

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 374 679
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89122833.0

(51) Int. Cl.⁵: H01J 9/24

(22) Anmeldetag: 11.12.89

(30) Priorität: 19.12.88 DE 3842769

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE(71) Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
Hellabrunner Strasse 1
D-8000 München 90(DE)(72) Erfinder: Heider, Jürgen, Dr.
Säbenerstrasse 116
D-8000 München 90(DE)
Erfinder: Lang, Dieter
Tölzer Strasse 1
D-8150 Holzkirchen(DE)
Erfinder: Bastian, Hartmuth
Walkmühlenweg 35
D-8805 Feuchtwangen(DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe.

(57) Zur Herstellung der zweiseitig gequetschten Metallhalogenidhochdruckentladungslampe (19) werden folgende Arbeitsgänge ausgeführt: Vorformen des Entladungsgefäßes (6) durch Einrollen mit N₂-Staudruckspülung, Einspannen in eine Quetschvorrichtung, Einführen des ersten Eo-Systems (7, 8, 9, 10), wobei die Stromzuführung (9) zickzackförmig geknickt und an der Innenwand des Quarzrohres (1) selbsthalternd abgestützt ist, Herstellen der ersten Quetschung (12) mit Ar-Spülung, Hochvakuumglühen beim Einschleusen in die Glovebox, Einbringen der Füllsubstanzen (14, 15), Einführen des zweiten Eo-Systems (7, 8, 9, 10), Dichtschmelzen des offenen Rohrendes mit Plasmabrenner, Entnehmen aus der Glovebox, Herstellen der zweiten Quetschung (18) bei gleichzeitigem Kühlen des Entladungsgefäßes (6), Entnehmen der Lampe (19) aus der Quetschvorrichtung und Entfernen der überstehenden Enden des Quarzrohres sowie ggf. der Enden der Stromzuführungen (9). Kein Pumprohr am Entladungsgefäß (6).

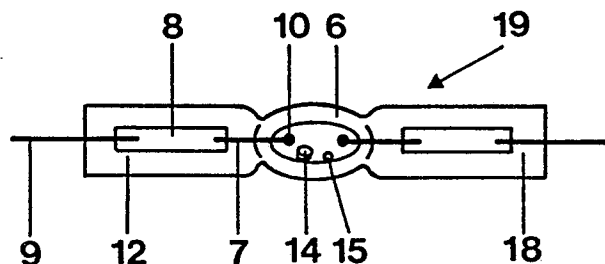


FIG. 5

EP 0 374 679 A2

Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe

Die Erfindung betrifft die Herstellung einer Lampe mit den im Oberbegriff des Hauptanspruchs bezeichneten Merkmalen. Die Erfindung betrifft insbesondere die Herstellung von Metallhalogenid-hochdruckentladungslampen mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von maximal 50 W, wie sie in letzter Zeit vermehrt zum Zweck der Allgemeinbeleuchtung oder zum Einsatz in Kraftfahrzeugscheinwerfern vorgeschlagen wurden. Solche Lampen wurden bisher hergestellt, indem ein beidseitig offenes Quarzrohr zuerst einseitig verschlossen und anschließend an der Stelle des künftigen Entladungsgefäßes durch Versammeln des Quarzglases dessen olivenförmige Gestalt ausgebildet wird. Danach werden in weiteren Arbeitsgängen das anfangs verschlossene Rohrende wieder geöffnet sowie ein Pumprohr mittig an das Entladungsgefäß angesetzt. Nachdem in die offenen Rohrenden jeweils ein Elektrodensystem eingeführt und eingeschmolzen wurde, werden die Füllsubstanzen und das Füllgas durch das Pumprohr in das Entladungsgefäß eingebracht und letztlich das Pumprohr abgeschmolzen. Dieses aufwendige, arbeitsintensive Herstellungsverfahren hat den gravierenden Nachteil, daß an dem ohnehin sehr kleinen Entladungsgefäß - seine Länge beträgt nur ca. 7,5 mm, sein Durchmesser nur ca. 5,5 mm - durch das Ansetzen und Abschmelzen des Pumprohres Inhomogenitäten in der Materialverteilung entstehen, die zum einen die Cold-Spot-Temperatur und damit die Lichtfarbe der Lampe nachteilig beeinflussen und zum anderen die von der Lampe emittierte Strahlung in einem nicht reproduzierbaren Maß streuen, was sich bei dem vorgesehenen Einsatz dieser Lampen in optischen Systemen besonders nachteilig bemerkbar macht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Herstellungsverfahren für die in Frage kommenden Lampen zu schaffen, bei dem keine inhomogene Materialverteilung am Entladungsgefäß auftritt, um die zuvor beschriebenen Nachteile auszuschalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch aufgeführte Folge von Arbeitsschritten gelöst. Den Unteransprüchen sind weitere Details für die Herstellung der Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen entnehmbar. Da die Arbeitsschritte des Füllens und Verschließens des Entladungsgefäßes in der hochreinen Atmosphäre der Glovebox erfolgen, können Verunreinigungen durch Fremdgase, wie H_2 , O_2 oder H_2O , auf ein Minimum reduziert werden. Durch die Aufheizung des noch offenen Rohres innerhalb der Glovebox wird eine Reduzierung der Teilchendichte in diesem Bereich bewirkt. Hierdurch entsteht - nach dem Dichtschmelzen mittels

