(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 591 777 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93115390.2**

(22) Anmeldetag: **23.09.93**

(51) Int. Cl.5: **H01J 9/24**, H01J 61/30, H01J 61/36

(30) Priorität: **05.10.92 DE 4233469**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **13.04.94 Patentblatt 94/15**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
Hellabrunner Strasse 1
D-81543 München(DE)

(72) Erfinder: **Gosslar, Achim**
Ouiddestrasse 43
D-81735 München(DE)
Erfinder: **Henger, Ulrich, Dr.**
Ringstrasse 28
D-51688 Wipperfürth(DE)
Erfinder: **Heider, Jürgen, Dr.**
Säbenerstrasse 116
D-81547 München(DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer einseitig gequetschten Hochdruckentladungslampe kleiner Leistung und Hochdruckentladungslampen.

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Entladungsgefäßes, dessen Entladungsvolumen (3) mit einer einzigen Quetschung (4) abgedichtet ist, wird mit dem Abdichten des offenen Endes (25) gleichzeitig das Entladungsvolumen (3) durch Formblasen in seine endgültige Form gebracht. Vorteilhaft wird dabei eine Schräge (17) an den Schmalseiten (14) der Quetschung geformt.

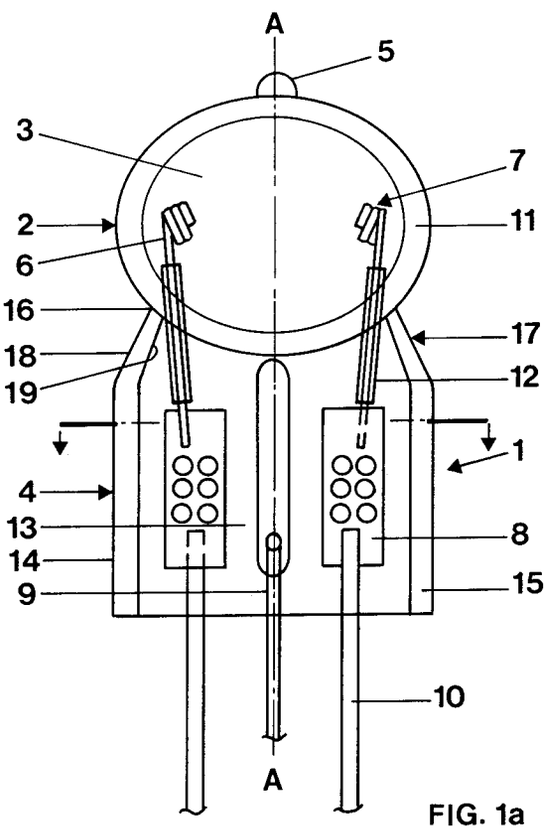

FIG. 1a

EP 0 591 777 A2

Die Erfindung betrifft sowohl ein Verfahren Zur Herstellung einseitig gequetschter Hochdruckentladungslampen kleiner Leistung als auch derartige Lampen selbst. Typische Wattstufen dieser Lampen liegen zwischen 35 und 150 W. Häufig ist dabei das eigentliche Entladungsgefäß aus Quarzglas noch von einem Außenkolben umgeben. Das Entladungsgefäß, in dem zwei abgewinkelte Elektroden angeordnet sind, umschließt eine ionisierende Füllung, die üblicherweise Zündgas, Metalldämpfe und Metallhalogenide aufweist. Das Anwendungsgebiet dieser Lampen ist vornehmlich die Innenraum- und Schaufensterbeleuchtung, weil sie sich durch hohe Lichtausbeute und gute Farbwiedergabe ausZeichnen. Diese Lampen sind beispielsweise in den DE-OS 32 32 207 und 38 42 483 beschrieben.

Die Herstellung dieser einseitigen Lampen ist wesentlich schwieriger als bei zweiseitig gequetschten Lampen. Bei der Herstellung stört eine einseitige Quetschung die Symmetrie des Entladungsvolumens wesentlich nachhaltiger als eine zweiseitige Quetschung. Außerdem ist der Betriebsdruck dieser Lampen (bis ca. 50 bar) infolge des kleineren Elektrodenabstandes und der gleichmäßigeren Aufheizung des Entladungsraumes im allgemeinen höher und daher die Berstgefahr größer als bei vergleichbaren Zweiseitig gequetschten Lampen (bis ca. 28 bar). Hinzu kommt, daß bei extrem kleinwattigen Lampen (unter etwa 100 W) die Wärmeverluste besonders stark berücksichtigt werden müssen, weshalb zweiseitig gequetschte Entladungsgefäße dafür kaum verwendet werden. Die gerade hier notwendigen extrem kleinen Volumina (typisch nur 0,1 bis 3,0 cm^3) erfordern jedoch besondere Sorgfalt in der Herstellung, um die Streubreite in der Volumengröße und damit in den Lampeneigenschaften in einem akzeptablen Rahmen zu halten.

Die übliche Herstellung derartiger Lampen erfolgt, wie in der EP-A 369 370 angedeutet, dadurch, daß an einem Quarzrohr ein Pumprohr gebildet wird, anschliessend das Rohr erhitzt und durch Einleiten eines Inertgases unter Überdruck das eigentliche Entladungsvolumen ohne Stützung frei geblasen wird. Als nächster Schritt wird unter Inertgasspülung das dem Pumprohr gegenüberliegende Ende mit zwei Quetschbacken unter vorherigem Erhitzen gequetscht. Es hat sich jedoch gezeigt, daß beim freien Blasen die Größe des Entladungsvolumens von Lampe zu Lampe erheblich schwankt und zudem beim Quetschen auch das Entladungsvolumen nachträglich deformiert wird, was letztlich die unerwünschte Streuung der Lampeneigenschaften hervorruft und zu Inhomogenitäten in der Wandstärkeverteilung führt.

Dementsprechend wird in der EP-A 369 370 vorgeschlagen, auf ein Pumprohr zu verzichten und statt dessen ein Rohrende mittels einer Formrolle einseitig zu verschließen, anschließend durch Formblasen die endgültige Form des zukünftigen Lampengefäßes exakt festzulegen und dann nach dem Spülen und Füllen durch das noch offene zweite Rohrende dieses durch eine Quetschung abzudichten.

