



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 810 623 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(51) Int. Cl.⁶: H01J 9/40, H01K 3/26

(21) Anmeldenummer: 97108276.3

(22) Anmeldetag: 22.05.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: 28.05.1996 DE 19621329

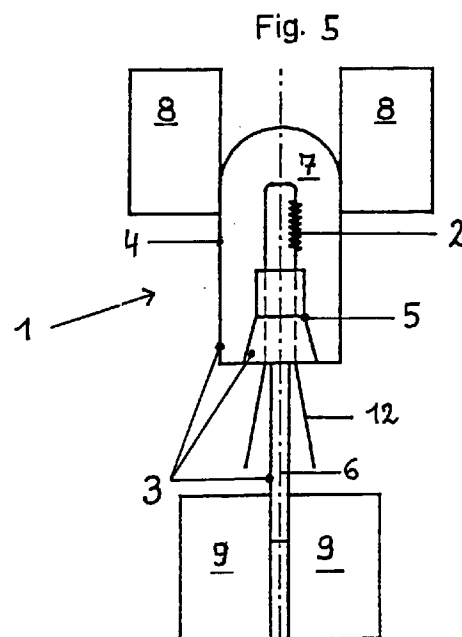
(71) Anmelder:
• Schott Glaswerke
55122 Mainz (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR IT NL

• Carl-Zeiss-Stiftung
trading as SCHOTT GLASWERKE
55122 Mainz (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
GB

(72) Erfinder:
• Sossenheimer, Karl-Heinz, Dr.
64390 Erzhausen (DE)
• Leiss, Herrmann
Wertheim Höhefeld (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Lampe und nach dem Verfahren hergestellte Lampe**

(57) Die Erfindung zeigt ein Verfahren zur Herstellung einer Lampe (1) mit einem Leuchtsystem (2), einem damit vakuumdicht verbindbaren, mehrteiligen Glaskörper (3), wobei der mehrteilige Glaskörper (3) ein einseitig offenes Hüllrohr (4), ein, in dieses Hüllrohr (4) einführbares und mit dem Hüllrohr (4) durch Verschmelzung verbindbares Trichterrohr (5) und ein in dieses Trichterrohr (5) einführbares und mit diesem durch Verschmelzung verbindbares weiteres Rohr (6), zur Evakuierung des Innenraumes (7) der Lampe (1), umfaßt, wobei das Hüllrohr (4) in das das Leuchtsystem (2) mit dem Trichterrohr (5) eingeführt ist, in einer Länge eingesetzt wird, wie es für die Verformung und die anschließende Verschmelzung des Hüllrohres (4) mit dem Leuchtsystem (2) ohne Anfall von Restglas notwendig ist, und wobei zuerst durch den Pumpstengel (6) bis zur Ausbildung einer Verschlussvorrichtung am offenen Ende des erwärmten und verformbaren Hüllrohres (4) in eine Form geblasen und danach der Innenraum (7) durch den Pumpstengel (6) evakuiert und durch sein Abschmelzen unter Vakuum verschlossen wird. Die Erfindung hat auch die so hergestellte Lampe zum Gegenstand.



EP 0 810 623 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Lampe mit einem Leuchtsystem, einem damit vakuumdicht verbindbaren mehrteiligen Glaskörper, einer Sockeleinheit zur Montage der Lampe im Beleuchtungskörper und mit den für den Betrieb jeweils notwendigen elektrischen Zuleitungen, wobei der mehrteilige Glaskörper ein einseitig offenes Hüllrohr, ein, in dieses Hüllrohr einführbares und an einem seiner Enden trichterförmig ausgebildetes und an diesem Ende mit dem Hüllrohr durch Verschmelzung verbindbares Trichterrohr, und ein, in dieses Trichterrohr mindestens teilweise einführbares und an dem nicht trichterförmig ausgebildeten anderen Ende des Trichterrohres mit diesem durch Verschmelzung verbindbares weiteres Rohr, den "Pumpstengel" zur Evakuierung des Innenraumes der Lampe, umfaßt.

Die Erfindung hat auch die Lampe, die nach dem Verfahren hergestellt wird, zum Inhalt.

Die Erfindung bezieht sich dabei insbesondere auf sogenannte Entladungslampen, wie

- Halogen-Metall-Dampf-Lampen
- Natrium-Xenon-Lampen
- Natrium-Dampf-Hochdruck-Lampen
- Quecksilber-Dampf-Lampen.