eines Plasmabrenners in der Glovebox und nach dem Abkühlen des Entladungsgefäßes - in seinem Inneren ein gewisser Unterdruck, der es in Verbindung mit der Temperaturabsenkung auf ca. $< 100^\circ C$ ermöglicht, die zweite Quetschung außerhalb der Glovebox herzustellen. Mit der beschriebenen Herstellungsweise wird eine erhebliche Verkürzung der Verfahrenszeit und eine Vereinfachung des gesamten Herstellverfahrens erreicht. Aufgrund des am Entladungsgefäß nicht mehr vorhandenen Pumprohres treten auch dort keine unterschiedlichen Wanddicken oder Inhomogenitäten anderer Art auf, wodurch die Strahlungsemission der Lampe sehr viel gleichmäßiger erfolgt als bei den bekannten Lampen mit Pumprohr. Die Lampe ist deshalb für den Einsatz in optischen Systemen besonders geeignet, wie z.B. in Kraftfahrzeugscheinwerfern, bei denen es auf eine äußerst präzise Justierung und Anordnung der Hell-/Dunkelgrenze ankommt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von 5 Figuren näher erläutert. Es zeigen

Figuren 1a bis c die Herstellung eines vorgeformten Entladungsgefäßes

Figur 2 ein Elektrodensystem

Figur 3 das Entladungsgefäß mit vorhandener erster Quetschung

Figuren 4a bis d die Bearbeitungsschritte in der Glovebox

Figur 5 eine fertige Metallhalogenidhochdruckentladungslampe

Figur 1a zeigt das auf eine Länge von ca. 150 mm geschnittene Rohr 1 aus Quarzglas. Der Außendurchmesser des Rohres beträgt ca. 4,5 mm, der Innendurchmesser d ca. 2 mm.

Mit Hilfe der Flammen 2 wird zunächst das in Rotation versetzte Rohr 1 erwärmt und nach Erreichen der Verformungstemperatur werden mittels der Formrolle 3 gleichzeitig beide Einschnürungen 4, 5 mittig und in einem definierten Abstand zueinander angebracht (Fig. 1b). Während des Erwärmens und des Verformens wird von einer Seite ein Stickstoffstrom N_2 mit einer Menge von 10 l/h durch das Rohr 1 geführt. Durch das Anbringen der Einschnürungen 4, 5 wird das zukünftige Entladungsgefäß 6 (Fig. 1c) in seiner Länge von ca. 7,5 mm genau abgegrenzt. Die Einschnürung 4 weist einen geringeren lichten Durchmesser auf als die Einschnürung 5. Hierdurch entsteht zwischen den beiden Einschnürungen im erwärmten Bereich des zukünftigen Entladungsgefäßes 6 ein Gasstau p des Stickstoffstromes N_2 , so daß dieser Bereich etwas aufgeblasen wird und seine olivenförmige Gestalt mit einem Außendurchmesser von ca. 5,5 mm annimmt.