Dieses Verfahren hat zwei Nachteile: die Füllung befindet sich während dem vorbereitenden Erhitzen und dem eigentlichen Quetschungsvorgang bereits im Entladungsvolumen und muß daher aufwendig gekühlt werden; zweitens wird das exakt vorgeformte Volumen während des Quetschungsvorganges wieder deformiert.

Weiterhin ist aus der DE-OS 39 39 193 ein Herstellverfahren für kleinwattige Halogenmetalldampflampen bekannt, bei der zunächst die Quetschung gebildet und dabei das Entladungsvolumen vorgeformt wird und erst danach das Entladungsvolumen -offensichtlich über den noch offenen Pumpstengel- in die gewünschte Form geblasen wird. Auf diese Weise läßt sich zwar das gewünschte Entladungsvolumen nahezu exakt einhalten, aber nur auf Kosten einer zeitraubenden und energieaufwendigen Herstellung, da für das Formblasen das Entladungsgefäß erneut aufgeheizt werden muß.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Entladungsgefäß für eine einseitig gequetschte Hochdruckentladungslampe kleiner Leistung reproduzierbar und zeit- und kostengünstig herzustellen. Eine weitere Aufgabe ist es, die Betriebssicherheit von einseitig gequetschten Hochdruckentladungslampen zu verbessern.

Diese Aufgaben werden durch die kennzeichnenden Arbeitsschritte des Patentanspruchs 1 bzw. durch die Hochdruckentladungslampen der Patentansprüche 9 und 10 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den davon abhängigen Unteransprüchen.

Das Abdichten und die endgültige Formgebung des Entladungsgefäßes werden erfindungsgemäß in einem einzigen Arbeitsschritt durchgeführt. Dies geschieht vorteilhaft, indem das mit einem Pumprohr ausgestattete Rohrstück mit vier Quetschbakken (zwei Haupt- und zwei Seitenquetschbacken) gequetscht wird, wobei gleichzeitig die Form des Entladungsgefäßes vorgebende Formbacken den Rohrabschnitt umfassen, der das zukünftige Entladungsvolumen bilden soll. Dabei wird über das Pumprohr ein Inertgas (Stickstoff oder Argon) mit Überdruck in das zukünftige Entladungsvolumen eingeleitet. Vorteilhaft sind die vier Quetschbacken jeweils mit einem formgebenden Ansatz (Verlängerungsteil) ausgestattet, so daß separate Formbakken entfallen können. Damit läßt sich das Entladungsvolumen besonders gut reproduzieren. Die Volumenschwankungen werden von vorher etwa 7 % auf jetzt 4 % reduziert.

Ein ganz besonderer Vorteil dieses Verfahren ist, daß bei der gleichzeitigen Schaffung von Quetschung und Entladungsvolumen auch der dazwischen liegende Übergangsbereich in idealer Weise gestaltet werden kann, indem die seitlichen Quetschbacken schräg vorspringende Rampen besitzen, die den Übergangsbereich so formen, daß eine definierte Schräge zwischen der Wand des Entladungsvolumens und den Schmalseiten der Quetschung entsteht, die im wesentlichen unterhalb des Entladungsvolumens angeordnet ist. Auf diese Weise werden störende "Taschen" eliminiert, die sich aufgrund der seitlichen Einwirkung der seitenquetschbacken ohne diesen Kunstgriff im Übergangsbereich zwischen Entladungsvolumen und Quetschung beim Quetschvorgang bilden würden.

Diese "Taschen" vergrößern das Entladungsvolumen in unvorhersehbarer Weise und mindern die bei einseitigen Lampen besonders wichtige Widerstandsfähigkeit gegen etwaiges Bersten. Die schräg vorspringenden Rampen an den Seitenquetschbacken leiten jedoch den Quarzfluß beim Quetschvorgang in Richtung der Quetschdichtung ab, so daß diese "Taschen" erst gar nicht entstehen können. Der Berstdruck wird dadurch um bis zu 20 % erhöht.

Ein Problem mit "Taschen" ist auch bei zweiseitigen Entladungsgefäßen bekannt (EP-A 271 927). Dort führen diese "Taschen" jedoch zu einem unerwünschten Absenken der "cold-spot"-Temperatur in der Zone hinter den Elektroden und sie werden auch anders beseitigt, nämlich indem die Seitenquetschbacken mit rechtwinklig abspringenden Fingern Dellen in die Wand des Entladungsvolumens eindrücken.

Die hier vorgestellten Schrägen sind auch klar zu unterscheiden von den in der DE-OS 38 42 483 beschriebenen Schrägen für einseitig gequetschte Metalldampflampen. Diese sind etwas unterhalb der Elektroden noch neben dem Entladungsvolumen angesetzt und sollen ebenfalls die "cold-spot"-Temperatur hinter den Elektroden erhöhen. Während der Herstellung haben sie keine Funktion. Sie dienen daher nicht zur Verbesserung des Berstschutzes durch Vermeidung von "Taschen" unterhalb des Entladungsvolumens. Derartige "Taschen" könnten bei diesem Stand der Technik auch gar nicht auftreten, weil das Entladungsgefäß offensichtlich mit nur Zwei Quetschbacken verschlossen wurde, was man aus der gegenüber dem Entladungsvolumen deutlich größeren Breite der Quetschung schließen kann.

Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Schräge etwa 20 - 30° gegen die Schmalseite geneigt, da dann das Ausbilden der "Taschen" am zuverlässigsten vermieden wird.

Für die optimale Lenkung des Quarzflusses beim Quetschen ist es besonders günstig, daß die Hauptquetschbacken seitliche Abschrägungen besitzen, die mit den schräg vorspringenden Rampen der Seitenquetschbacken zangenartig zusammenwirken, indem deren Neigung -insbesondere um 15 - 30 %- größer ist, so daß der Quarzfluß vom Entladungsvolumen weg geleitet wird. Dadurch entsteht am Entladungsgefäß eine doppel-T-förmige Quetschung, bei der die Außenkante der Schräge eine größere Neigung, insbesondere um 15 - 30 %, als die Innenkante der Schräge aufweist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann dahingehend modifiziert werden, daß zur Erhöhung der Maschinenleistung das Rohrstück vor dem Verschließen und gleichzeitigen endgültigen Formen zunächst grob vorgeformt wird. Dies geschieht, indem ein Teil oder auch nahezu das ganze Rohr an die gewünschte Endform angenähert wird.