Das besondere Merkmal der Halogen-Metall-dampf-Lampe ist dabei ihr weißes Licht, von warm-weiß bis Tageslicht-weiß. Sie zeichnen sich darüber hinaus durch hohe Lichtausbeute und hervorragende Farbwiedergabe-Eigenschaften aus.

Natrium-Xenon-Lampen stellen ein modernes und wirtschaftliches Beleuchtungssystem für die heutige Akzent- und Allgemeinbeleuchtung dar, da beispielsweise auch ihre Farbtemperatur umschaltbar ist.

Natrium-Dampf-Hochdruck-Lampen sind, was die Gesamtwirtschaftlichkeit im Betrieb betrifft die derzeit wirtschaftlichsten Lichtquellen überhaupt.

Quecksilber-Dampf-Lampen sind eine bevorzugte und sehr leistungsstarke Lichtquelle für den Innen- und Außenbereich mit hohem Publikumsverkehr.

Nach dem Stand der Technik werden diese Hochvakuum-Lampen aus folgenden Teilen und mit folgenden Arbeitsschritten hergestellt:

- 1) An einem Glasrohr mittleren Durchmessers (5) wird ein Trichter aufgetrieben und der/das Rohrende abgesprengt.
- 2) An einem dünnen Glasrohr (6) das später zur Evakuierung verwendet wird, dem sogenannten "Pumpstengel" wird ebenfalls ein Trichter aufgetrieben und
- 3) das Rohr (6) in das Rohr (5) zusammen mit den Leuchtsystem eingeschmolzen.
- 4) diese Einheit wird dann in ein größeres Glasrohr (4) eingeführt, eingespannt und
- 5) das Rohr (4) auf den Durchmesser des Trichters

des Rohres (5) eingeeignet und damit verschmolzen. Dies geschieht durch Erwärmen mit einem Brenner, wobei der abgeschmolzene Rand durch sein Eigengewicht zur Einschnürung und damit zur Verbindung des Trichters mit dem Rohr (4) führt. Hierbei wird als Schutz für das Rohr (6) eine Kohlehülse verwendet, die zum anschließenden Evakuieren wieder entfernt wird. Nach der Evakuierung des gesamten Lampensystems wird das Glasrohr (6) abgeschmolzen.

6) Anschließend wird der Durchmesser des Rohres (4) im Bereich des gesamten Sockeleinheit für die Anbringung eines metallischen Sockels auf etwa den Durchmesser, wie bei Schritt 5 vorgenommen verengt.

7) Abschließend wird dann der Metallsockel an der Lampe angebracht, insbesondere angekittet.

Nachteilig ist hierbei, daß

- das Glasrohr (4) in Überlänge hergestellt wird und beim Anschmelzen an den Trichter des Rohres (5) ein größerer Glasabschnitt als Restglas abfällt;
- auch bei nur leicht ungleicher Wandstärke des Glasrohres (4) beim Abschmelzen der Rand schlecht, d. h. ungleichmäßig abschmilzt, was zum Ausfall der gesamten Lampe führen kann,
- daß der Kitt, mit dem das Metallgewinde als Sockel üblicherweise auf dem Glasteil befestigt wird durch unterschiedliche Wärmedehnung von metallischem Gewinde und Glas versprödet und die Verbindung zwischen Metall und Glas geschwächt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren vorzustellen, das bei einer erheblichen Materialersparnis, ohne Restglas und mit geringeren Ausgangstoleranzen der Glaskörper eine einfachere und schnellere Fertigung mit höheren Schnitzzahlen erlaubt.

Des weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, die Lampe auch ohne ein Sockelgewinde aus Metall herstellen und einsetzen zu können.

Gelöst wird die Aufgabe der Erfindung dadurch, daß das Hüllrohr, in das das Leuchtsystem mit dem Trichterrohr und dem damit durch Verschmelzung verbundenen Pumpstengel eingeführt ist, in einer Länge eingesetzt wird, wie es für die Verformung und die anschließende Verschmelzung des Hüllrohres mit dem kompletten Leuchtsystem ohne Anfall von Teilen des Hüllrohres als Restglas notwendig ist, und wobei zuerst durch den Pumpstengel bis zur Ausbildung eines Gewindes oder einer Verschlusvorrichtung als Sockeleinheit am offenen Ende des erwärmten und plastisch verformbaren Hüllrohres in eine Form geblasen und danach der Innenraum der abgekühlten Lampe durch den Pumpstengel evakuiert und durch sein Abschmelzen unter Vakuum verschlossen wird, wobei mittels der durch den Glaskörper vakuumdicht zugeführten Zuleitungen im Sockelbereich der Lampe Kontaktstellen für

die Energiezuführung zum Leuchtsystem erzeugt werden.