Im nächsten Arbeitsgang wird das vorgefertigte Elektrodensystem (Fig. 2) in dasjenige Ende des Rohres 1 eingequetscht, das die Einschnürung 4 mit dem geringeren Durchmesser aufweist. Das Elektrodensystem besteht aus einer Elektrode 7 aus Wolfram, einer Dichtungsfolie 8 aus Molybdän sowie aus einer Stromzuführung 9 aus Molybdän. Die Elektrode 7 ist an ihrem im Entladungsgefäß 6 angeordneten Ende mit einer Kugel 10 versehen. Die Stromzuführung 9 ist in der y-z-Ebene zickzackförmig gebogen, wobei der Winkel α , um den die gebogene Stromzuführung 9 von der x-z-Ebene abweicht, kleiner als 45° , vorzugsweise ca. 20° - 30° ist. Die Höhe h, das ist jener Betrag, um den der Umkehrpunkt 11 der gebogenen Stromzuführung 9 von der x-z-Ebene abweicht, ist größer als der halbe Innendurchmesser d des Rohres 1. In der Praxis hat sich ein Verhältnis entsprechend $h \approx 0,55 d$ bewährt. Die Dichtungsfolie 8 ist in der x-z-Ebene ausgerichtet, also senkrecht zur y-z-Ebene der gebogenen Stromzuführung 9. Ein derart geformtes Elektrodensystem hält sich innerhalb des Rohres 1 von selbst, indem die Knick- oder Umkehrpunkte 11 der Stromzuführung 9 klemmend an der Rohrrinnenwand anliegen. Einmal an seiner vorbestimmten Position einjustiert, behält das Elektrodensystem diese bis zur endgültigen Fixierung bei. Zur sicheren Abstützung der Stromzuführung 9 an der Innenwand des Rohres 1 sind mindestens drei Knick- oder Umkehrpunkte 11 an jeder Stromzuführung 9 angebracht. Eine derart gestaltete Stromzuführung 9 zentriert sich in der Achse des Rohres 1 von selbst. Dadurch wird auch automatisch eine Zentrierung der Elektrode 7 im Entladungsgefäß 6 in der x-Koordinate der Dichtungsfolie 8 erreicht. Eine eventuell mögliche Dezentrierung senkrecht zur Ebene der Dichtungsfolie 8, also in der y-Koordinate, z.B. durch Verbiegen der Dichtungsfolie 8, wird beim Quetschvorgang ausgeglichen.

Wie aus der Figur 3 ersichtlich, wird anschließend die erste Quetschung 12 hergestellt. Hierfür wird das Rohr 1 im Bereich der Dichtungsfolie 8 auf eine für die Verformung geeignete Temperatur von oberhalb ca. 2200°C gebracht. Gleichzeitig wird ein Argonstrom durch das vorgeformte Rohr 1 geleitet. Nachdem die Quetschtemperatur erreicht ist, wird die erste Quetschung 12 hergestellt. Es wird zuerst die Quetschung abgedichtet, die der Einschnürung 4 mit dem geringeren Durchmesser benachbart ist. Die Herstellung der Quetschung an sich ist ein dem Fachmann im Lampenbau bekannter Vorgang und in den Figuren nicht gesondert dargestellt.

Das mit der ersten Quetschung 12 versehene Rohr 1 wird nun beim Einschleusen in die Glovebox zur Reinigung einer Hochvakuumglühung bei $> 400^\circ\text{C}$ und $< 5 \times 10^{-5}$ mbar unterzogen. Die

Glovebox 13 ist mit Argon gefüllt. Der Fülldruck weicht um nicht mehr als einige 10 mbar vom umgebenden Atmosphärendruck ab. Das Füllgas Argon der Glovebox 13 entspricht dem künftigen Füllgas der Metallhalogenidhochdruckentladungslampe. Die Arbeitsschritte innerhalb der Glovebox 13 sind in der Figur 4 dargestellt.

