem langen Kragen 8a. Der Bereich des künftigen Lampengefäßes 10 nimmt dabei entsprechend den Formbacken 7 eine ellipsoidförmige Gestalt an, wie in der Figur 2c, in der der Rohling 8 in Draufsicht dargestellt ist, am besten erkennbar ist.

Eine zweite Möglichkeit der Herstellung des Rohlings 8' besteht darin, einen größeren Bereich am geschlossenen Ende des Rohrstücks 5 mit Flammen 2 zu erwärmen (Fig. 2d). Die zwei sich gegenüberliegenden Formbacken 7' weisen im Vergleich zur ersten Möglichkeit ein verlängertes Basisteil auf, das beim Umschließen des Rohrstücks und beim Formblasen einen quergedrückten Bereich 9b mit ovalem Querschnitt (vgl. Fig. 2f) schafft, der den Bereich der Quetschung vorformt und einen kurzen Kragen 8'a am offenen Ende des Rohlings 8' beläßt. Gleichzeitig wird der zunächst

rotationssymmetrische Bereich des zukünftigen Lampengefäßes 10a bzw. auch der Einschnürung 99 (vgl. Fig. 1f) in seine endgültige, ellipsoidförmige Gestalt (Lampengefäß 10 und Einschnürung 9a) mit hoher Exaktheit gebracht. Auch im Fall eines endgültigen kugelförmigen Entladungsgefäßes ist dieser Verfahrensschritt notwendig, um die erforderliche Präzision bei der Bestimmung des Entladungsvolumens zu erreichen.

Die Herstellung des Rohlings 8 kann auch erfolgen, indem ein beidseitig offenes Quarzglasrohr unter Zuhilfenahme der Formrolle 4 und anschließender Anwendung des Formblasens mit den Formbacken 7 zunächst mit einer Kuppe 9 und letztlich mit dem zukünftigen Lampengefäß 10 versehen wird.

Zur Betrachtung des weiteren Arbeitsablaufs werden die Figuren 3a bis 3d herangezogen. Der Rohling 8 wird in senkrechter Position mit der Kuppe 9 nach unten mit einer Wechselaufnahme 11 bestückt, die wiederum zwei Elektrodensysteme enthält, die aus jeweils einer Stromzuführung 12, einer Dichtungsfolie 13 und einer Elektrode 14 besteht. Die Wechselaufnahme 11 ist an ihrer Mantelfläche mit dem Fachmann bekannten federnden Elementen 11a (bevorzugt drei Elemente; nur eines ist in Fig. 3 sichtbar) versehen. Diese stützen sich quasi an der Innenwand des Rohlings 8 ab und halten die Wechselaufnahme 11 dadurch von selbst. Die definierte Position der Elektroden 14 innerhalb des zukünftigen Lampengefäßes 10 wird erreicht, indem zum Einführen der Wechselaufnahme 11 in den Rohling 8 ein Stempel 11b, der mit der Wechselaufnahme über einen Arm 11c verbunden ist, bis zu einem Anschlag abgesenkt wird (schematisch dargestellt). Auch dieser Vorgang ist dem Fachmann im Vorrichtungsbau hinreichend bekannt und deshalb nicht gesondert dargestellt (Fig. 3a). Der korrekte Abstand der Elektroden zueinander kann zusätzlich durch einen Abstandshalter 14a aus Quarzglas oder einen ähnlichen Werkstoff unterstützt werden. Dieser Abstandshalter (nur in Fig. 3a dargestellt) erstreckt sich zwischen den beiden Elektrodensystemen außerhalb der Wechselaufnahme. Beim Quetschvorgang wird dieser mit erwärmt und eingequetscht und verbleibt somit in der Quetschung.

Durch eine in der Wechselaufnahme 11 vorhandene axiale Bohrung 15 wird in einer Bearbeitungsstation 16 der Quetschmaschine eine bis in das Lampengefäß 10 reichende Spülkanüle 17 geführt. Durch sie wird bei gleichzeitigem Aufheizen des Lampengefäßes 10 mittels der Flammen 2 auf ca. 1000 °C während ca. 6 s Dauer ein Inertgasstrom von ca. 50 bis ca. 300 l/h (abhängig vom Gefäßvolumen) geleitet. Hiermit sollen Verunreinigungen innerhalb des Lampengefäßes 10 beseitigt werden (Fig. 3b). Zur Vorbereitung auf den nachfol-

genden Arbeitsgang wird das Lampengefäß 10 jetzt mittels Blasluft auf ca. 60 °C abgekühlt.

Der mit der Wechselaufnahme 11 und dem Elektrodensystem bestückte und reinigungsgeglühte Rohling 8 wird anschließend in der Bearbeitungsstation 16 auf die Ringblende 18 abgesenkt, die Spülkanüle 17 wird entnommen, die Flammen 2 schwenken seitlich weg und durch die Bohrung 15 der Wechselaufnahme 11 wird ein Fülltrichter 19 eingefahren. Durch diesen werden die erforderlichen Füllsubstanzen 20 eingebracht. Im Fall einer Metallhalogenidhochdruckentladungslampe ist das ein Quecksilbertropfen und eine Jodipille (Fig. 3c).

Abschließend wird der Fülltrichter 19 aus- und die Spülkanüle 17 wieder eingefahren. Flammen 2 erwärmen den Rohling 8 im Bereich der Dichtungsfolien 13 auf ca. 2200 °C. Gleichzeitig wird durch die Spülkanüle 17 die künftige Argonatmosphäre im Lampengefäß 10 aufrechterhalten und die Kuppe 9 von unten mit flüssigem Stickstoff (LN₂) gekühlt, wobei die Ringblende 18, die das Lampengefäß 10 von unten her umgibt, den zu kühlenden Bereich der Kuppe 9 von dem aufzuheizenden Bereich in der Nähe der Dichtungsfolien 13 trennt (Fig. 3d). Nachdem die angestrebte Temperatur erreicht ist, wird die Spülkanüle 17 ausgefahren und der Rohling 8 im Bereich der Dichtungsfolien 13 durch eine Quetschung 21 abgedichtet. Hierbei erweist sich der überstehende Kragen 8a (bzw. 8'a) am Rohling 8 (bzw. 8') von besonderem Vorteil, weil er die Füllungsbestandteile und die Folien während des Aufheizens gegen Verunreinigungen durch die Flammen schützt. Zum Quetschen werden an sich bekannte Quetschbacken (zwei oder vier) verwendet (vgl. hierzu die Parallelanmeldung mit der Anmelde-Nr. (unser Aktenzeichen VPA 88 P 5523 E)). Nach dem Abdichten durch die Quetschung 21 werden die Füllsubstanzen 20 durch die fehlende Argonspülung und durch die glühenden Elektroden 14 teilweise verdampft und der im Lampengefäß 10 herrschende Druck erhöht sich. Um eine Deformierung des Lampengefäßes 10 (Fig. 4) durch nachträgliches Aufblasen zu verhindern, sind die Quetschbacken mit Formbackenaufsätzen entsprechend der endgültigen Form des Lampengefäßes 10 versehen (nicht dargestellt).