In bevorzugter Ausführungsform wird das Leuchtsystem mit dem Trichterrohr und dem damit durch Verschmelzung verbundenen Pumpstengel soweit in das Hüllrohr eingeführt, daß das offene Ende des Hüllrohres und das trichterförmig ausgebildete Ende des Trichterrohres in einer Ebene positioniert, fixiert und durch Verschmelzung mit Hilfe einer Formrolle verbunden werden.

Der Glaskörper besteht dabei aus einem Glas mit der Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis) SiO_2 70 - 78; B_2O_3 10 - 16; Al_2O_3 2-6; Na_2O 2 - 6; K_2O 0,5 - 2; MgO 0 - 1; CaO 0,5 - 2; BaO 1,5 - 3, insbesondere mit der Zusammensetzung SiO_2 74; B_2O_3 13; Al_2O_3 4; Na_2O 4; K_2O 1,5; MgO 0,5; CaO 1; BaO 2; das auch unter dem Markennamen SUPRAX[®] der Fa. Schott Glaswerke im Handel ist.

Es ist aber auch möglich, daß bei mehrteiligen Glaskörpern unterschiedliche Glaszusammensetzungen verschmolzen werden.

Dies hat den Vorteil, daß bessere und dauerhaftere Verschmelzungen bei niedrigeren Verarbeitungstemperaturen erreicht werden können.

Dabei werden Glaskörper mit Wandstärken von 0,6 bis 2,5 mm und mit Durchmessern von 20 bis 250 mm hergestellt und verarbeitet.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Figuren 1 bis 10, im Vergleich zum Stand der Technik, näher beschrieben und erläutert.

Die Figuren 1 bis 4 veranschaulichen den Stand der Technik, auf dem die vorliegende Erfindung aufbaut.

So zeigt Figur 1 eine Lampe 1 mit einem Leuchtsystem 2 und einem damit vakuumdicht verbindbaren, mehrteiligen Glaskörper 3.

Der mehrteilige Glaskörper 3 umfaßt dabei ein zuerst einseitig offenes Hüllrohr 4, ein in dieses Hüllrohr 4 einführbares und an einem seiner Enden trichterförmig ausgebildetes Trichterrohr 5 und ein in dieses Trichterrohr 5 einführbares und mit ihm verbindbares weiteres Rohr 6, den sog. "Pumpstengel", zur späteren Evakuierung des Innenraumes 7 der Lampe 1. Die Lampe 1 ist zu ihrer Weiterverarbeitung am Hüllrohr 4 und am Pumpstengel 6 je in einem Spannfutter 8 oder 9 festgehalten. Das Hüllrohr 4 wird mittels eines Brenners 10 an seinem unteren Ende in Höhe des Trichters 5a des Rohres 5 erwärmt.

Figur 2:

Ist das Glas des Hüllrohres 4 ausreichend lange bis zu Temperaturen von etwa 1200 bis 1220 °C erwärmt, beginnt es zu schmelzen, wobei das Eigengewicht des im Abschmelzen befindlichen Randes 4a des Hüllrohres 4 zu einer Einschnürung bei gleichzeitiger Verschmelzung mit dem Trichter 5a des Rohres 5 führt.

Hier liegt auch eine der Schwächen des Verfahrens nach dem Stand der Technik:

Wenn nämlich bei ungleicher Wandstärke des Hüllkörpers 4 der Rand 4a auch nur etwas ungleichmäßig abschmilzt, kann das dazu führen, daß die gesamte

Lampe 1 sofort ausfällt und verworfen werden muß oder in ihrer Lebensdauer weit unter den akzeptierbaren Werten liegt.

Daher werden sehr hohe Anforderungen an die Toleranz der Wandstärke des Hüllkörpers 4 gestellt. Typisch sind Wandstärken von 0,6 bis 2,5 mm mit Toleranzen von $1,5 \pm 1$ mm (in Abhängigkeit vom Durchmesser des Hüllkörpers).

Die Herstellung solcher Hüllkörper 4 ist entsprechend aufwendig und teuer.

Der andere Nachteil des herkömmlichen Verfahrens liegt darin, daß nicht unerhebliche Glasmen gen des Hüllrohres 4 als Restglas anfallen und verworfen werden müssen.