Figur 4a zeigt die einseitig gequetschte Lampe der Figur 3 in der Glovebox 13. Als Nächstes werden in das wieder erkaltete Entladungsgefäß 6 zuerst die Füllsubstanzen, bestehend aus einer Metallhalogenid-Pille 14 und einer Quecksilber-Kugel 15, und weiterhin das zweite Elektrodensystem (Fig. 4b) eingebracht. Die Füllsubstanzen fallen durch die noch offene Einschnürung 5 mit dem größeren Durchmesser in das Entladungsgefäß 6. Das Elektrodensystem wird, wie schon zuvor bei der Vorbereitung auf die erste Quetschung 12, selbsthalternd an seine ihm vorbestimmte Stelle in Position einjustiert, so daß die Elektrode 7 innerhalb des Entladungsgefäßes 6 angeordnet ist und der Abstand der Kugeln 10 beider Elektroden 7 genau seinen vorgesehenen Wert erhält. Anschließend wird das offene Rohr 1 mit einer Heizvorrichtung aufgeheizt. Dadurch wird eine Reduzierung der Teilchendichte in dem erwärmten Bereich bewirkt. Danach wird das Quarzrohr 1 an seinem offenen Ende innerhalb der Glovebox 13 mittels eines Plasmabrenners 16 oder eines Lasers dichtgeschmolzen (Fig. 4c), so daß nur noch eine Abschmelzspitze 17 (Fig. 4d) verbleibt. Nach der Abkühlung der auf diese Weise vorgefertigten Lampe entsteht aufgrund der reduzierten Teilchendichte im Innern des Entladungsgefäßes ein um ca. 300 mbar unter dem umgebenden Atmosphärendruck liegender Fülldruck. Die vorgefertigte Lampe wird jetzt wieder der Glovebox 13 entnommen. Danach wird, wie schon bei der ersten Quetschung 12 beschrieben, der Bereich um die Dichtungsfolie 8 des zweiten Elektrodensystems auf die Quetschtemperatur von ca. 2200°C aufgeheizt und die zweite Quetschung 18 (Fig. 5) angebracht, indem das zweite Elektrodensystem eingequetscht wird. Während des Aufheiz- und Quetschvorganges wird der Bereich des Entladungsgefäßes 6 mittels gekühltem Stickstoff auf $< 100^\circ\text{C}$ gekühlt, um ein Verdampfen des Metallhalogenids 14 und Quecksilbers 15 zu verhindern.

Abschließend wird die Lampe der Quetschvorrichtung entnommen und es werden die über die Quetschungen 12, 18 hinausstehenden Rohrenden 1 entfernt. Ebenso kann der zickzackförmig ausgeführte Teil der Stromzuführungen 9 entfernt werden. Eine fertige Metallhalogenidhochdruckentladungslampe 19 ist in Figur 5 dargestellt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe, wobei die Lampe ein Entladungsgefäß (6) mit zwei an gegenüberliegenden Seiten des Entladungsgefäßes (6) angeordneten Einschmelzungen oder Quetschungen (12, 18) aufweist, in die jeweils ein Elektrodensystem (7, 8, 9) gasdicht eingeschmolzen oder eingequetscht ist, das aus einer im Entladungsgefäß (6) angeordneten Elektrode (7), einer von der Einschmelzung oder Quetschung (12, 18) eingebetteten Dichtungsfolie (8) und einer aus der Einschmelzung oder Quetschung (12, 18) in Lampenlängsachse austretenden Stromzuführung (9) besteht, gekennzeichnet durch den Ablauf folgender Arbeitsgänge:

a) Erwärmen und Einrollen eines durchgehend zylindrischen Rohres (1) aus Quarz von vorbestimmter Länge und an vorbestimmter Stelle

b) Einführen und Ausrichten eines ersten vorgefertigten Elektrodensystems in ein Ende des Rohres (1)

c) Erwärmen des Rohres (1) im Bereich der Dichtungsfolie (8) des ersten Elektrodensystems (7, 8, 9) und Herstellen der ersten Einschmelzung in Form einer Quetschung (12)

d) Einbringen der Füllsubstanzen (14, 15) und des Füllgases durch das zweite, noch offene Ende des Rohres (1)