Zweckmäßig kann z.B. das offene Ende des Rohres nach mäßigem Erhitzen durch Formdrükken so verformt werden, daß es einen ovalen Querschnitt aufweist. Verschiedene Techniken sind in den DE-OS 35 37 880, 35 37 879 und 35 37 878 beschrieben.

Dadurch wird insbesondere das Einführen des Elektrodensystems erleichtert und somit verhindert, daß die Folien oder auch Elektroden beim Einführen versehentlich an der Glaswand ankleben.

Eine andere oder zusätzliche Möglichkeit ist, den Bereich des zukünftigen Entladungsvolumens vorzuformen, indem dieser Bereich erhitzt wird und anschließend -unter Verschließen des offenen Rohrendes- durch Formblasen an die zukünftige Form angenähert wird. Dabei kann insbesondere der pumprohrnahe Bereich des zukünftigen Entladungsvolumens, der beim Endformen nur unzureichend erfaßt wird, exakt geformt werden. In vielen Fällen, insbesondere bei relativ großen Entladungsvolumina, genügt aber auch die Vorformung durch Formrollen in diesem Bereich den Anforderungen.

Das Vorformen des zukünftigen Quetschungsbereiches, insbesondere durch Formdrücken, hat im vorliegenden Fall den besonderen Vorteil, daß es das sichere Einführen von Elektrodensystemen erleichtert, deren gerade Elektrodenschäfte gegenüber der optischen Achse leicht (ca. 5°) nach außen geneigt sind. Die Verwendung derartiger Elektrodensysteme ist aber grundsätzlich nicht auf diese spezielle Herstellungsweise eingeschränkt.

Eine Lampe mit derartig geneigten Elektroden hat, unabhängig vom Herstellprozeß, den Vorteil, daß der Elektrodenabstand vergrößert ist. Dadurch wird eine höhere Brennspannung erzielt, so daß der Betriebsdruck abgesenkt werden kann. Letztlich wird durch diese Maßnahme also auch der Berstschutz verbessert.

Insbesondere läßt sich durch Kombination mit den Schrägen an den Schmalseiten der Quetschung eine weiter verbesserte Betriebssicherheit

erzielen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert. Es Zeigen:

Figur 1 eine Metallhalogenidentladungslampe, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde, in Seitenansicht (Figur 1a) sowie einen Querschnitt durch die Quetschung dieser Lampe (Figur 1b)

Figur 2 die Herstellung des zukünftigen Entladungsgefäßes in mehreren Schritten (Figuren 2a bis 2f)

Figur 3 die bei der Herstellung verwendete Vorrichtung in Seitenansicht (Figur 3a) sowie in Draufsicht (Figur 3b).

Die in Figur 1 dargestellte 35 W-Hochdruckentladungslampe 1 besteht aus einem einseitig gequetschten Entladungsgefäß 2 aus Quarzglas mit einem ellipsoidförmigen (oder auch kugel- bzw. tonnenförmigen) Entladungsvolumen 3, das insbesondere in einem Außenkolben (nicht dargestellt) angeordnet ist. Auf der der Quetschung 4 gegenüberliegenden Seite des Volumens 3 ist ein Pumpstutzen 5 angeordnet. Die Elektroden bestehen aus geraden Schäften 6, an die etwa rechtwinklig abgebogene Spitzen 7 angesetzt sind, wobei die Schäfte 6 etwa 5° gegen die optische Achse A nach außen geneigt sind und wobei die Spitze 7 gewendelt oder kugelförmig ausgebildet sein kann. Sie sind mittels Molybdänfolien 8 in der Quetschung 4 eingeschmolzen. Auch ein Haltedraht 9 für einen Getter, der im Außenkolben wirkt, ist in die Quetschung 4 eingeschmolzen. Die mit den Folien 8 verbundenen Stromzuführungen 10 aus Molybdän dienen gleichzeitig als Halterung für das Entladungsgefäß 2 im Außenkolben. Das Entladungsgefäß 2 weist ein Innenvolumen 3 von 0,11 cm^3 auf. Die Füllung setzt sich beispielsweise aus NaJ, SnJ_2, TlJ und Hg zusammen, als Zündgas dient Argon. Das ellipsoidförmige Entladungsvolumen 3, das von einer 1,3 mm dicken Wandung 11 umgeben ist, ist in sehr guter Näherung (bedingt durch das Formblasen) durch eine etwa in der Verbindungsgeraden der Elektrodenspitzen 7 liegende große Halbachse von 9,0 mm Gesamtlänge und zwei senkrecht dazu angeordnete kleine Halbachsen von jeweils 4,8 mm Gesamtlänge charakterisiert. Der Betriebsdruck liegt bei etwa 35 - 40 bar. Dieser niedrige Druck (ca. 80 % des üblichen Wertes) resultiert aus dem relativ großen Elektrodenabstand von 5,2 mm (bisher etwa 4,5 mm), der dadurch erreicht wird, daß die geraden Elektrodenschäfte 6 (Durchmesser 0,3 mm) gegenüber der optischen Achse A um etwa 5° nach außen geneigt sind. Der durch die Schäfte 6 fließende Strom beträgt etwa 0,5 A. Da bei einer derartigen Anordnung bei der Zündung die Gefahr einer Bogenentladung zwischen den Schäften 6 an der Stelle besteht, an der sie aus der Wand 11 austreten, ist es zweckmäßig, die Schäfte 6 mit einer Hülse 12 aus isolierendem Material (z.B. Keramik oder Quarzglas) zu umgeben.