Schließlich wird der überstehende Kragen abgetrennt. Für einige Lampentypen ist dieser Kragen jedoch vorteilhaft bei der weiteren Montage verwendbar und verbleibt daher am Gefäß.

Ein solches Lampengefäß 10 für eine Metallhalogenidhochdruckentladungslampe ohne Hüllkolben ist an sich bereits betriebsfähig. Für die Herstellung einer Halogenleuchte ohne Hüllkolben (Fig. 4a) gelten im wesentlichen die gleichen Arbeitsgänge, wobei das Elektrodensystem, bestehend aus Stromzuführungen 12, Elektroden 14' und ei-

nem in der Quetschung eingeschmolzenen Wendelhalter 14'', innerhalb des Lampengefäßes 10 lediglich mit einer Glühwendel 14 versehen und der Füllvorgang (Fig. 3c) an die Erfordernisse einer Halogenleuchte anzupassen ist.

Des weiteren gibt es aber auch Lampengefäße, bei denen anstelle einer Argonfüllung ein teures Edelgas, z.B. Xenon, oder ein Füllgas mit radioaktiven Beimengungen gewünscht wird. In diesem Fall wird man die Reinigungsspülung (Fig. 3b) sowie während der auf den Quetschvorgang vorbereitenden Spülung zweckmäßigerweise mit einem billigeren Inertgas vornehmen und erst unmittelbar vor dem Quetschen auf das eigentlich gewünschte Füllgas umstellen.

Die zuvor beschriebenen Füllverfahren des Füllgases können erfolgreich für Katföldrucke bis zu ca. 1000 mbar angewendet werden. Sind jedoch Földrucke oberhalb 1000 mbar gewünscht, muß vor dem Quetschvorgang die erforderliche Menge des betreffenden Füllgases im Lampengefäß 10 ausgefroren werden. Das kann - abhängig vom Földruck - entweder durch Ansprühen des Lampengefäßes 10 mit einem tiefgekühlten Flüssiggas (z.B. Stickstoff) oder durch Eintauchen in dasselbe erfolgen. Auch diese Verfahren sind dem Fachmann allgemein bekannt und benötigen hier keiner weiteren Ausführungen.

In den Figuren 5a bis 5c wird veranschaulicht, auf welche Weise ein Lampengefäß 10 für eine Metallhalogenidhochdruckentladungslampe entsprechend der Figur 4 mit einem Hüllkolben 22 versehen wird, falls dieses nicht ohne einen solchen betrieben werden soll. Der Hüllkolben 22 ist im vorliegenden Beispiel, ähnlich wie das Lampengefäß 10 mit einem Inertgas gefüllt. Auf eine detaillierte Beschreibung für diese Arbeitsschritte kann hier verzichtet werden, da diese im wesentlichen die gleichen wie bei der zuvor beschriebenen Herstellung des Lampengefäßes 10 sind.

In der Figur 5a ist ein Lampengefäß 10 für eine Metallhalogenidhochdruckentladungslampe an seinen Stromzuführungen 12 mit einem weiteren Paar von Dichtungsfolien 23 sowie mit weiteren Stromzuführungen 24 verlängert worden, deren Enden in einer selbsthalternden Wechselaufnahme 25 klemmend gehalten sind. Die Wechselaufnahme 25 mit dem solchermaßen bestückten Lampengefäß 10 wird mittels einer Vorrichtung an genau vorherbestimmter Stelle in den zuvor einseitig mit einer Kuppe versehenen Hüllkolben 22 geführt. Mittels der Flammen 2 wird der in einer Halterung 26 befindliche Hüllkolben 22 im Bereich der Dichtungsfolien 23 erwärmt und gleichzeitig durch eine Spülkanüle 27 mit dem gewünschten Gas, z.B. Stickstoff, gespült.

Anschließend wird der Hüllkolben 22 im erwärmten Bereich mittels der Quetschbacken 28

(nur teilweise sichtbar) durch eine Quetschung 29 abgedichtet (Fig. 5b). Es entsteht eine Metallhalogenidlampe 30, die weder am Entladungsgefäß noch am Hüllkolben 22 ein störendes Pumprohr aufweist. Schließlich wird aus dem so erhaltenen Lampengefäß 30 die Spülkanüle 27 herausgezogen, das Lampengefäß 30 der Halterung 26 und die Wechselaufnahme 25 dem Lampengefäß 30 entnommen und das überstehende Rohrstück 22' abgetrennt (Fig. 5c).

Das so erhaltene Lampengefäß 30, im beschriebenen Beispiel mit einem Entladungsgefäß 10 mit Metallhalogenidfüllung 20, ist in der Figur 6a mit einem Sockel 31 vom Typ G12 versehen.

Im Fall einer Halogenleuchte besteht das Lampengefäß 10' aus Hartglas und das Elektroden-system 12, 14' benötigt keine Dichtungsfolien. Auch hier kann das Lampengefäß von einem Hüllkolben 22 umschlossen sein, wie im Beispiel der Figur 6b dargestellt, wobei der Hüllkolben 22 mit einem Sockel 32 vom Typ E27 bestückt ist.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Lampengefäßes (10), das mittels einer einzigen Quetschung (21) abgedichtet ist und das auf der der Quetschung (21) abgewandten Seite im wesentlichen die Gestalt einer Kuppe (9) aufweist, wobei durch die Quetschung (21) ein Elektroden-system gasdicht geführt ist, das zumindest zwei voneinander elektrisch-isolierte Stromzuführungen (12) sowie damit verbundene und innerhalb des Lampengefäßes (10) angeordnete Elektroden (14) aufweist, gekennzeichnet durch den Ablauf folgender Arbeitsschritte:

a) Herstellen eines einseitig geschlossenen Rohrstückes (5) aus Glas mittels einer Formrolle (4)

b) Herstellen eines Rohlings (8), wobei mittels Formblasens die endgültige Form des zukünftigen Lampengefäßes (10) entsteht

c) Einführen einer das Elektroden-system (12, 13, 14) haltenden Wechselaufnahme (11) durch das offene Ende des Rohlings (8) an eine vorbestimmte Stelle

d) Reinigungsspülen des Lampengefäßes (10)

e) Einbringen der dosierten Mengen der Füllsubstanzen (20)

f) Herstellen des Lampengefäßes (10), indem das noch offene Ende des Rohlings (8) durch eine Quetschung abgedichtet wird

