



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 598 852 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(51) Int Cl.7: **H01J 65/04**, H01J 61/36,
H01J 9/26, H01J 9/40

(21) Anmeldenummer: **05008805.3**

(22) Anmeldetag: **21.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder: **Rink, Jörg**
89428 Syrgenstein (DE)

(30) Priorität: **12.05.2004 DE 102004023460**

(54) **Rohrförmige dielektrische Barriere-Entladungslampe und Verfahren zu Ihre Herstellung**

(57) Eine rohrförmige dielektrische Barriere-Entladungslampe mit einem Entladungsgefäß und mindestens einer Innenwandelektrode weist zumindest an einem Ende eine sich entlang des gesamten Umfangs des Entladungsgefäßes erstreckende Verengung 9 auf, die sich in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt. Die Verengung 9 dient dem gasdichten Verschließen dieses Endes des

Entladungsgefäßes mittels eines an dieser Stelle eingesetzten pumptellerförmigen Verschlusselements 4. Durch die erfindungsgemäße Verjüngung des Entladungsrohrs zur Ausbildung der Verengung 9 wird eine negative Beeinflussung des Elektrodenabstands und/oder der Dicke der dielektrischen Beschichtung der Elektroden in dem an die Verengung 9 unmittelbar angrenzenden Bereich des Entladungsraums verhindert oder zumindest deutlich vermindert.

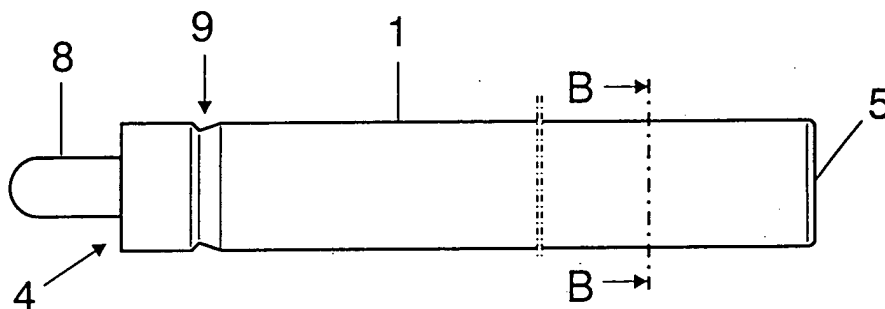


FIG 1a

EP 1 598 852 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer dielektrischen Barriere-Entladungslampe mit einem rohrförmigen Entladungsgefäß, die mindestens eine auf der Innenwand des rohrförmigen Entladungsgefäßes angeordnete Elektrode - im Folgenden verkürzend auch als Innenwandeletroden bezeichnet - aufweist.

[0002] Lampen der gattungsgemäßen Art werden insbesondere in Geräten für die Büroautomation (OA = Office Automation), z.B. Farbkopierer und -scanner, für die Signalbeleuchtung, z.B. als Brems- und Richtungsanzeigelicht in Automobilen, für die Hilfsbeleuchtung, z.B. der Innenbeleuchtung von Automobilen, sowie in Kombination mit plattenförmigen Lichtleitern für die flächige Hintergrundbeleuchtung von Anzeigen, z.B. Flüssigkristallanzeigen, als sogenannte "Edge Type Backlights" eingesetzt.

Stand der Technik

[0003] In der Schrift US 6,605,899 B2 ist bereits eine derartige Lampe offenbart. Sie weist zwei längliche Elektroden auf, die parallel zur Lampenlängsachse auf der Innenwand des Entladungsrohrs diametral angeordnet sind. Beide Innenwandeletroden sind mit einer dielektrischen Schicht bedeckt. An einem Ende ist das Entladungsrohr mit Hilfe eines tellerförmigen Verschlusselements gasdicht verschlossen. Dabei weist das Entladungsrohr an einem Ende entlang des gesamten Umfangs eine im Profil U-förmige Verengung auf, die den Rand des tellerförmigen Verschlusselements ringförmig umschließt. Mit Hilfe dieser ringförmigen Verengung ist das tellerförmige Verschlusselement über seinen gesamten Umfang unmittelbar mit der Innenwand des Entladungsrohres gasdicht verbunden. Die beiden linienartigen Elektroden sind durch diese Stelle hindurch gasdicht nach Außen geführt, um sie mit einem elektrischen Versorgungsgerät verbinden zu können.