Die das Entladungsvolumen 3 abdichtende Quetschung 4 hat im Querschnitt die an sich bekannte Doppel-T-Form (d.h., zwei "T" stoßen an der Basis aneinander). Bei einer Länge von 35 mm besitzt sie an den Breitseiten 13 der Quetschung eine Breite von etwa 11 mm, die etwa der maximalen Breite des Entladungsgefäßes 2 entspricht. An den Schmalseiten 14 beträgt die Breite einschließlich des die Doppel-T-Form bedingenden Wulstes 15 etwa 5 mm. Die Schmalseiten 14 sind jeweils über eine Schräge 17 mit ihrem Ansatzpunkt 16 an der Wand des Entladungsvolumens verbunden. Die Außenfläche (bzw. in Seitenansicht die Außenkante) 18 der Schräge ist etwa 26° gegen die optische Achse A geneigt, wo hingegen die -durch den Wulst 15 erzeugte-Innenkante 19 der Schräge nur um etwa 20° gegen die Achse A geneigt ist, so daß der Wulst 15 in Richtung zum Ansatzpunkt 16 spitz zuläuft. Für eine optimale, die Bildung von "Taschen" verhindernde Wirkung ist es wesentlich, daß die Schrägen 17 etwa in Höhe der der Quetschung 4 zugewandten Unterkante des Entladungsvolumens 3 ansetzen.

Bei anderen Ausführungsbeispielen haben ähnlich aufgebaute Lampen eine Leistung von 150 W bzw. 70 W. Der Innendurchmesser des Entladungsvolumens beträgt 0,82 cm^3 bzw. 0,28 cm^3 bei einem Betriebsdruck von 25 - 30 bar bzw. 35 - 40 bar. Das das Entladungsvolumen bildende Ellipsoid hat eine große Halbachse von 15,0 bzw. 10,8 mm und kleine Halbachsen von jeweils 10,2 bzw. 7,0 mm. Der Lampenstrom beträgt 1,8 A bzw. 0,9 A bei einem Durchmesser des Elektrodenschaftes von 0,5 mm bzw. 0,4 mm.

Eine Möglichkeit der Herstellung des Entladungsgefäßes wird anhand von Figur 2 beschrieben.

Ein Rohrstück 20 aus Quarzglas wird in eine rotierende Aufnahme (Pfeil B) eingesetzt und mittig mittels eines Gasbrenners 21 solange erwärmt (Figur 2a), bis es sich auseinanderziehen läßt (Pfeile C1, C2), so daß zwei Rohrteilstücke 20a, 20b entstehen, zwischen denen ein Mittenabschnitt 22 kleineren Durchmessers über Verjüngungen 23 angeordnet ist, wobei der Mittenabschnitt 22 später die beiden Pumprohre bildet (Figur 2b). Nach dem Trennen der beiden Rohrstücke 20a, 20b wird der Bereich der Verjüngung 23 zwischen einem Rohrstück, z.B. 20a, und dem dazugehörigen Pumprohr 22' mit einem Gasbrenner 21' erwärmt und mittels einer rotierenden Formrolle 24 kuppenartig geformt, wobei er dem an dieser Stelle gewünschten Radius des zukünftigen Entladungsvolumens angepaßt wird. Die diesen Radius bestimmenden Para-

meter sind die Breite der Erwärmungszone und die Gestalt der Formrolle 24 (Figur 2c).

Anschließend wird der offene Endbereich 25 des Rohrstückes 20a mäßig erwärmt und durch Formbacken 26 verformt, so daß er einen ovalen Querschnitt erhält (Figur 2d). Die Formbacken 26 sind vorteilhaft so breit (26a), daß auch ein Teil des zukünftigen Entladungsvolumens 3' grob vorgeformt wird.

Als nächstes wird (Figur 2e) eine Wechselaufnahme 27, die zwei Elektrodensysteme 28, bestehend aus Stromzuführungen 10, Dichtungsfolien 8 und Elektroden 6, 7, deren Schäfte 6 um 5° nach außen geneigt sind, durch das offene verformte Ende 25 des Rohrstückes 20a eingeführt (Pfeil). Über das Pumprohr 22' wird N_2 oder ein anderes Inertgas zum Spülen und Reinigen des Entladungsgefäßes zugeführt. Die Wechselaufnahme 27 ist an ihrer Mantelfläche mit dem Fachmann bekannten federnden Element 27a (bevorzugt drei Elemente; nur eines ist in Figur 2e sichtbar) versehen. Diese stützen sich quasi an der Innenwand des Rohrstükkes 20a ab und haltern die Wechselaufnahme 27 dadurch von selbst. Die definierte Position der Elektrodensysteme 28 innerhalb des zukünftigen Lampengefäßes wird erreicht, indem zum Einführen der Wechselaufnahme 27 in das Rohrstück 20a ein Stempel 27b, der mit der Wechselaufnahme über einen Arm 27c verbunden ist, bis zu einem Anschlag abgesenkt wird (schematisch dargestellt). Auch dieser Vorgang ist dem Fachmann bekannt und deshalb nicht gesondert dargestellt (Figur 2e).

Schließlich wird (Figur 2f) das gesamte Rohrstück 20a mit Ausnahme des Pumprohres 22' und des unmittelbar angrenzenden Bereiches der kuppenartigen Verjüngung 23 durch Gasbrenner 21'' auf Verarbeitungstemperaturen gebracht.

Eine Quetschmaschine 29 (Figur 3) mit zwei Hauptquetschbacken 30 (in Figur 3a ist eine teilweise entfernt) und zwei Seitenquetschbacken 31 dichtet nun das offene Rohrende durch eine doppel-T-förmige Quetschung ab. Die Quetschbacken 30, 31 besitzen vorteilhaft an die eigentlichen Quetschflächen 32a, 32b angesetzte Verlängerungsstücke 33a, 33b. Diese haben an ihren dem Rohrstück zugewandten Breitseiten konkave Mulden 34a, 34b (gestrichelt angedeutet), die im geschlossenen, d.h. quetschenden, Zustand der Quetschmaschine 29 sich nahezu aneinanderfügen und die Form des Entladungsvolumens vorgeben. Innerhalb kürzester Zeit nach dem Zusammenfahren der Quetschbacken 30, 31 (einige 100 ms) wird über das Pumprohr 22' N_2 oder ein anderes Inertgas unter leichtem Überdruck in das zukünftige Entladungsvolumen eingeleitet und so im Bereich der Verlängerungsstücke 33a, 33b das Entladungsvolumen 3 gebildet.

Gleichzeitig erzeugen Rampen 35, die den Übergangsbereich zwischen den Quetschflächen 32b und den Verlängerungsstücken 33b bilden, an den beiden Seitenquetschbacken 31 (Figur 3) die Schrägen 17 an den Schmalseiten der Quetschung (Figur 1), wobei sie mit seitlichen Abschrägungen 36 an den beiden Hauptquetschbacken 30 Zusammenwirken. Die Abschrägungen 36 verjüngen die Breite der Quetschflächen 32a der Hauptquetschbacken auf die Breite der zugehörigen Verlängerungsstücke 33a. Sie erzeugen die Innenkante 19 der Schrägen beim fertigen Entladungsgefäß (Figur 1).