Figur 3 zeigt dann schon die evakuierte Lampe 1 mit dem abgeschmolzenen "Pumpstengel" 6 und dem vakuumdicht durch den, in einem eigenen weiteren Arbeitsschritt mittels einer Formrolle ausgebildeten Sockelbereich 11 der Lampe 1, der aus dem Hüllrohr 4 und dem Trichter 5a des Rohres 5 gebildet ist, geführten elektrischen Zuleitungen 12 die über einen Metallsockel 13, wie in Figur 4 zu sehen stromführend mit dem Leuchtsystem 2 verbunden sind.

Der Metallsockel 13 ist oft als Gewinde ausgebildet und am Sockelbereich 11 mittels eines Kittes befestigt.

An den Kitt werden dabei besondere Anforderungen gestellt, denn er muß das unterschiedliche Wärme-dehnungsverhalten zwischen Glas und Metall auch bei Temperaturen von 20 bis 400 °C und über lange Zeiträume kompensieren, ohne zu verspröden.

Eine andere, sehr aufwendige Möglichkeit den Metallsockel 13 mit der Glaswand des Sockelbereiches 11 zu verbinden ist, die von Brennern bis in den Zustand der Verformbarkeit erwärmte Glaswand gegen den Metallsockel 13 zu blasen. Dieser Verfahrensschritt muß allerdings vor dem Evakuieren der Lampe erfolgen, wobei dann über das Rohr 6, den "Pumpstengel" geblasen wird.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen das Verfahren und die Lampe nach der vorliegenden Erfindung.

Bereits in Figur 5 ist der wesentliche Unterschied zum Stand der Technik erkennbar:

Das Hüllrohr 4, das wiederum zur Bearbeitung in einem Spannfutter 8 gehalten wird, ist nur so lange ausgebildet, wie es für die Verschmelzung des Hüllrohres 4 mit dem Trichterrohr 5 und damit dem Leuchtsystem 2 wirklich notwendig ist. Hierdurch werden erhebliche Mengen an Glas eingespart.

Aus Figur 5 ist auch die sehr bevorzugte Verfahrensvariante zu entnehmen, bei der das Leuchtsystem 2 mit dem Trichterrohr 5 und dem damit durch Verschmelzung verbundenen Pumpstengel 6 soweit in das Hüllrohr eingeführt wird, daß das offene Ende des Hüllrohres 4 und das trichterförmig ausgebildete Ende des Trichterrohres 5 in einer Ebene positioniert und fixiert sind.

Mit Hilfe von z. B. 2 Brennern oder einem geeigneten Ringbrenner wird dann, wie in Figur 6 gezeigt, mittels einer Rolle 14 aus Kohlenstoff z. B. Graphit oder

aus Fortadur[®], einem mit SiC-Fasern verstärkten Glaswerkstoff der Fa. Schott Glaswerke der verformbar erwärmte untere Teil des Hüllrohres 4 mit dem Trichter 5a des Trichterrohres 5 und damit mit dem Leuchtsystem 2 verschmolzen, wobei dabei nach der Erfindung gleichzeitig eine Sockeleinheit 11 vorgeformt wird.

Der weiterhin durch Temperaturbeaufschlagung verformbar gehaltene Bereich der Sockeleinheit 11 des Glaskörpers 3 wird mit einer (geteilten) Form 15 wie in Figur 7 gezeigt umgeben, die das Negativ des späteren gewünschten Profils der Sockeleinheit 11 zeigt und dann wird durch den "Pumpstengel" 6 in den Glaskörper 3 unter Druck Luft eingeblasen, wobei die verformbare Sockeleinheit 11 unter Ausbildung des Profils, meist eines Gewindes, gegen die Wand der Form 15 gepreßt wird. Anschließend, nachdem der Glaskörper 3 abgekühlt ist, wird der Innenraum 7 der Lampe 1 evakuiert und der Pumpstengel 6 abgeschmolzen.

Die elektrischen Zuleitungen 12, die vakuumdicht durch die Sockeleinheit 11 der Lampe 1 geführt sind, werden nun in bevorzugter Ausführungsform nach der Erfindung nicht mehr mit einem Metallsockel 13 verbunden, sondern direkt durch Aussparungen oder Aufnahmen im Glas, eventuell auch noch mit Hilfe eines Kunststoffteils so fixiert, daß die erfindungsgemäße Lampe 1 in jede gebräuchliche Fassung eingeschraubt oder eingesteckt werden kann.

Figur 8 zeigt dies skizzenhaft, während die Figuren 9 a/b und 10 a/b hier die Details erkennen lassen.

Wie unter Figur 7 beschrieben, wird durch eine (geteilte) Einblasform z. B. ein Gewinde im Sockelbereich 11 ausgebildet und dabei eine Längsnut 16 erzeugt, die zur Aufnahme des einen Kontaktdrahtes als elektrische Zuleitung 12a dient, wie es in den Figuren 9a und 10a gezeigt ist.