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des einseitig geschlossenen Rohrstückes (5) ein beidseitig offenes Glasrohr (1) mittig erwärmt und mittels einer sym-

metrischen Formrolle (4) an der erwärmten Stelle verschlossen und vorgeformt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Formblasen des zukünftigen Lampengefäßes (10) das verschlossene Ende des Rohrstückes (5) erwärmt, das erwärmte Ende von Formbacken (7) umschlossen und an das offene Ende des Rohrstückes (5) wahlweise ein Vakuum (VC) oder ein Stickstoffüberdruck (pN_2) gelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselaufnahme (11) an ihrer Mantelfläche mit elastischen Elementen versehen ist, die an der Innenwand des Rohlings (8) klemmend anliegen.

5. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Einführen der Wechselaufnahme (11) in den Rohling (8) mittels eines Stempels erfolgt, der mit einem Anschlag versehen ist, wodurch die Elektroden (14) innerhalb des Lampengefäßes (10) ihre definierte Position einnehmen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Elektroden (14) zueinander ggf. mittels eines in der Quetschung (21) verbleibenden Abstandshalters aus Glas fixiert ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Reinigungsspülen eine Spülkanüle (17) durch eine Bohrung (15) in der Wechselaufnahme (11) bis in das zukünftige Lampengefäß (10) geführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungsspülen während ca. 6 s mit einem Inertgasstrom von ca. 50 l/h bis ca. 300 l/h erfolgt, wobei das künftige Lampengefäß (10) auf ca. 1000 °C erwärmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einbringen der Füllsubstanzen (20) ein Fülltrichter (19) durch eine Bohrung (15) in der Wechselaufnahme (11) bis in das zukünftige Lampengefäß (10) geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Quetschung (21) das zukünftige Lampengefäß (10) von einem Edelgasstrom durchflossen wird, wobei gleichzeitig der Bereich der zukünftigen Quetschung (21) mittels der Flammen (2) erwärmt und der Bereich der Kuppe (9) mittels flüssigem Stickstoff (LN_2) gekühlt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erwärmte Bereich der zukünftigen Quetschung (21) und der gekühlte Bereich der Kuppe (9) durch eine an der Kuppe (9) anliegende Ringblende (18) voneinander getrennt sind.

12. Verfahren nach Anspruch 1, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der

Quetschung (21) die Spülkanüle (17) aus dem Rohling (8) zurückgezogen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 1 und 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ggf. unmittelbar nach dem Quetschvorgang die Quetschung (21) mittels Preßluft gekühlt werden kann. 5

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Lampengefäß (10) innerhalb eines gasgefüllten Hüllkolbens (22) montiert wird. 10

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des Hüllkolbens (22) die Arbeitsgänge entsprechend der Ansprüche 1a, 1b, 2 und 3 sinngemäß angewendet werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einführen des Lampengefäßes (10) in den Hüllkolben (22) dieses mit jeweils einem weiteren Paar von Dichtungsfolien (23) und Stromzuführungen (24) versehen in eine Wechsellaufaufnahme (25) gesteckt wird und die Arbeitsgänge entsprechend der Ansprüche 1c, 4 und 5 sinngemäß angewendet werden. 15 20

17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschließen des Hüllkolbens (22) dieser mit Inertgas gespült wird, wobei die Arbeitsgänge entsprechend der Ansprüche 1f, 10 und 12 ohne eine Kühlung der Kuppe des Hüllkolbens (22) sinngemäß angewendet werden. 25

18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das überstehende Rohr (22') des Hüllkolbens (22) abgetrennt wird. 30

19. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Hüllkolben (22) mit einem Sockel (31, 33) versehen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzlicher Arbeitsschritt g) nach dem Quetschen das noch überstehende Rohrstück (5) abgetrennt wird. 35

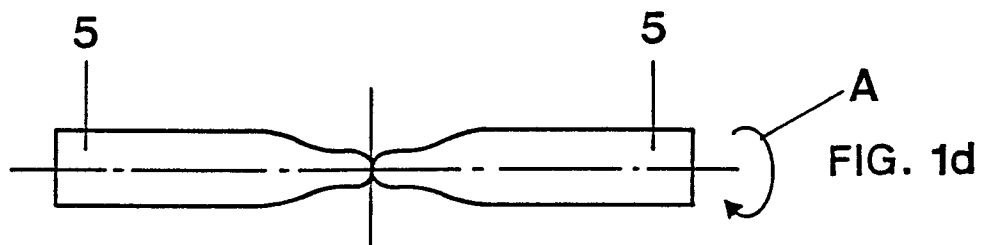
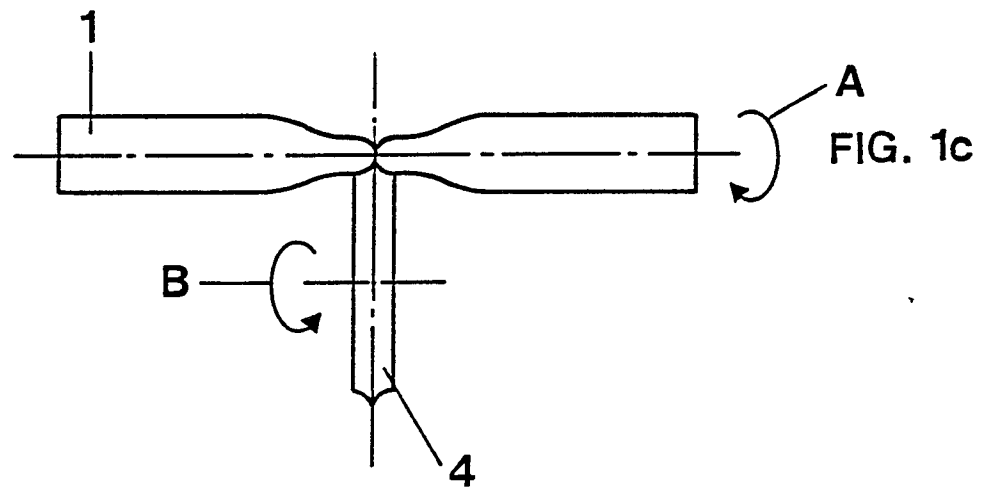
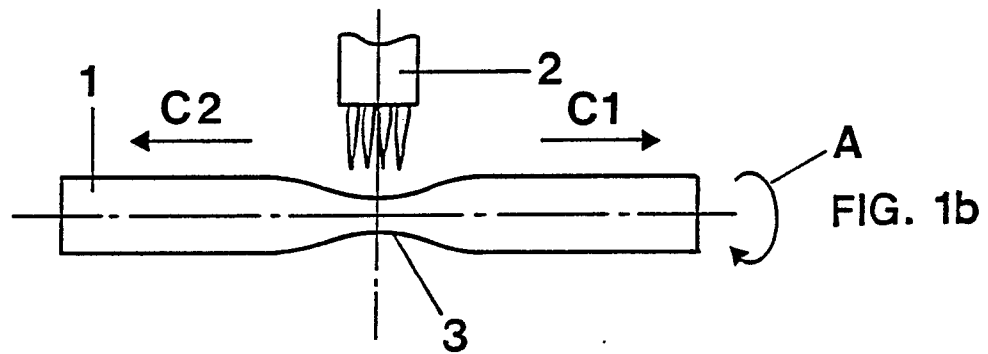
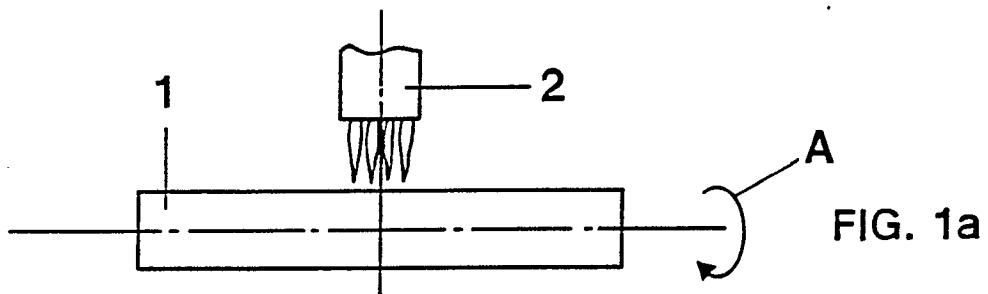
21. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Formrolle entlang ihres Umfangs derart geformt ist, daß eine Einschnürung in der Nähe des geschlossenen Endes des Rohrstücks (5) entsteht. 40