Wie Figur 3 zeigt, stoßen die vier Quetschbakken 30, 31 im geschlossenen, also quetschenden Zustand nicht aneinander, sondern belassen etwas Spielraum, so daß im Bereich der Quetschflächen 32a, 32b sich der Wulst 15 der -im Querschnitt doppel-T-förmigen- Quetschung ausbilden kann. Die Quetschflächen 32a der Hauptquetschbacken 30 weisen außerdem die an sich bekannten Zentriernoppen 37 und Zentriervertiefungen 38 für die Stromzuführungen und für den mittig angeordneten Haltedraht 9 auf. Zu beachten ist ferner, daß die Hauptquetschbacken 30 im Bereich des Zenits, also an der Stelle, an der das Pumprohr 22' ansetzt, eine Aussparung 39 aufweisen. Um die Stabilität dieses Bereiches nicht zu gefährden, wird er weder erhitzt noch geformt. Das so geformte Entladungsgefäß 3 wird anschließend durch das Pumprohr 22' gefüllt. Danach wird der Pumprohransatz erwärmt und das Pumprohr abgezogen, so daß der Pumpstutzen 5 übrig bleibt.

Das hier exemplarisch vorgestellte Herstellverfahren kann auf verschiedene Weise abgewandelt werden. Insbesondere kann z.B. auf das Vorformen verzichtet werden, wenn Elektrodenschäfte verwendet werden, die parallel zur optischen Achse angeordnet sind.

Weiterhin kann das Anbringen des Pumprohres dadurch erfolgen, daß eine separate Kanüle am verjüngten Rohrende angesetzt wird, so daß das Ziehen des Pumprohres aus dem Ende des Rohrstückes entfällt.

Schließlich kann insbesondere das Rohrstück 20a bereits vor dem Einführen des Elektrodensystems 28 auf Quetschungstemperatur erhitzt werden. Das Reinigungsspülen kann ebenfalls zu einem beliebigen Zeitpunkt vor dem Quetschvorgang erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Entladungsgefäßes für eine Hochdruckentladungslampe kleiner Leistung, bei dem ein Entladungsvolumen (3) mittels einer einzigen Quetschung (4) abgedichtet ist, wobei durch die Quetschung (4) ein

Elektrodensystem (28) gasdicht eingeführt ist, das zumindest zwei voneinander elektrisch-isolierte Stromzuführungen (10) sowie damit verbundene und innerhalb des Entladungsvolumens (3) angeordnete Elektroden (6, 7) aufweist, gekennzeichnet durch den Ablauf folgender Arbeitsschritte:

a) Herstellen eines Rohrstückes (20a) aus Quarzglas, dessen erstes Ende (25) offen ist und an dessen zweites Ende mittig ein Pumprohr (22') über eine kuppenartige Verjüngung (23) angegesetzt ist

b) Ausführen der folgenden drei Arbeitsschritte in beliebiger Reihenfolge:

- Einführen einer das Elektrodensystem (28) halternden Wechselaufnahme (27) durch das offene erste Ende (25) des Rohrstückes an eine vorbestimmte Stelle
- Reinigungsspülen des Entladungsgefäßes
- Erhitzen des Rohrstückes (20a) bis kurz unterhalb des Pumprohres (22') einschließlich des offenen Ende (25)

c) Abdichten des offenen Endes (25) durch einen Quetschvorgang, wobei gleichzeitig das Entladungsvolumen (3) durch Formblasen in seine endgültige Form gebracht wird, indem ein Inertgas unter Überdruck durch das Pumprohr (22') in das Rohrstück (20a) eingeführt wird

d) Einbringen der dosierten Mengen der Füllsubstanzen und des Zündgases

e) Verschließen des Entladungsgefäßes durch Abziehen des Pumprohres (22').

2. Verfahren zur Herstellung eines Entladungsgefäßes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt (c) der Quetschvorgang durch eine Vierbackenquetschmaschine (29) mit zwei Haupt- und zwei Seitenquetschbacken (30, 31) erfolgt, so daß die Quetschung (4) einen doppel-T-förmigen Querschnitt erhält und einen Wulst (15) mit Innen- (19) und Außenkante (18) aufweist, wobei zumindest die Seitenquetschbacken (31) schräg vorspringende Rampen (35) besitzen, die eine Schräge (17) zwischen der Wand (11) des Entladungsvolumens und den Schmalseiten (14) der Quetschung formen, die im wesentlichen unterhalb des Entladungsvolumens (3) angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkante (18) der Schräge (17) etwa 20 - 30 ° gegen die optische Achse (A) des Entladungsgefäßes geneigt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Innenkante (19) etwa 15 - 30 % schwächer als die Neigung der Außenkante (18) ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt (a) der Radius der kuppenartigen Verjüngung (23) in der Nähe des Pumprohres (22') durch Erhitzen und Andrücken einer Formrolle (24) definiert vorgeformt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt (c) die Quetschung mittels Quetschbacken (30, 31) erfolgt, die ein Verlängerungsteil (33) mit konkaver Mulde (34) für das Formblasen des Entladungsvolumens besitzen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Bestandteil des Verfahrensschrittes (b) ein zusätzlicher Verfahrensschritt (x) eingefügt wird:

- Erwärmen und Verformen zumindest eines Teil des Rohrstückes (20a).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrensschritt (x) direkt nach dem Verfahrensschritt (a) eingefügt wird und daß im Verfahrensschritt (b) als Teil des Elektrodensystems Elektrodenschäfte (6) verwendet werden, die etwas nach außen geneigt sind, so daß der Elektrodenabstand verlängert ist.