[0004] Nachteilig ist, dass diese Lampe dazu neigt, beim Zünden eine filamentartige Entladungsform auszubilden, die - wie Untersuchungen gezeigt haben - ihren Ursprung im Bereich dieses Verschlusselements hat. Filamentartige Entladungsformen führen zu einer räumlich und zeitlich inhomogenen Leuchtdichteverteilung längs der Lampe und sind deshalb unerwünscht. Für praktisch alle Anwendungsgebiete, insbesondere für die Hintergrundbeleuchtung und die Office Automation, ist nämlich eine homogene Leuchtdichteverteilung unverzichtbar.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine rohrförmige dielektrische Barriere-Entladungslampe mit mindestens einer auf der Innenwand ange-

ordneter Elektrode bereitzustellen, die ein verbessertes Betriebsverhalten zeigt.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine dielektrische Barriere-Entladungslampe mit einem rohrförmigen Entladungsgefäß aus einem an seinen beiden Enden verschlossenen Entladungsrohr, das an zumindest einem Ende entlang des gesamten Umfangs eine ringförmige Verengung aufweist, länglichen Elektroden, wobei mindestens eine Elektrode auf der Innenwand des Entladungsrohres angeordnet ist, zumindest einem Verschlusselement, das einen tellerförmigen Abschnitt aufweist, wobei das bzw. jedes Verschlusselement an dem jeweiligen Ende innerhalb des Entladungsrohres angeordnet ist und wobei der tellerförmige Abschnitt über seinen gesamten Umfang im Bereich der ringförmigen Verengung mit der Innenwand des Entladungsrohres gasdicht verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verengung einen Abschnitt aufweist, in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt.

[0007] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Ferner wird Schutz für ein Verfahren zu Herstellung dieser Lampe gemäß den Merkmalen des Verfahrensanspruchs beansprucht.

[0009] Zum gegenwärtigen Stand der Erkenntnis wird davon ausgegangen, dass die in der eingangs erwähnten US 6,605,899 B2 vorgeschlagene, im Profil U-förmige Verengung den unmittelbar anschließenden Bereich des Entladungsraums negativ beeinflusst, insbesondere den gegenseitigen Abstand der Innenwandelektroden und/oder die Dicke der dielektrischen Beschichtung der Elektroden verringert. In beiden Fällen ist an dieser Stelle mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von Entladungsfilamenten zu rechnen.

[0010] Der sich in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngende Abschnitt der Verengung - oder anders herum betrachtet, der sich in Richtung zum Gefäßinneren öffnende Abschnitt - verhindert aufgrund des flachen Übergangs zwischen der engsten Stelle der Verengung und dem sich daran anschließenden Teil des Entladungsrohres wirkungsvoll, dass die für die Dichtung an für sich unverzichtbare Verengung in das Innere des Entladungsgefäßes, d.h. den Entladungsraum hineinreicht. Durch die erfindungsgemäße Verjüngung des Entladungsrohres zur Ausbildung der Verengung wird also eine negative Beeinflussung des Elektrodenabstands und/oder der Dicke der dielektrischen Beschichtung der Elektroden verhindert oder zumindest deutlich vermindert.

[0011] Vorzugsweise ist die axiale Ausdehnung des sich verjüngenden Abschnitts der ringförmigen Verengung gleich oder größer ist als die axiale Ausdehnung des tellerförmigen Abschnitts des Verschlusselements entlang der Innenwand des Entladungsrohres.

[0012] Vorzugsweise ist der sich verjüngende Abschnitt so ausgebildet, dass die axiale Position der eng-

sten Stelle der ringförmigen Verengung in der Nähe des dem Innern des Entladungsgefäß abgewandten Ende des tellerförmigen Abschnitts des Verschlusselements liegt. Besonders bevorzugt ist die axiale Position der engsten Stelle der ringförmigen Verengung - wenn vom Innern des Entladungsgefäß aus betrachtet - hinter dem tellerförmigen Abschnitt des Verschlusselements.