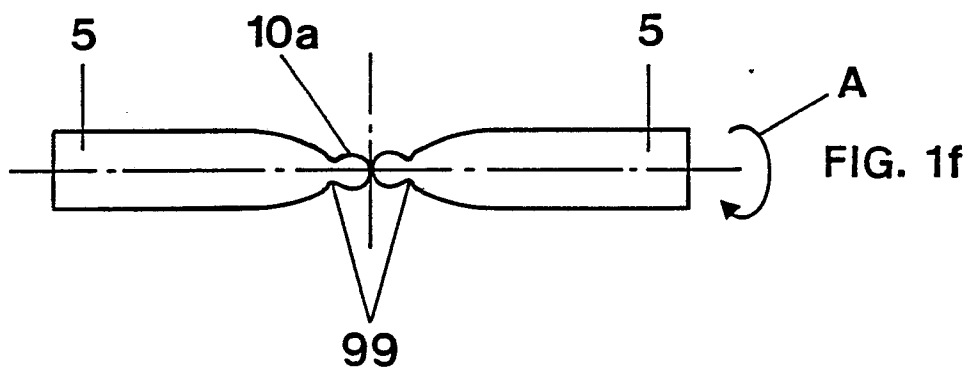
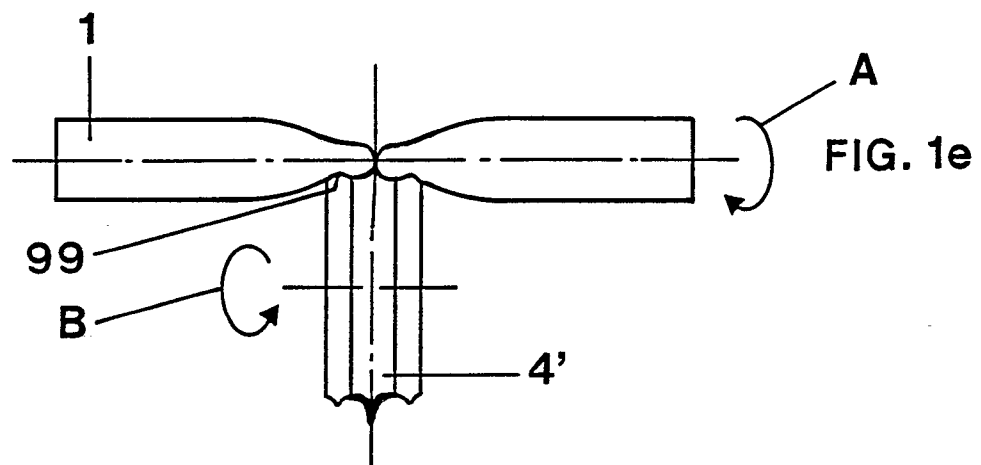
22. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück aus Quarzglas besteht und das Elektrodensystem Dichtungsfolien umfaßt, die die Stromzuführungen mit den Elektroden verbinden. 45