9. Hochdruckentladungslampe kleiner Leistung mit einem Entladungsgefäß (2) aus Quarzglas, bei dem ein Entladungsvolumen (3) mittels einer einzigen Quetschung (4) abgedichtet ist, wobei zwei Elektroden (6, 7) durch die Quetschung (4) hindurchgeführt sind und wobei die Quetschung (4) zwei Breitseiten (13) und zwei Schmalseiten (14) besitzt und im Querschnitt die Gestalt eines doppelten "T" aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schmalseite (14) über eine Schräge (17) mit der Wand (11) des Entladungsvolumens verbunden ist, wobei die Schräge (17) im wesentlichen unterhalb des Entladungsvolumens (3) angeordnet ist, wodurch das Entladungsvolumen (3) keine störenden "Taschen" mehr aufweist.

10. Hochdruckentladungslampe kleiner Leistung mit einem Entladungsgefäß (2) aus Quarzglas, bei dem ein Entladungsvolumen (3) mittels einer einzigen Quetschung (4) abgedichtet ist, wobei zwei Elektroden (6, 7) durch die Quetschung (4) hindurchgeführt sind, die aus gera-

den Elektrodenschäften (6) bestehen, an denen etwa rechtwinklig abgebogene Elektrodenspitzen (7) angesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenschäfte (6) so gegeneinander geneigt sind, daß sich der Elektrodenabstand verlängert.