Für die Fixierung des anderen Kontaktdrahtes 12b sind nach der Erfindung zwei Varianten möglich.

Variante I wird in Figur 9b dargestellt und zeigt am Ende des geeignet abgeschmolzenen "Pumpstengel" 6 eine Verformung die zur Aufnahme des als Schlinge ausgebildeten Kontaktdrahtes 12b dient.

Die Sicherheit dieser Verbindung kann dabei zusätzlich durch einen Tropfen Lot verbessert werden, der die elektrische Zuleitung 12b am Ende des Pumpstengels 6 fest fixiert.

Variante II ist in Figur 10b gezeigt: Dabei werden die Kontaktdrähte 12a und 12b, für die elektrische Zuleitung in einem Kunststoffteil 18, in dem Bohrungen zur Fixierung der Drähte 12a und 12b vorgesehen sind, geführt. Das geeignet geformte Kunststoffteil 18 paßt dabei genau in den noch freien Raum der Sockeleinheit 11, den das Hüllrohr 4 das Trichterrohr 5 und der noch herausragende Teil des abgeschmolzenen Pumpstengels 6 ausbilden.

Diese Art der Fixierung führt zu einer sicheren und guten Kontaktierung mit der Fassung der Lampe 1, sogar noch bei oftmaligem Ein- und Ausschrauben der Lampe 1, was bei diesen Lampen eigentlich nicht erforderlich ist, da sie erst nach dem Ende ihrer Brenndauer

einmalig gewechselt werden.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung sind:

- erhebliche Materialersparnis von bis zu 10 % Glas bei der Fertigung des Hüllrohres sind wesentlich geringere Toleranzen einzuhalten (Toleranzaufweitung)
- mindestens 5 % höhere Schnitzzahlen bei einfacher Fertigung der Hüllrohre
- geringere Verpackungs- und Transportkosten
- kein Anfall von Restglas, u. U. von verschiedenen Lieferanten
- keine aufwendige Entsorgung
- schnelleres Verfahren durch unmittelbare Anformung der Sockeleinheit (ein Arbeitsschritt weniger) beim Verschmelzen
- kein metallischer, insb. Gewinde-Sockel, der angekitet oder angeformt werden muß

20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Lampe (1) mit einem Leuchtsystem (2), einem damit vakuumdicht verbindbaren, mehrteiligen Glaskörper (3), einer Sockeleinheit (11/13) zur Montage der Lampe (1) im Beleuchtungskörper und mit den für den Betrieb jeweils notwendigen Zuleitungen (12), wobei der mehrteilige Glaskörper (3) ein einseitig offenes Hüllrohr (4), ein, in dieses Hüllrohr (4) einfühbares und an einem seiner Enden trichterförmig ausgebildetes und an diesem Ende mit dem Hüllrohr (4) durch Verschmelzung verbindbares Trichterrohr (5) und ein in dieses Trichterrohr (5) mindestens teilweise einfühbares und an dem nicht trichterförmig ausgebildetem anderen Ende des Trichterrohres (5) mit diesem durch Verschmelzung verbindbares weiteres Rohr (6), den "Pumpstengel" zur Evakuierung des Innenraumes (7) der Lampe (1), umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hüllrohr (4) in das das Leuchtsystem (2) mit dem Trichterrohr (5) und dem damit durch Verschmelzung verbundenen Pumpstengel (6) eingeführt ist, in einer Länge eingesetzt wird, wie es für die Verformung und die anschließende Verschmelzung des Hüllrohres (4) mit dem kompletten Leuchtsystem (2) ohne Anfall von Teilen des Hüllrohres (4) als Restglas notwendig ist, und wobei zuerst durch den Pumpstengel (6) bis zur Ausbildung eines Gewindes oder einer Verschlussvorrichtung als Sockeleinheit (11) am offenen Ende des erwärmten und plastisch verformbaren Hüllrohres (4) in eine Form geblasen und danach der Innenraum (7) der abgekühlten Lampe (1) durch den Pumpstengel (6) evakuiert und durch sein Abschmelzen unter Vakuum verschlossen wird, wobei mittels der durch den Glaskörper (3) vakuumdicht durchgeführten Zuleitungen (12) im Sockelbereich (11) der Lampe (1) Kontaktstellen für die Energiezuführung zum Leuchtsystem (2) erzeugt

werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Leuchtsystem (2) mit dem Trichterrohr (5) 5
und dem damit durch Verschmelzung verbundenen
Pumpstengel (6) soweit in das Hüllrohr (4) einge-
führt wird, daß das offene Ende des Hüllrohres (4)
und das trichterförmig ausgebildete Ende des
Trichterrohres (5) in eine Ebene positioniert, fixiert 10
und durch Verschmelzung mit Hilfe einer Formrolle
(14) verbunden wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, 15
daß der Glaskörper aus einem Glas der Zusam-
mensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