[0013] In einer bevorzugten, weil einfachen Form, ist der sich verjüngende Abschnitt als eine sich entlang des gesamten Umfangs des Entladungsrohrs erstreckende Schräge ausgebildet. Dabei öffnet sich - im Längsschnitt betrachtet - der durch die Schräge und die Längsachse des Entladungsrohrs eingeschlossene Winkel zum Innern des Entladungsgefäßes hin. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ähnelt die Verengung einem asymmetrischen V, wobei der längere und deshalb flachere Schenkel der erfindungsgemäßen Schräge entspricht, d.h. dem Inneren des Entladungsgefäßes zugewandt ist.

[0014] Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Winkel der Schräge bezüglich der Längsachse des Entladungsrohrs größer als 5°, besser größer als 10° zu wählen, um die erwähnte negative Beeinflussung sicher zu vermeiden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1a eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen dielektrischen Barriere-Entladungslampe,
- Fig. 1b eine Stirnansicht der Lampe aus Fig. 1a,
- Fig. 1c eine Querschnittansicht der Lampe aus Fig. 1a entlang der Linie BB,
- Fig. 1d eine Längsschnittansicht der Lampe aus Fig. 1a entlang der in Fig. 1 b eingezeichneten Linie AA,
- Fig. 1e eine vergrößerte Darstellung eines Endes X der Lampe aus Fig. 1d,
- Fig. 1f eine vergrößerte Darstellung des anderen Endes Y der Lampe aus Fig. 1d,
- Fig. 2 eine Anpressrolle zur Ausbildung der Einrollung der erfindungsgemäßen Lampe gemäß Fig. 1a - 1f,
- Fig. 3 eine Anpressrolle nach dem Stand der Technik.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0016] Im Folgenden wird Bezug auf die Figuren 1a bis 1f genommen, wo die technischen Merkmale der erfindungsgemäßen dielektrischen Barriere-Entladungslampe schematisch dargestellt sind.

[0017] Das Entladungsgefäß der Lampe besteht im wesentlichen aus einem Entladungsrohr 1 aus Natronkalkglas (z.B. Glas Nr. 360 der Firma Philips und/oder AR-Glas der Firma Schott), das einen Außendurchmesser von ca. 10 mm und eine Länge von ca. 390 mm hat. Auf der Innenwand des Entladungsrohres 1 sind zwei linienförmige Innenwandelektroden 2a, 2b aus Silber, Dicke ca. 10 µm, Breite ca. 1 mm, diametral aufgebracht (nur in Fig. 1 c erkennbar). Jede Elektrode 2a, 2b ist mit einer streifenförmigen dielektrischen Barriere 3a, 3b aus Glaslot, Dicke ca. 350 µm, Breite ca. 3,5 mm, abgedeckt. Das Entladungsrohr 1 ist an einem ersten Ende X (siehe auch Vergrößerung in Fig. 1 e) mit einem Verschlusselement 4 verschlossen und an seinem anderen Ende Y (siehe auch Vergrößerung in Fig. 1f) mittels einer stumpfen Verschmelzung 5. Das Verschlusselement 4 weist einen tellerförmigen Abschnitt 6 mit einer zentrischen Bohrung 7 auf, an die ein einseitig verschlossenes Pumprohr 8 integral angeformt ist. An dem ersten Ende X weist das Entladungsrohr 1 eine ringförmige Verengung 9 auf, die um den Rand oder genauer gesagt die Umfangsfläche des tellerförmigen Abschnitts 6 des Verschlusselements 4 herumgeführt ist, wobei die besagte Umfangsfläche und die sie berührende Innenwand des Entladungsrohr gasdicht miteinander verschmolzen sind. Die beiden linienartigen Innenwandelektroden 2a, 2b sind durch diese Verschmelzungszone hindurch gasdicht nach Außen geführt (in den Fig. 1a - 1f nicht erkennbar). Außerhalb des Entladungsgefäßes enden die beiden linienartigen Elektroden in je einer Lötfläche 10a, 10b, die für den Anschluss von Stromzuführungen eines elektrischen Versorgungsgerätes (nicht dargestellt) vorgesehen sind. Die ringförmige Verengung 9 weist eine umlaufende Schräge 11 auf, die einen Winkel von ca. 14° mit der Längsachse des Entladungsrohrs 1 bildet. Dabei ist die Schräge so orientiert, dass sich in diesem Bereich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt. Die axiale Ausdehnung der Schräge 11 beträgt ca. 2 mm und ist damit größer als die axiale Ausdehnung der Umfangsfläche des tellerförmigen Abschnitts 6, die ca. 1 mm beträgt. Die axiale Ausdehnung der gesamten Verengung 9 beträgt ca. 3 mm. Außerdem ist die umlaufende Schräge 11 so positioniert, dass sie die Umfangsfläche des tellerförmigen Abschnitts 6 komplett überdeckt. Auf diese Weise wird erreicht, dass die engste Stelle 12 der umlaufenden Verengung 9 in der Nähe der vom Innern des Entladungsgefäßes abgewandten Kante des tellerförmigen Abschnitts 6 des Verbindungselementes 4 liegt bzw. genauer gesagt etwas nach dieser Kante. An der engsten Stelle 12 beträgt die Tiefe der Verengung ca. 0,5 mm.