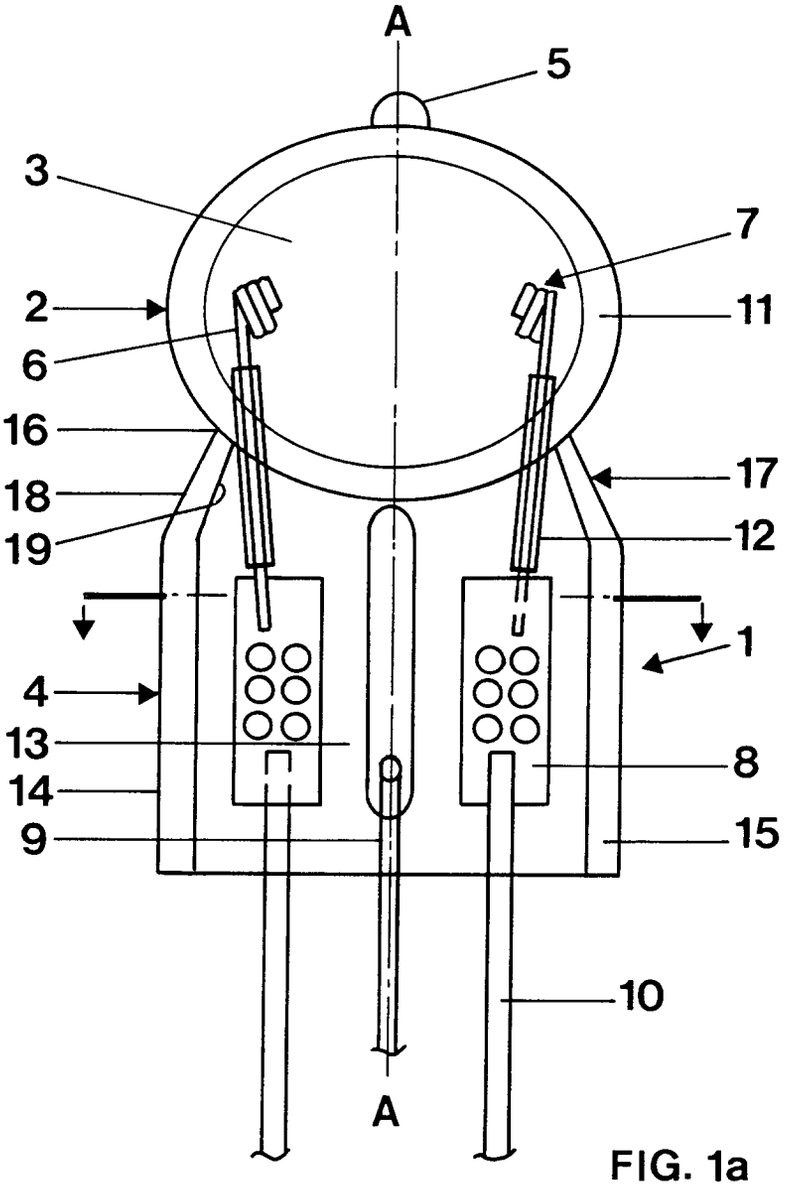

FIG. 1a

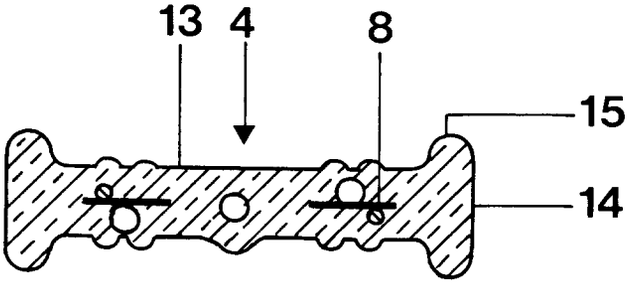

FIG. 1b

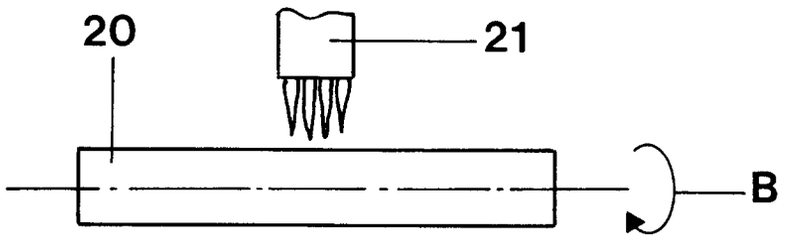

FIG. 2a

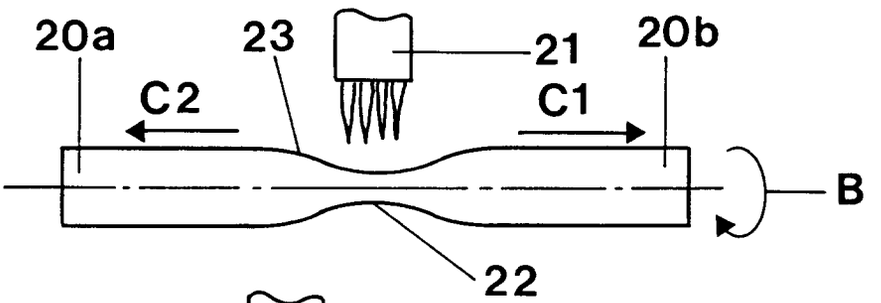

FIG. 2b

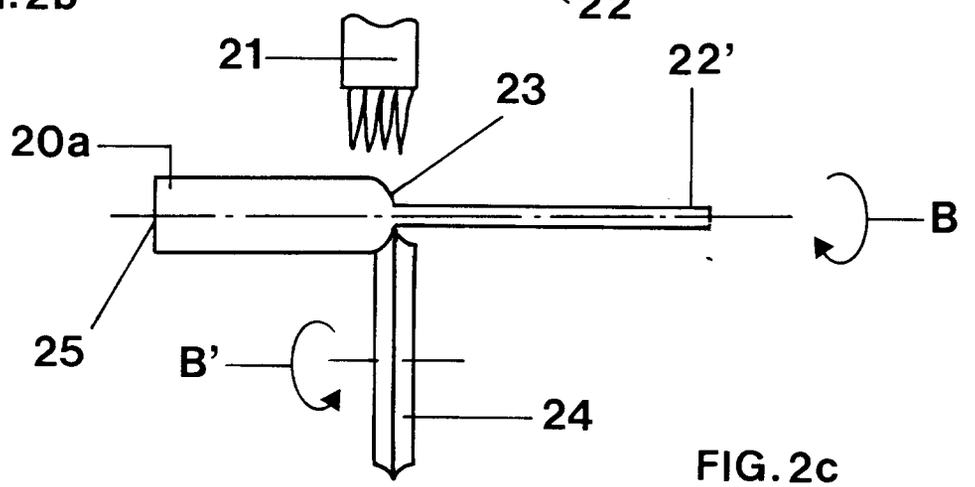

FIG. 2c

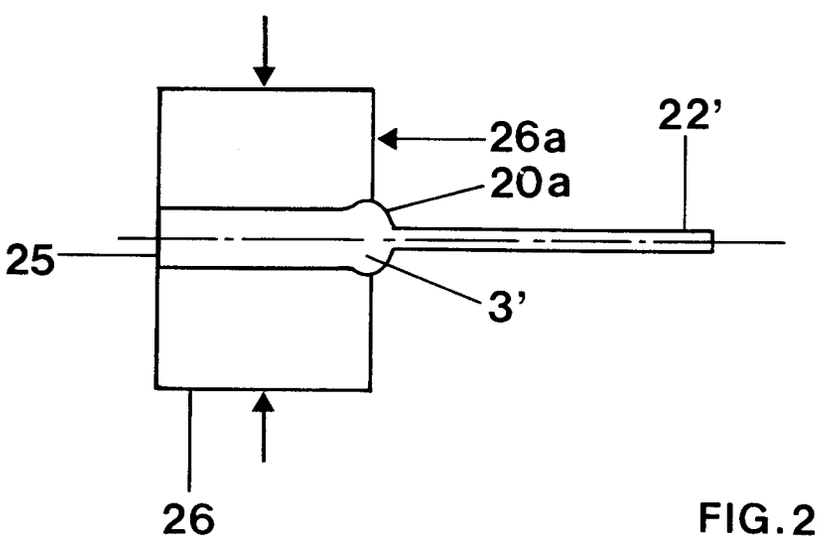

FIG. 2d

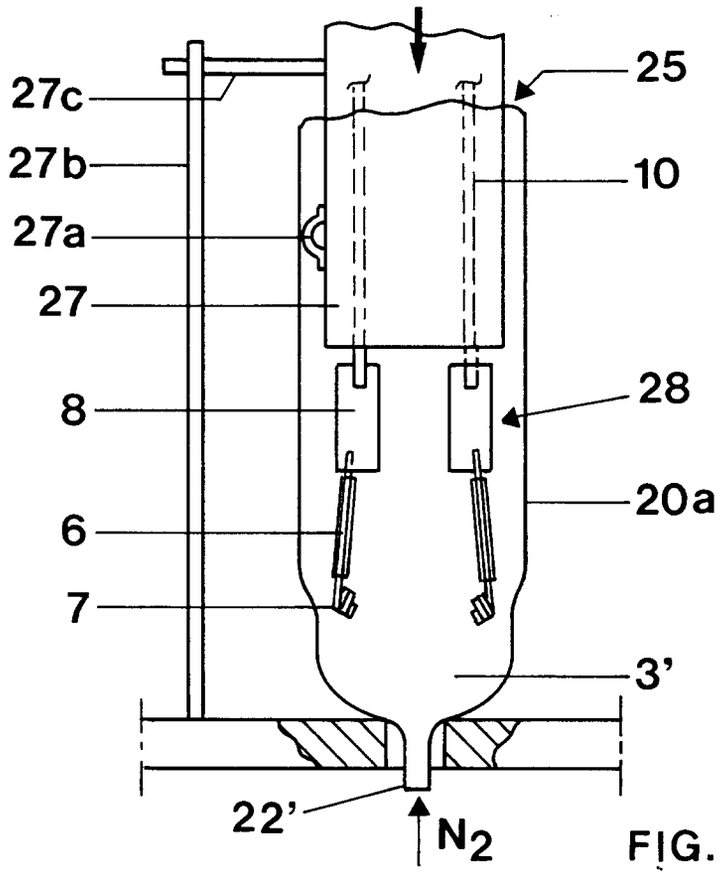
27c
27b
27a
27
8
6
7
25
10
28
20a
3'
22'
N_2