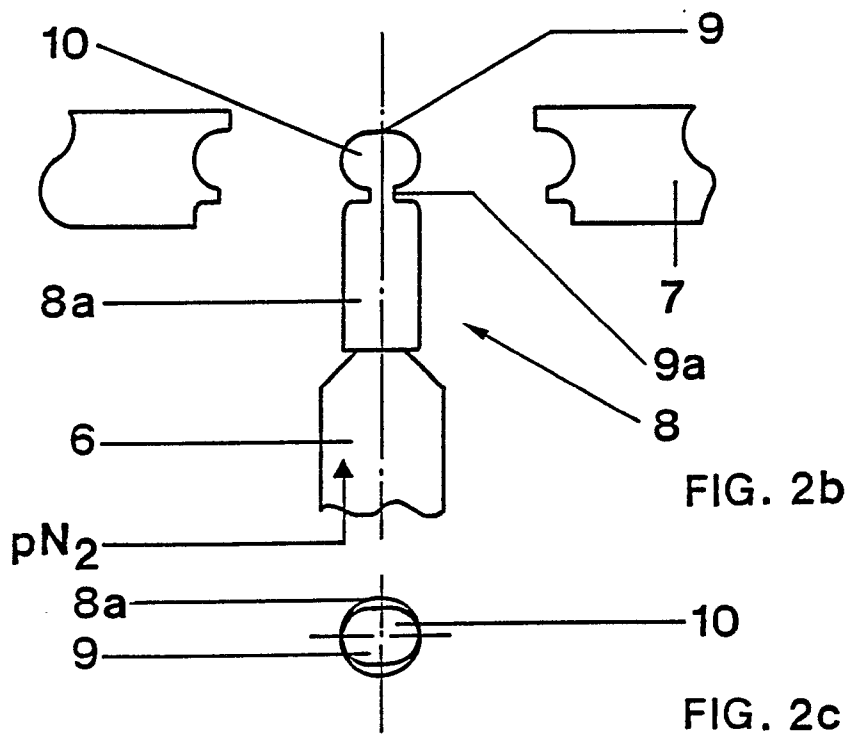
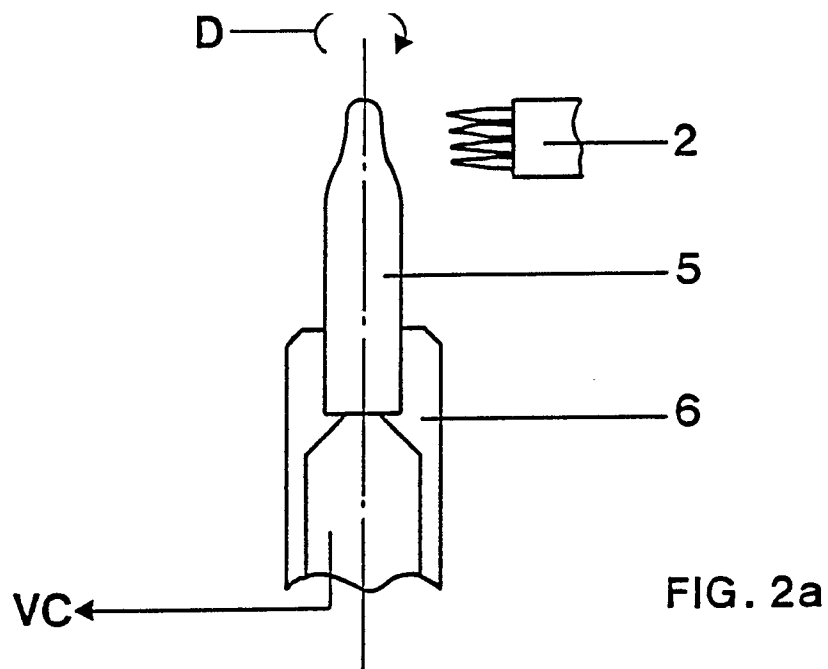
23. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein erweiterter Bereich am verschlossenen Ende des Rohrstücks erwärmt wird, der erwärmte Bereich von Formbacken mit einem verlängerten Basisteil umschlossen wird, um das zukünftige Lampengefäß (10) mit einer Einschnürung und daran anschließend mit einem quergedrückten Bereich zu versehen, der für die zukünftige Quetschung vorgeformt ist. 50 55

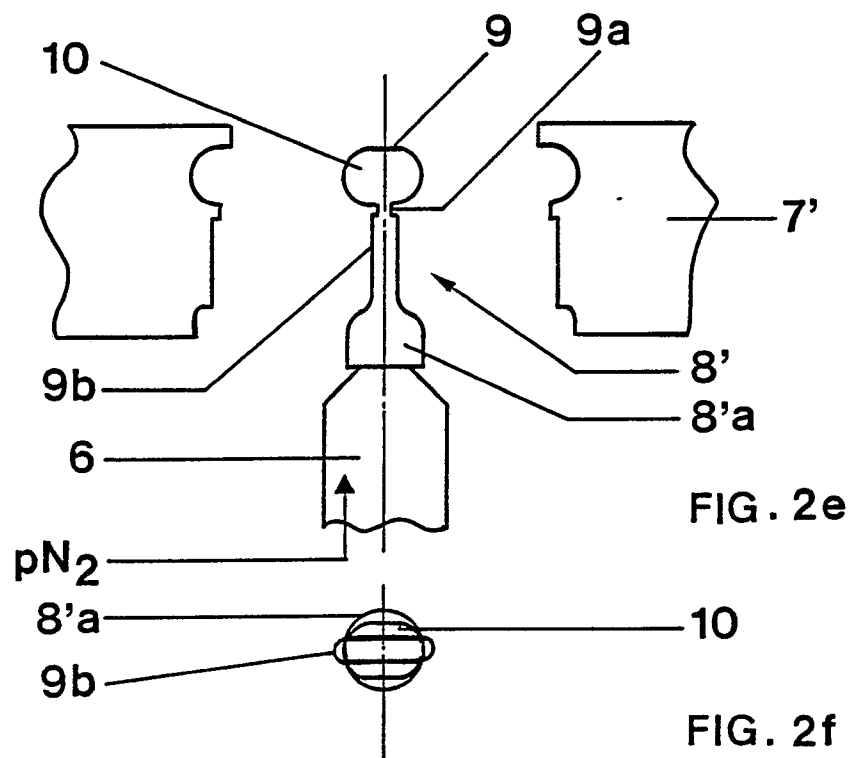
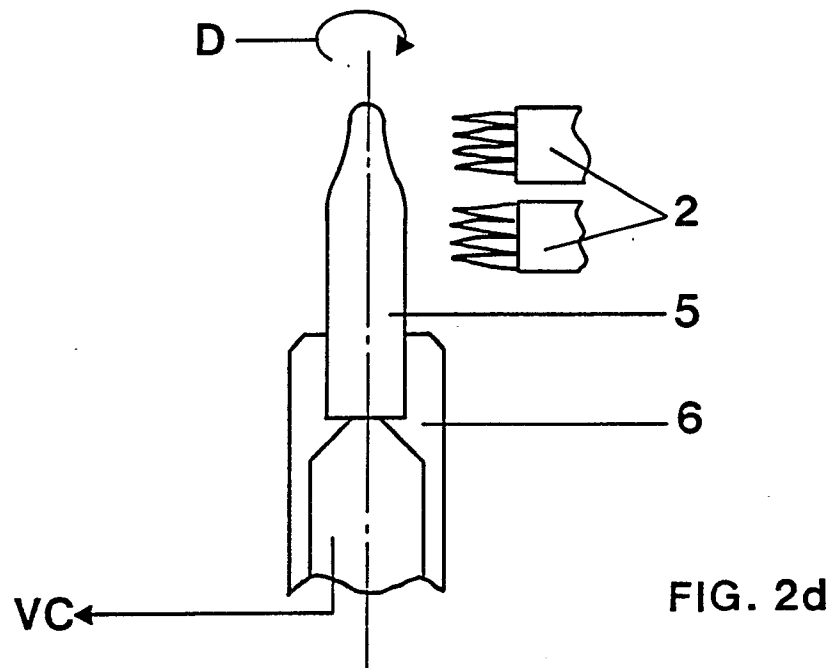
24. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Rohling am offenen Ende einen überstehenden Kragen aufweist.