SiO ₂ 70 - 78	
B ₂ O ₃ 10 - 16	20
Al ₂ O ₃ 2 - 6	
Na ₂ O 2 - 6	
K ₂ O 0,5 - 2	
MgO 0 - 1	
CaO 0,5 - 2	25
BaO 1,5 - 3	

hergestellt wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß bei den mehrteiligen Glaskörpern (3) unter-
schiedliche Glaszusammensetzungen verschmol-
zen werden.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß Glaskörper mit Wandstärken von 0,6 - 2,5 mm
und mit Durchmessern von 20 - 250 mm hergestellt
und verarbeitet werden. 40

6. Lampe (1) mit einer direkt am Glaskörper ange-
formten Sockeleinheit, hergestellt nach mindestens
einem der Ansprüche 1 bis 5. 45

7. Lampe (1) nach Anspruch 6, mit einem Gewinde,
einem Bajonettverschluß oder einer anderen Ver-
schlußvorrichtung als Sockeleinheit. 50

55

Fig. 1

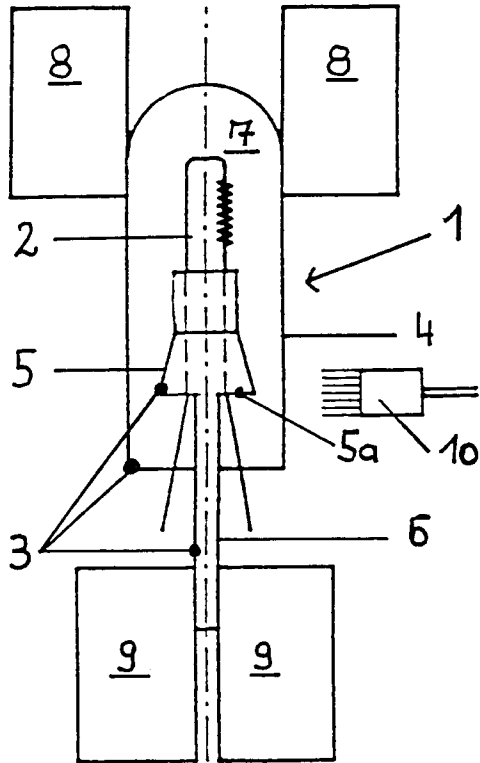


Fig. 2

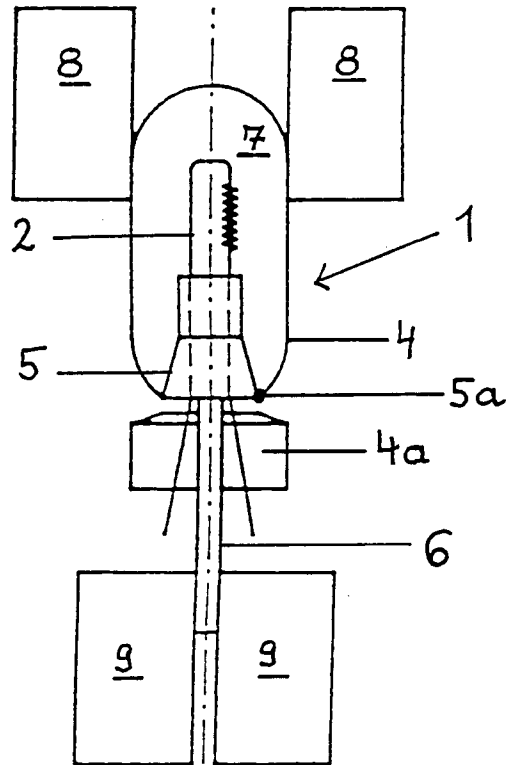


Fig. 3

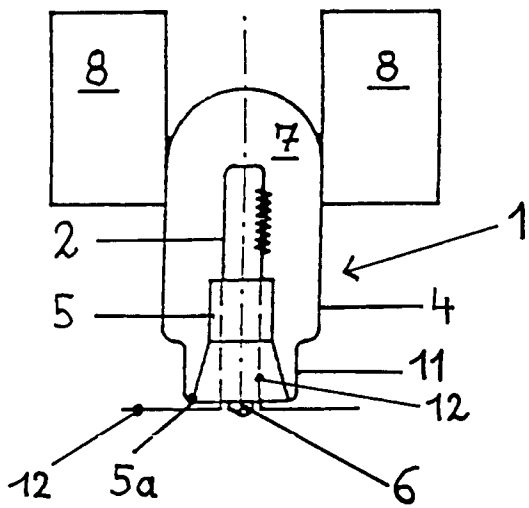