FIG. 2e

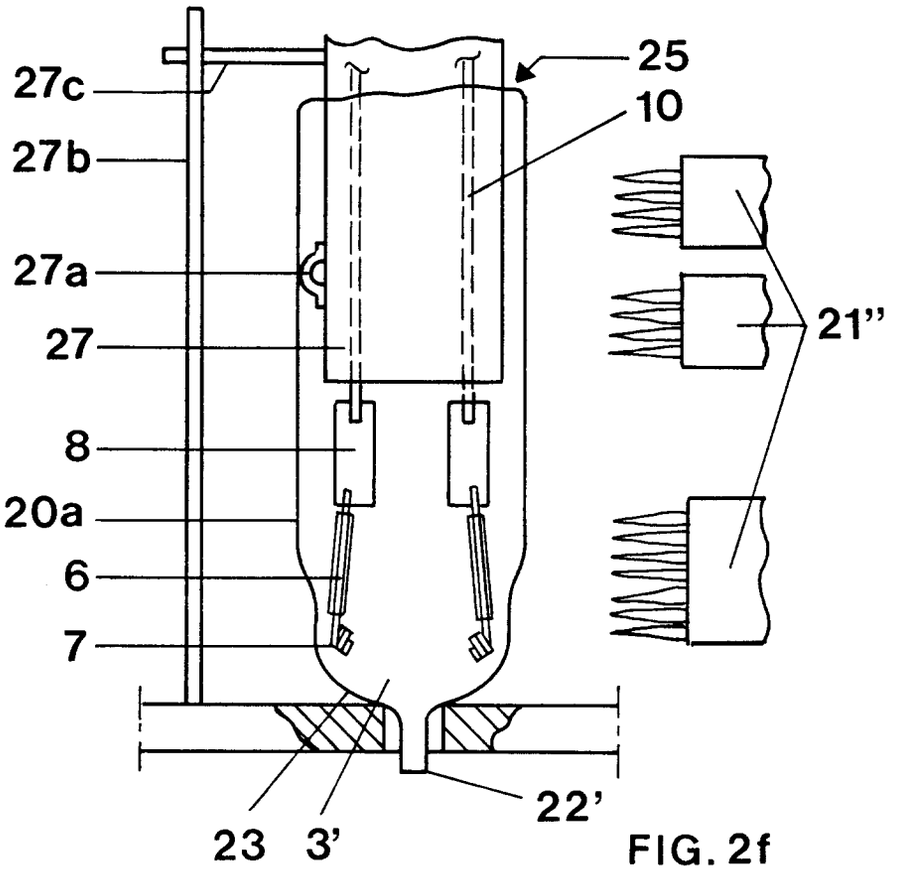
27c
27b
27a
27
8
20a
6
7
25
10
21"
22'
23
3'

FIG. 2f

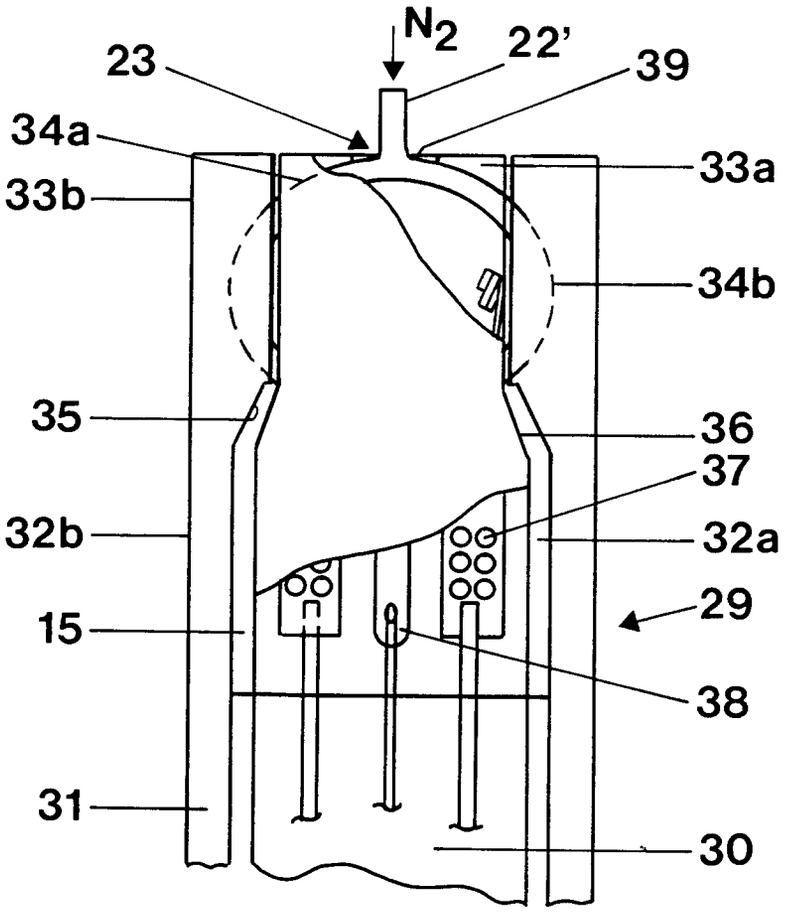
N2
22'
23
39
34a
33a
33b
34b
35
36
37
32b
32a
29
15
38
31
30

FIG. 3a

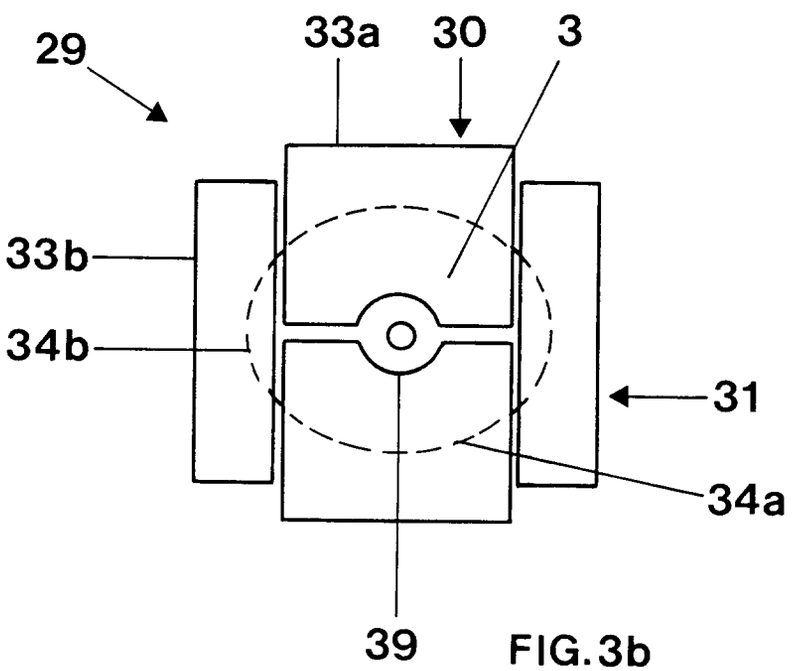
29
33a
30
3
33b
34b
31
34a
39

FIG. 3b