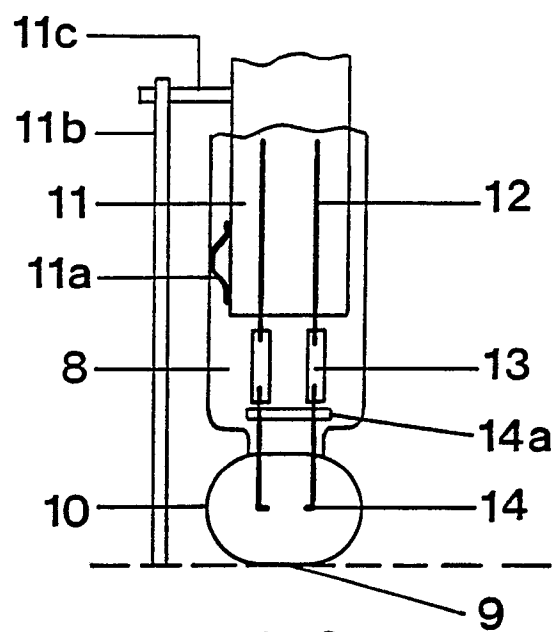


FIG. 3a

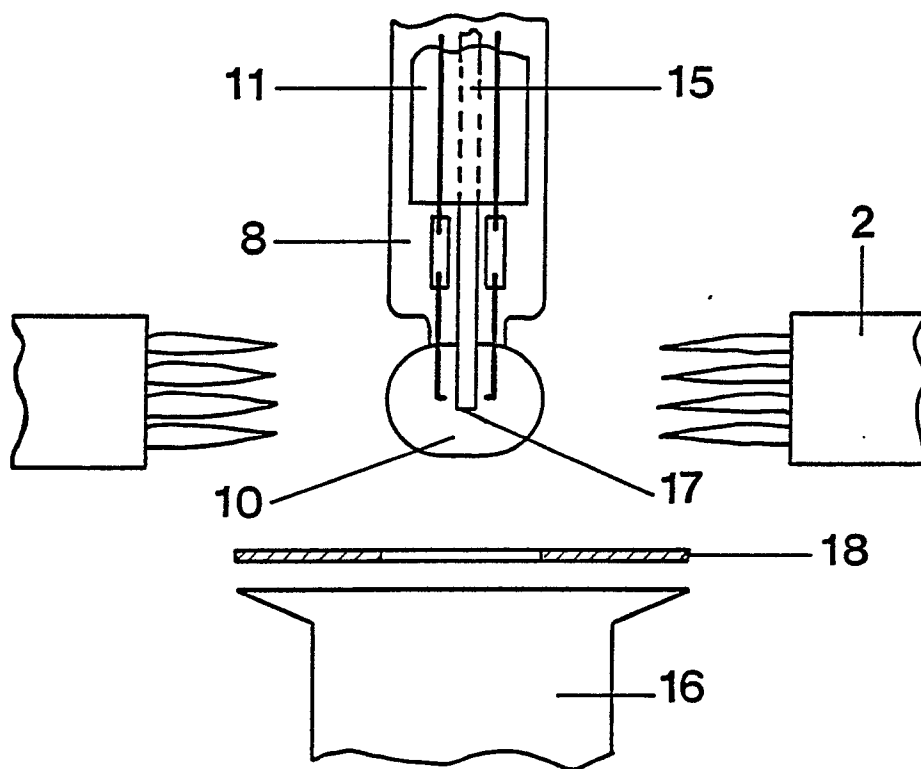
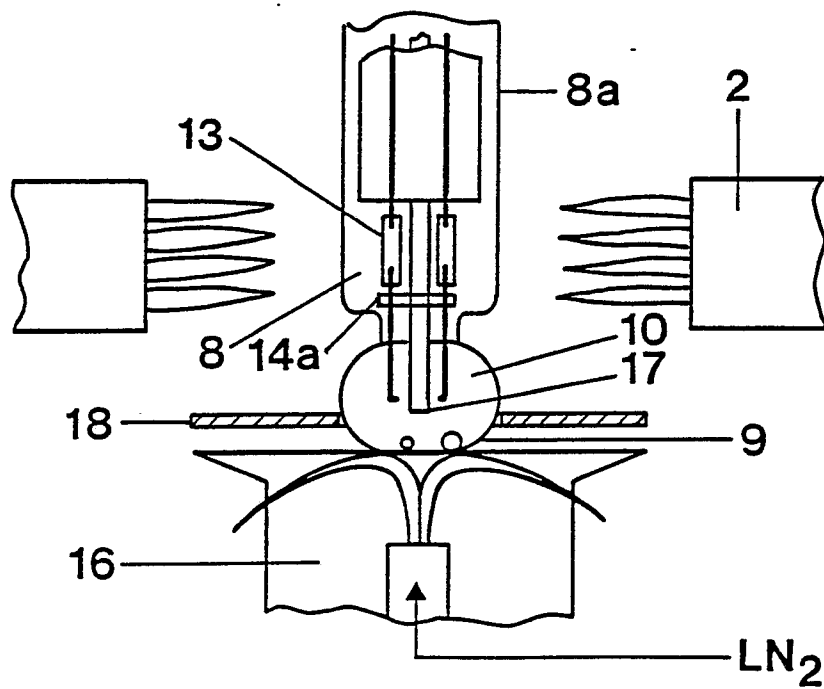
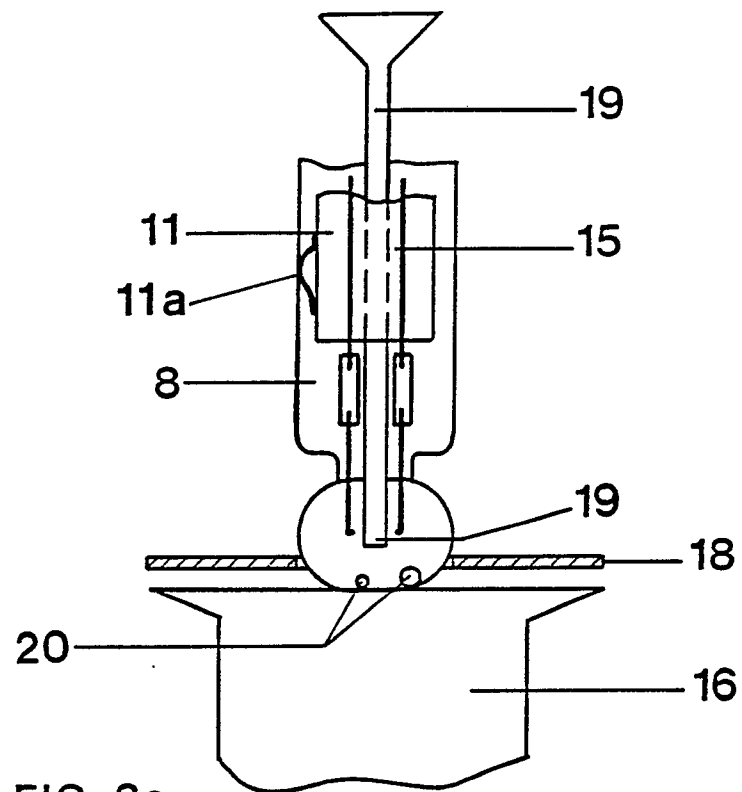