Gefüllt ist das Entladungsgefäß mit 15 kPa Xenon und 45 kPa Neon.

[0018] In Fig. 2 ist eine Anpressrolle 13 aus hochschmelzendem Material dargestellt, die bei der Herstellung der in den Fig. 1a - 1f dargestellten erfindungsgemäßen Lampe zur Formung der Verengung 9 beim Verschließen der Lampe an ihrem ersten Ende X benutzt wird. Die Anpressrolle 13 weist einen umlaufenden, asymmetrisch spitze Ausformung 14 auf, der von einer schrägen Anpressfläche 15 begrenzt ist. Diese schräge Anpressfläche 14 dient der Formung der Schräge 11 für die Verengung 9 der Lampe. Dazu wird mit Hilfe der Anpressrolle 13 der zuvor erweichte Teil der Wand des um die Längsachse rotierenden Entladungsrohrs auf den Rand des tellerförmigen Abschnitts des Verschlusselements gedrückt. Zum Vergleich ist in der Fig. 3 eine herkömmliche Anpressrolle 16 mit waagerechter Anpressfläche 17 gezeigt, wie sie im Stand der Technik zur Ausbildung einer U-förmigen Verengung zum Einsatz kommt. Für weitere verfahrenstechnische Details zur Herstellung der Lampe und insbesondere der Verschlusstechnik mit Hilfe des tellerförmigen Verbindungselements sei auf die bereits zitierte US 6,605,899 B2 verwiesen.

[0019] Je nach Anwendungsgebiet, beispielsweise beim Einsatz als Aperturlampe in OA-Geräten, kann optional die Wand des Entladungsgefäßes zumindest teilweise mit Leuchtstoff versehen sein.

Patentansprüche

1. Dielektrische Barriere-Entladungslampe mit einem rohrförmigen Entladungsgefäß (1) aus einem an seinen beiden Enden verschlossenen Entladungsrohr (1), das an zumindest einem Ende entlang des gesamten Umfangs eine ringförmige Verengung (9) aufweist, länglichen Elektroden (2a; 2b), wobei mindestens eine Elektrode (2a; 2b) auf der Innenwand des Entladungsrohrs (1) angeordnet ist, zumindest einem Verschlusselement (4), das einen tellerförmigen Abschnitt (6) aufweist, wobei das bzw. jedes Verschlusselement (4) an dem jeweiligen Ende (X) innerhalb des Entladungsrohrs (1) angeordnet ist und wobei der tellerförmige Abschnitt (6) über seinen gesamten Umfang im Bereich der ringförmigen Verengung (9) mit der Innenwand des Entladungsrohrs (1) gasdicht verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verengung (9) einen Abschnitt (11) aufweist, in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt.
2. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei die axiale Ausdehnung des Ab-

schnitts (11) der Verengung (9), in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt, gleich oder größer ist als die axiale Ausdehnung des tellerförmigen Abschnitts (6) des Verschlusselements (4) entlang der Innenwand des Entladungsrohrs (1).

3. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abschnitt (11) der Verengung (9), in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt, so ausgebildet ist, dass die axiale Position der engsten Stelle (12) der ringförmigen Verengung (9) in der Nähe des dem Innern des Entladungsgefäßes abgewandten Ende des tellerförmigen Abschnitts (6) des Verschlusselements (4) liegt.
4. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abschnitt (11) der Verengung (9), in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt, so ausgebildet ist, dass die axiale Position der engsten Stelle (12) der ringförmigen Verengung (9) - wenn vom Innern des Entladungsgefäßes aus betrachtet - hinter dem tellerförmigen Abschnitt (6) des Verschlusselements (4) liegt.
5. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Abschnitt der Verengung (9), in dem sich das Entladungsrohr in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngt, durch eine sich entlang des gesamten Umfangs erstreckende Schräge (11) gebildet ist.
6. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 5, wobei der Winkel der Schräge (11) bezüglich der Längsachse des Entladungsrohrs größer als 5°, besser größer als 10° ist.
7. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine auf der Innenwand des Entladungsrohrs (1) angeordnete Elektrode (2a; 2b) im Bereich der Verengung (9) durch die Verbindung zwischen Innenwand und der Umfangsfläche des tellerförmigen Abschnitts (6) des Verschlusselements (4) hindurch gasdicht nach außen geführt ist.
8. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der tellerförmige Abschnitt (6) eine Öffnung (7) aufweist und das Verschlusselement (4) ein Pumprohr (8) umfasst, das an der Öffnung (7) angeformt ist.

9. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine auf der Innenwand des Entladungsrohrs (1) angeordnete Elektrode (2a; 2b) mit einer dielektrischen Schicht (3a, 3b) bedeckt ist. 5
10. Verfahren zur Herstellung einer Entladungslampe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 mit folgenden Verfahrensschritten: 10
- Bereitstellen eines Verschlusselements (4) mit einem tellerförmigen Abschnitt (6), dessen Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des Entladungsrohrs (1), 15
 - Einführen des Verschlusselements (4) an einem zu verschließenden Ende (X) des Entladungsrohrs (1) derart, dass ein ringförmiger Spalt zwischen dem tellerförmigen Abschnitt (6) und der Innenwand verbleibt, 20
 - Erwärmen des Verschlusselements (4) und des Entladungsrohrs (1) im Bereich des Verschlusselements (4) bis zur Erweichungstemperatur, 25
 - Verengen des erwärmten Bereichs des Entladungsrohrs (1) derart, dass ein sich in der dem Innern des Entladungsgefäßes entgegengesetzten Richtung verjüngender Abschnitt (11) gebildet wird, wobei im Bereich dieses Abschnitts (11) der Rand des tellerförmigen Abschnitts (6) des Verschlusselements (4) und die Innenwand des Entladungsrohrs (1) gasdicht miteinander verbunden werden. 30 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei zur Ausbildung der Verengung (9) eine Anpressrolle (13) aus hochschmelzendem Material den erweichten Teil der Wand des um die Längsachse rotierenden Entladungsrohrs (1) auf den Rand des tellerförmigen Abschnitts (6) des Verschlusselements (4) drückt, wobei die Anpressrolle (13) eine Anpressfläche (15) aufweist, die zu einer Schräge geformt ist. 40 45 50 55