e) Einführen und Ausrichten des zweiten vorgefertigten Elektrodensystems (7, 8, 9) in das offene Ende des Rohres (1)

f) Erwärmen des Rohres (1) im Bereich der Dichtungsfolie des zweiten Elektrodensystems (7, 8, 9) und Herstellen der zweiten Einschmelzung in Form einer Quetschung (18).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der Arbeitsgänge a) und c) ein Inertgasstrom durch das offene Rohr (1) geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Arbeitsganges c) der Bereich des Entladungsgefäßes (6) auf ca. < 1000 °C gekühlt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Arbeitsgang c) das Entladungsgefäß (6) unter Hochvakuum ausgeheizt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsgänge d) und e) in einer Glovebox (13) vorgenommen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Arbeitsgang e) das zweite, noch offene Ende des Rohres (1) in der Glovebox (13) mittels einer Heizvorrichtung aufgeheizt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das noch offene Ende des

Rohres (1) nach dem Aufheizen in der Glovebox (13) mittels eines Plasmabrenners (16) oder Lasers gasdicht verschmolzen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung der Arbeitsgänge b) und e) die Stromzuführung (9) eine sich innerhalb des Rohres (1) selbsthalternde Gestalt aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführung (9) mit mindestens drei Auflagepunkten an der Innenwand des Rohres (1) abgestützt ist.

10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß während des Arbeitsganges f) der Bereich des Entladungsgefäßes (6) auf ca. < 100 °C gehalten wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung des Entladungsgefäßes (6) durch gekühlten Stickstoff erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Arbeitsgang f) das jeweilige, über die Einschmelzung der Quetschung (12, 18) hinausstehende Rohr (1), in dem auch der die Auflagepunkte (11) aufweisende Teil der Stromzuführung (9) angeordnet ist, ganz oder teilweise abgetrennt wird.