FIG. 3b



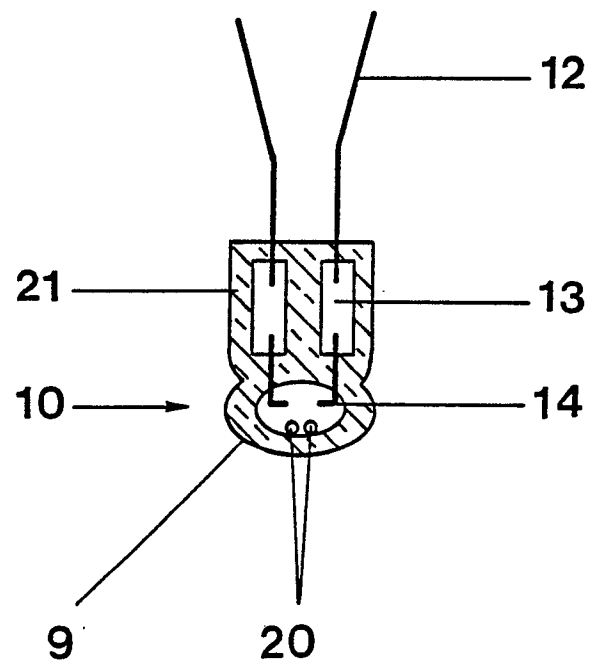


FIG. 4

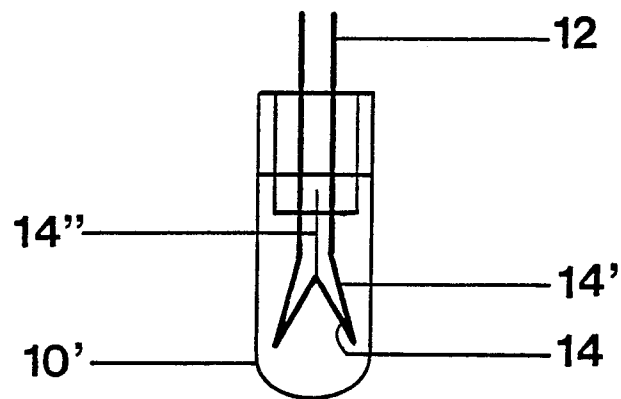


FIG. 4a

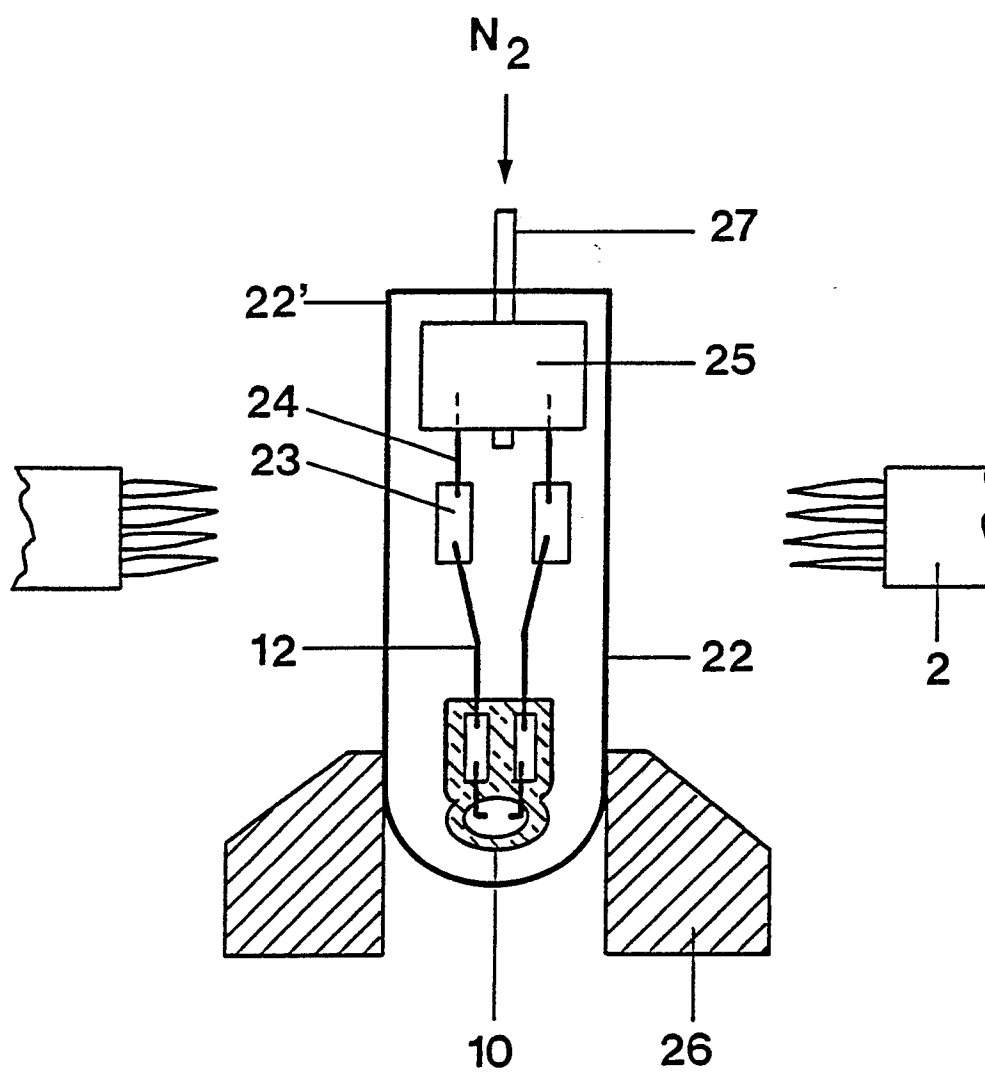


FIG. 5a