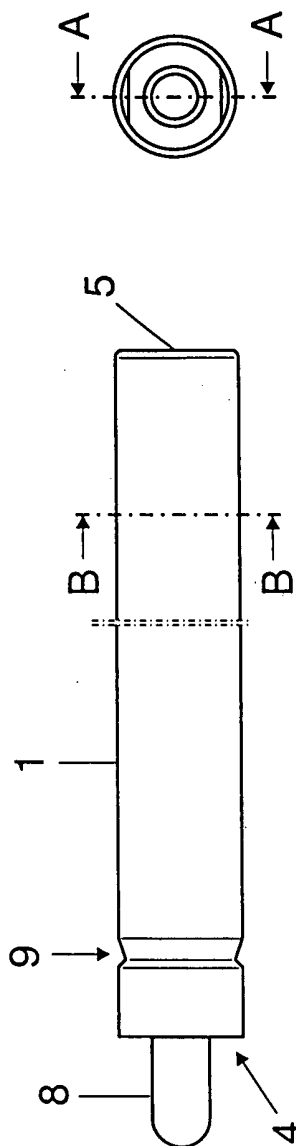


FIG 1a

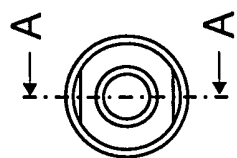


FIG 1b

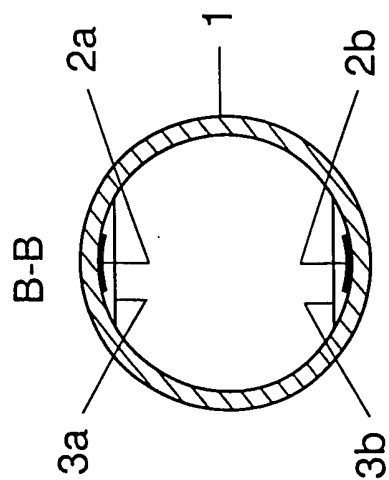


FIG 1c

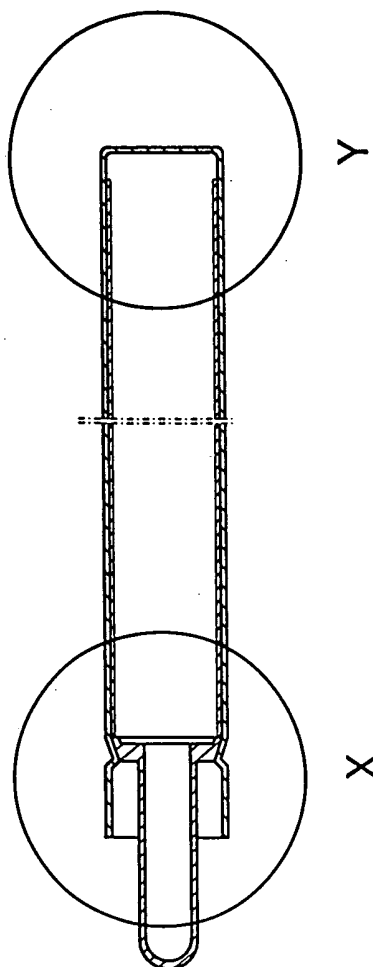
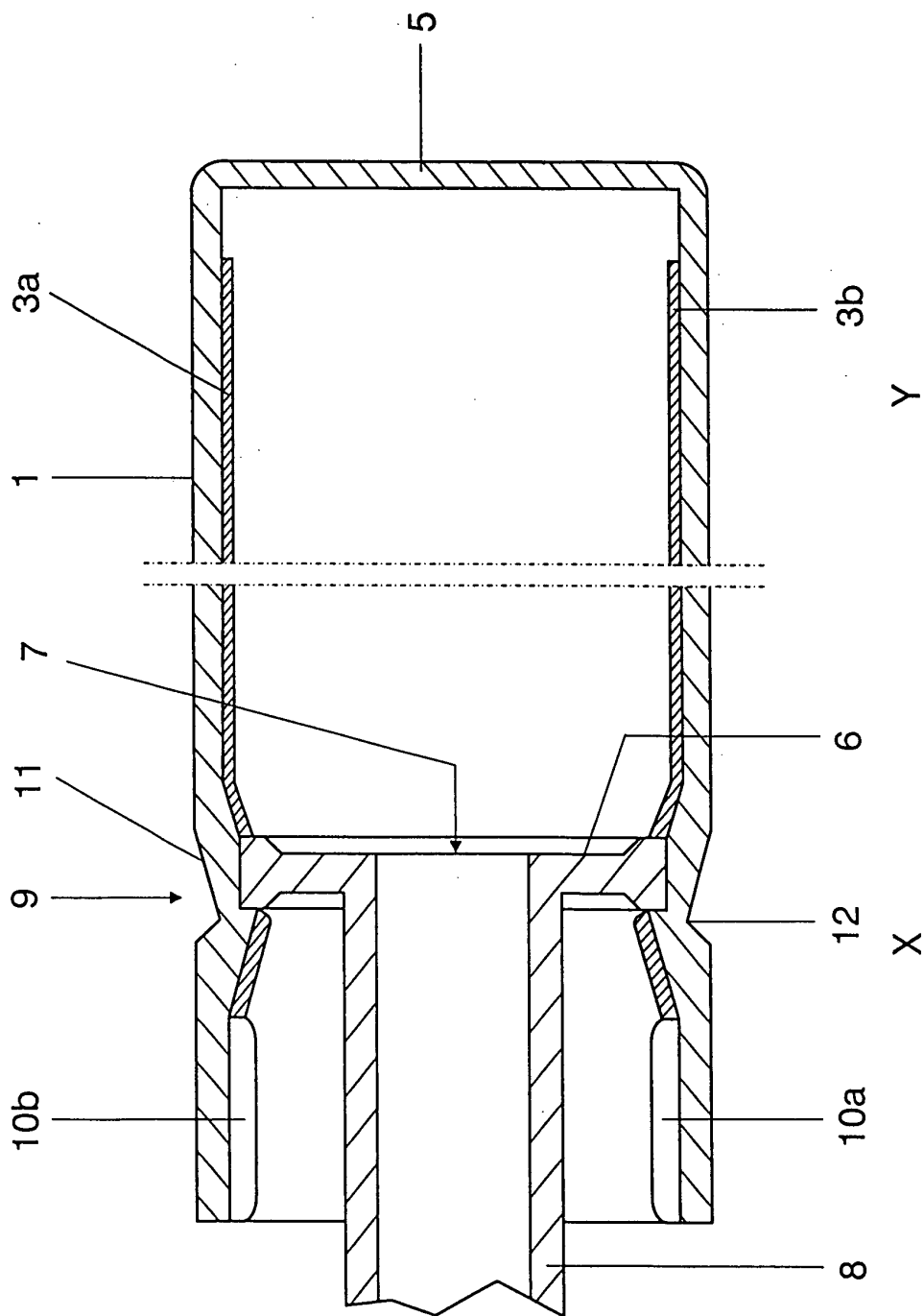