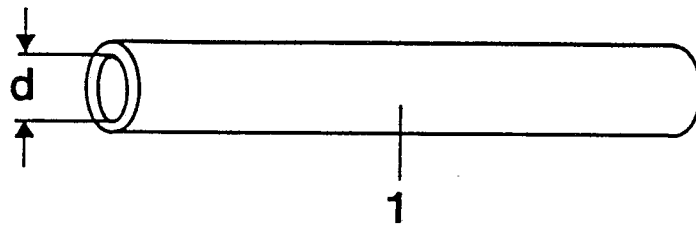


FIG. 1a

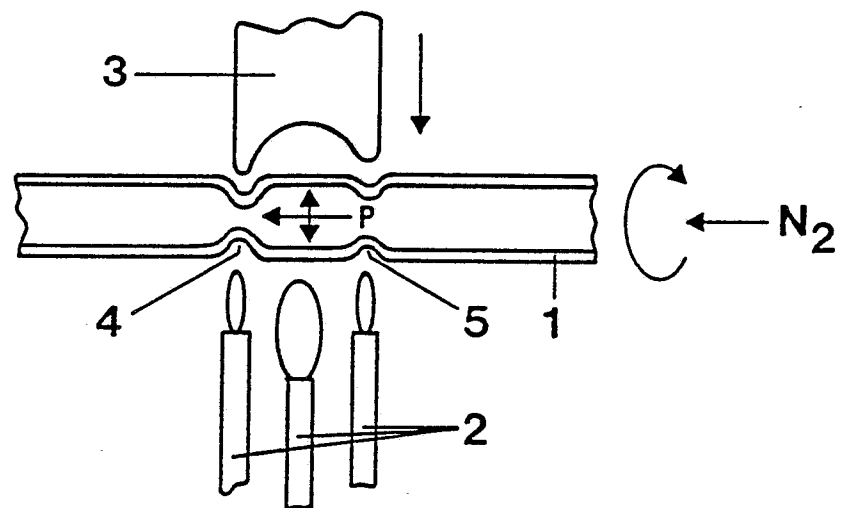


FIG. 1b

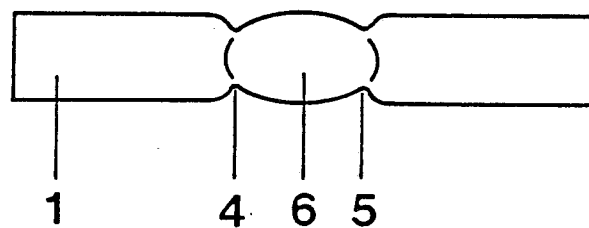
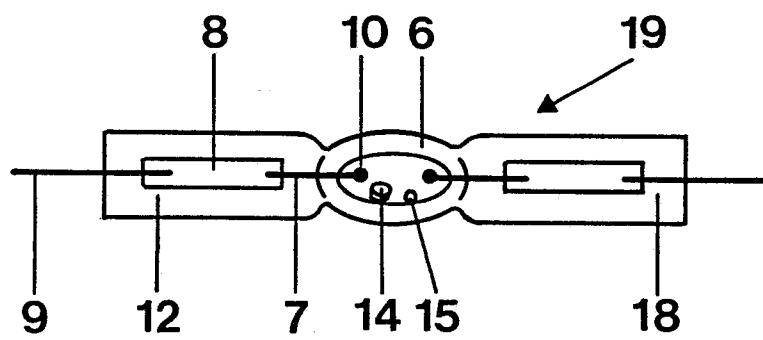
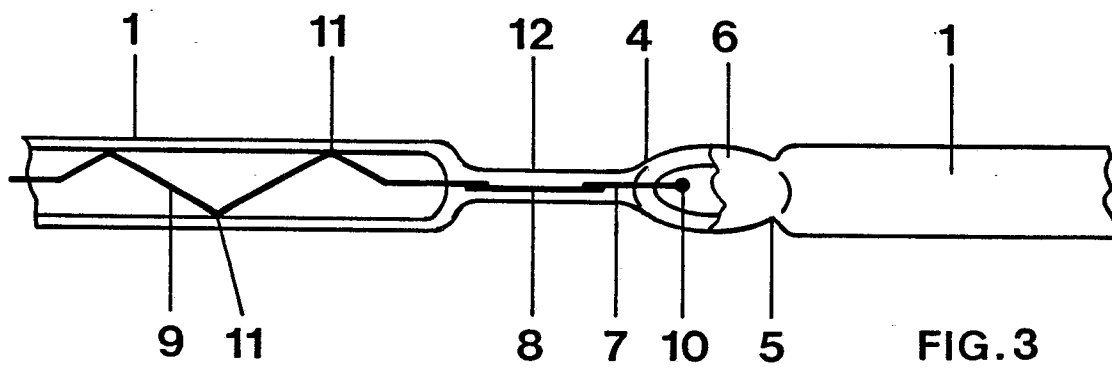
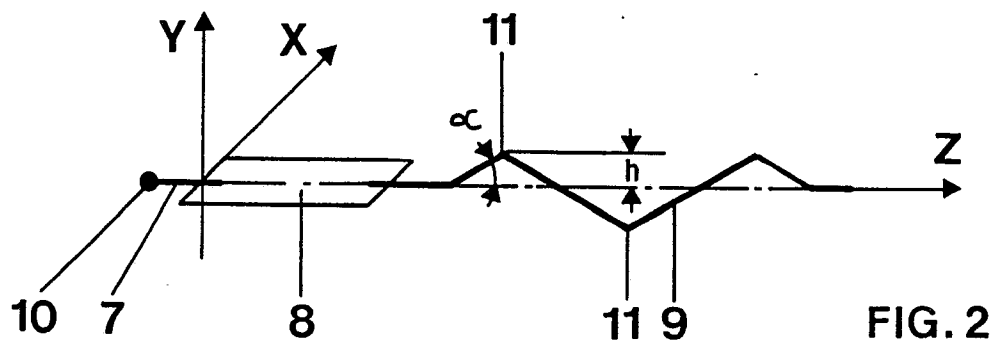