Fig. 4

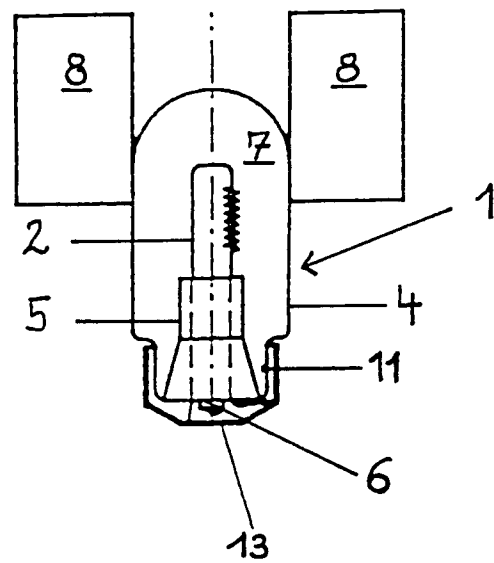


Fig. 5

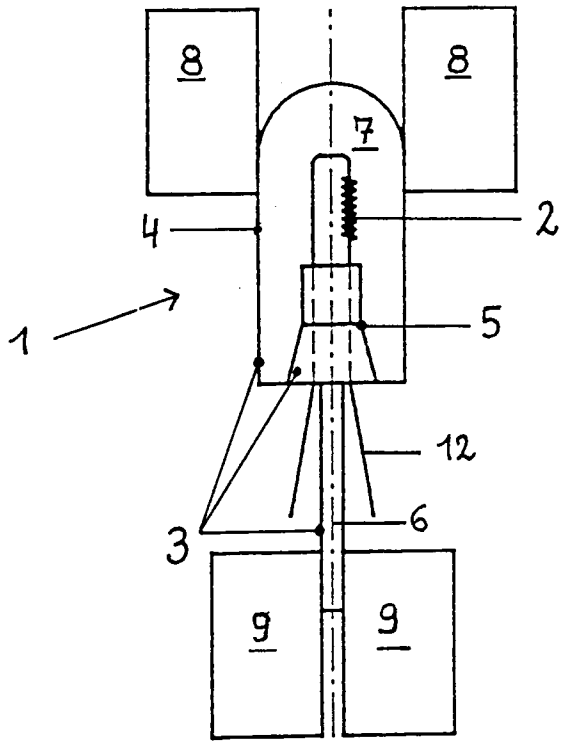


Fig. 6

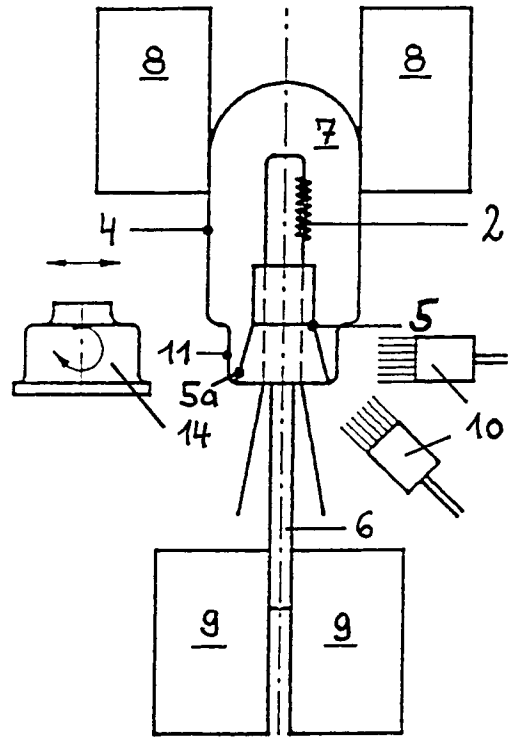


Fig. 7

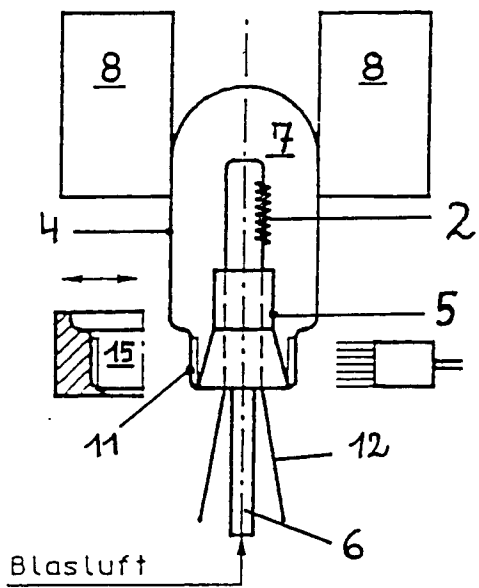


Fig. 8

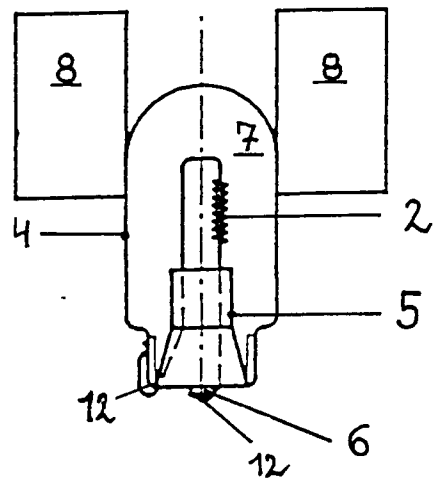


Fig. 9 a

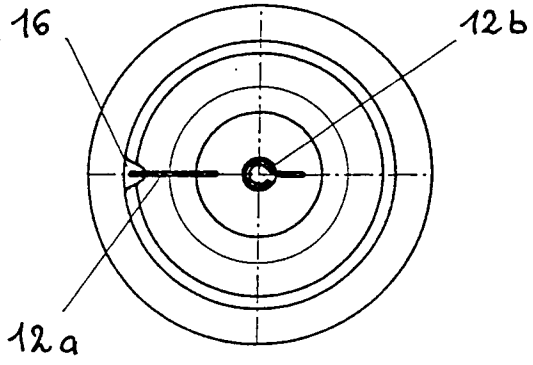


Fig. 10 a

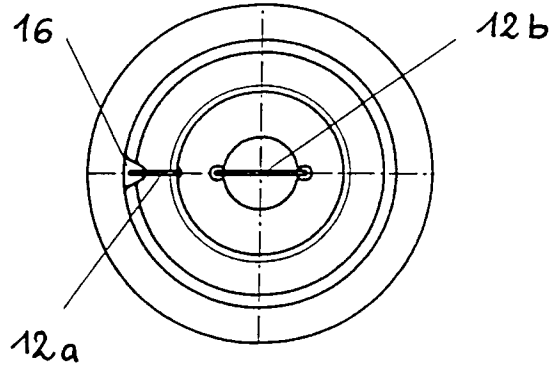


Fig. 9 b

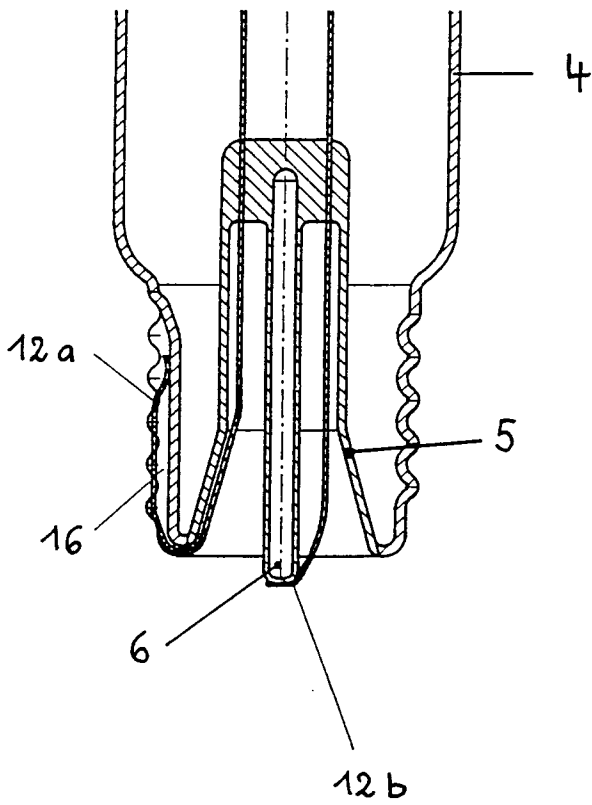


Fig. 10 b