FIG 1d



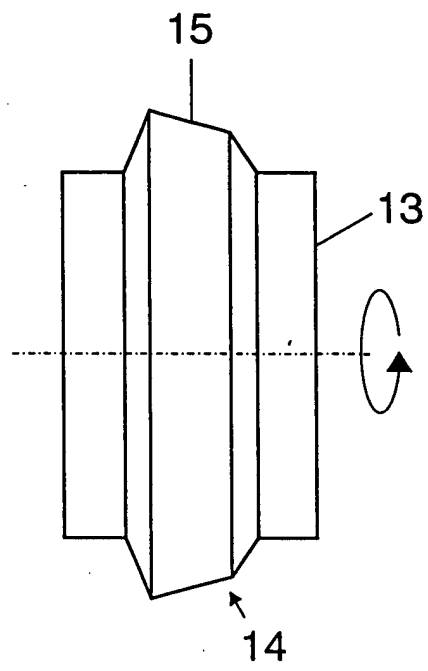


FIG 2

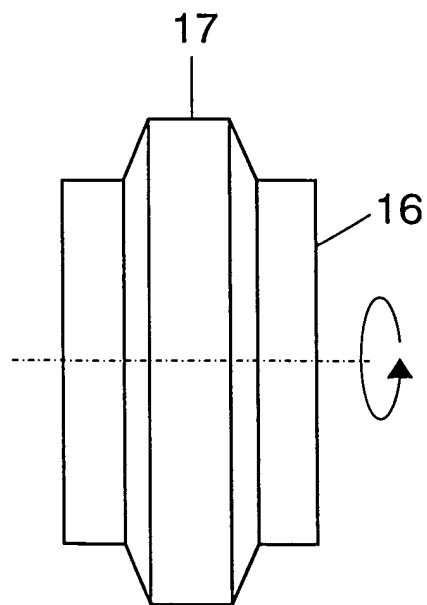


FIG 3