FIG. 1c



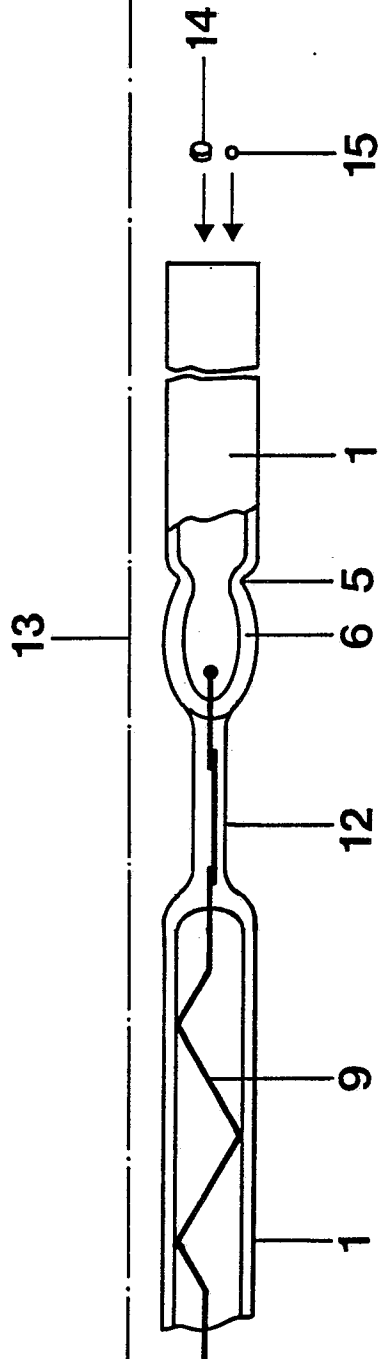


FIG. 4a

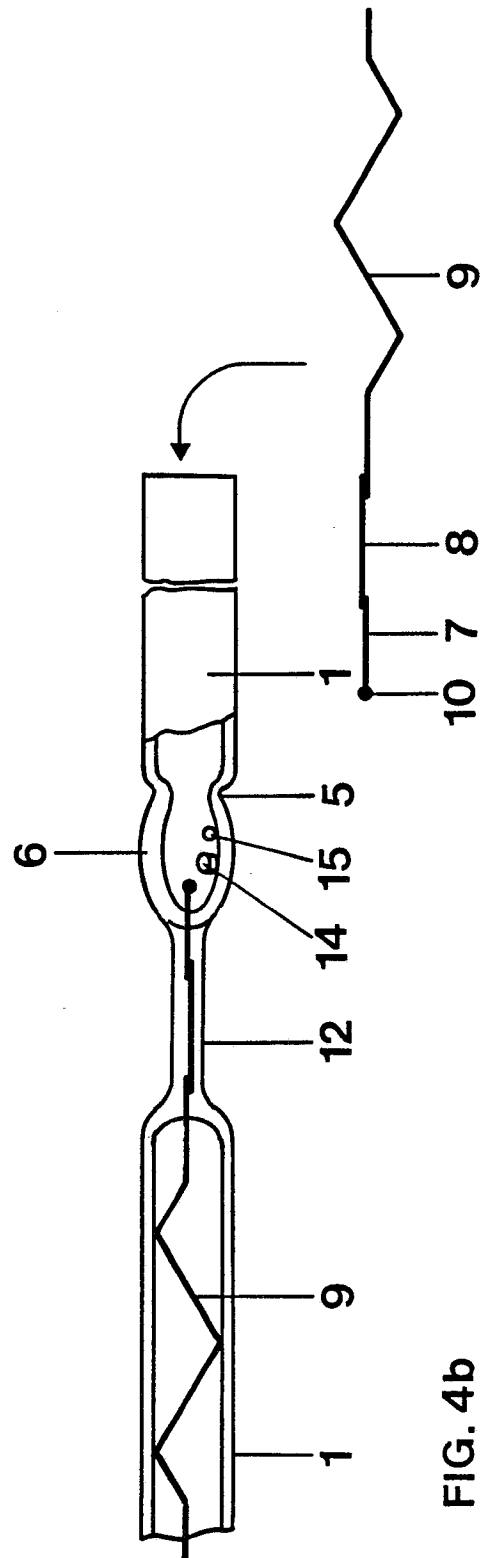


FIG. 4b