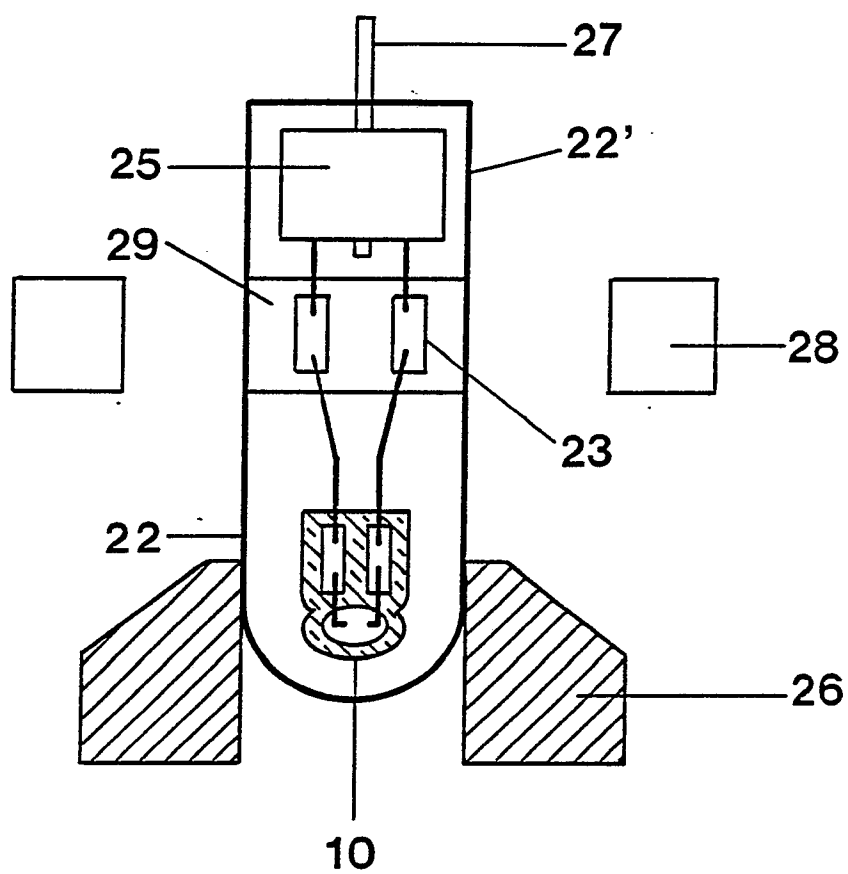


FIG. 5b

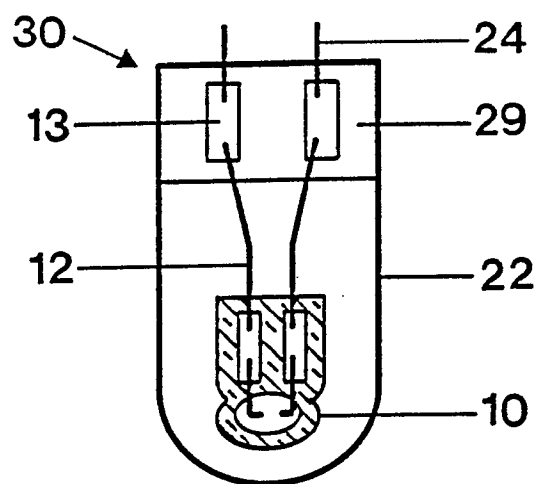


FIG. 5c

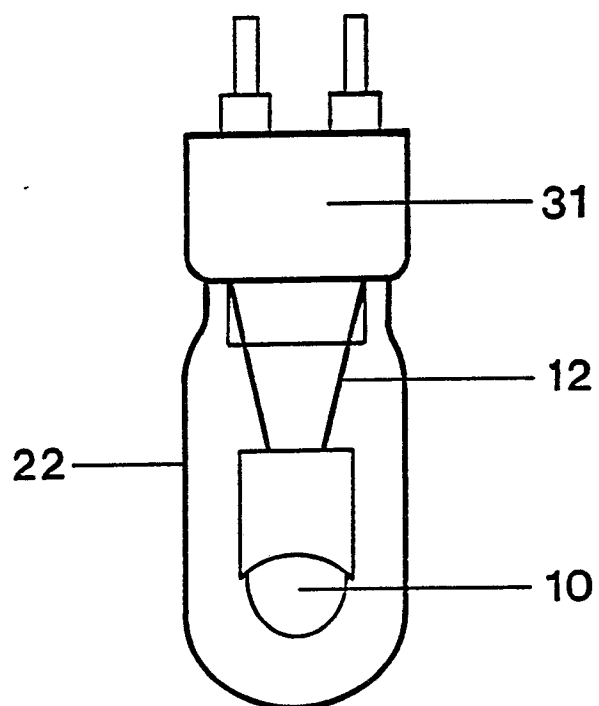


FIG. 6a

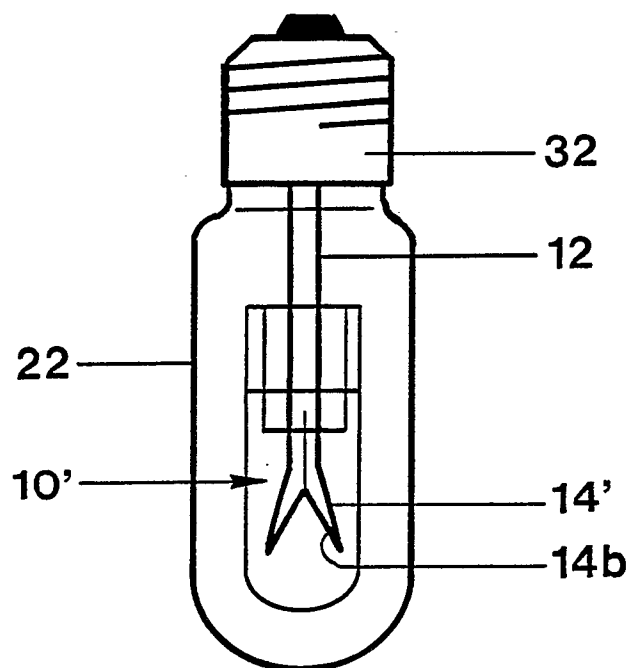


FIG. 6b