

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 439 567 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.07.2004 Patentblatt 2004/30

(51) Int Cl.7: **H01J 61/067**

(21) Anmeldenummer: **03029105.8**

(22) Anmeldetag: **17.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

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

(72) Erfinder: **Gilles, Jörg Alexander
12157 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **16.01.2003 DE 10301478**

(54) Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe

(57) Die Elektrode besteht aus einem stiftförmigen Schaft (7) und einem Kopfteil (8), wobei die Elektrode im Bereich ihres entladungsseitigen Endes ein Gefäß (9) für einen Emitter bildet, in dem eine Bohrung (16) angebracht ist, die mit Emittermaterial (10) gefüllt ist.

Das Gefäß bildet an seiner entladungsseitigen Stirnfläche einen Kragen, mit einem inneren Kragenteil (13) das zur Bohrung hin konvex gekrümmt ist und einem äußeren Kragenteil (14), das zur Seitenwand des Gefäßes hin konvex gekrümmt ist.

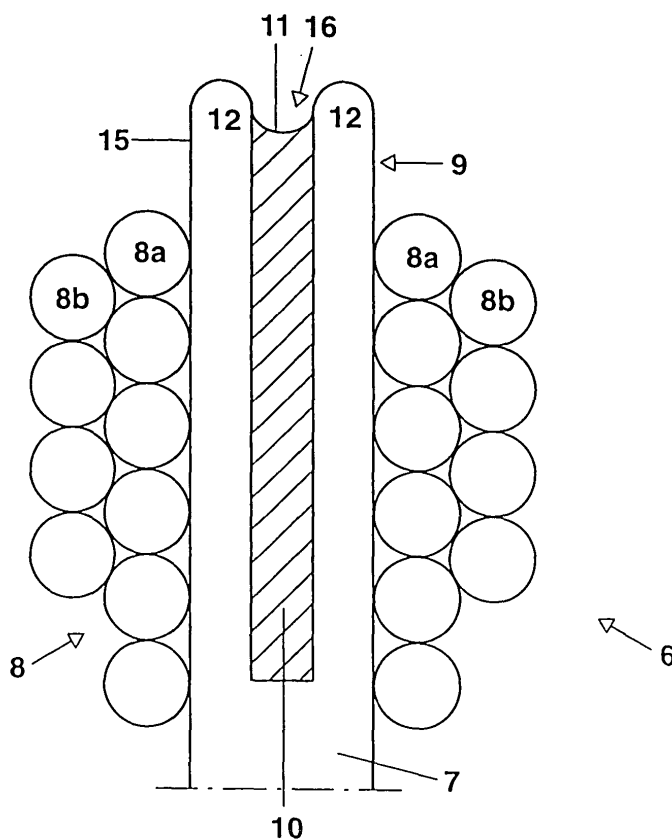


FIG. 2

EP 1 439 567 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Elektroden für Hochdruckentladungslampen, die Natrium enthalten, insbesondere um Natriumhochdrucklampen. Ein weiteres Anwendungsgebiet sind beispielsweise reine Hg-Hochdruckentladungslampen.

Stand der Technik

[0002] Aus der US-A 3 916 241 ist bereits eine Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe bekannt, bei der ein Emitter in einen Hohlraum am Kopf der Elektrode eingefügt ist. Dabei wird das den Emitter enthaltende Pellet durch eine entsprechend Einführtiefe vor dem direkten Bogenansatz geschützt.

Darstellung der Erfindung

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Elektrode gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, bei der einer vorzeitigen Alterung der Lampe entgegengewirkt wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die in Entladungslampen verwendeten Emitter zeigen im Betrieb eine insbesondere durch Sputtern verursachte hohe Mobilität im Entladungsgefäß. Die Emittersubstanzen schlagen sich daher mit der Zeit auf allen Wänden des Entladungsgefäßes nieder. Sie greifen außerdem nachhaltig in die chemischen und physikalischen Prozesse während des Lampenbetriebs ein, insbesondere können sie die Füllung verändern. Insgesamt wird daher die nutzbare Lebensdauer der Lampe verkürzt.

[0006] Mittels der hier beschriebenen Hohlelektrode ist der Emitter und auch dessen Reservoir an einem sicheren Ort lokalisiert, an dem er keinem Sputterprozess ausgesetzt ist.

[0007] Das die Elektronenaustrittsarbeit senkende Emittermaterial, häufig ist es ein Oxid oder ein oxidischer Werkstoff wie Ba-, Ca-, Y-Wolframat, wird dabei in offene, zentrische oder auch azentrische Bohrungen eingebracht, die sich am bogenseitigen ende der Elektrode, entweder im Kernstift, der insbesondere übersteht, oder im Kopf der Elektrode selbst, befinden. Bei geeigneter Wahl des Durchmessers des Bohrlochs und seines Volumens, sowie bei entsprechender Gestaltung der Bohrlochkante, kann auf eine zusätzliche Abdeckung oder alternativ besondere Tiefe des Bohrlochs, verzichtet werden. Insbesondere kann auch auf eine Absenkung des Emitterspiegels, also des Niveaus der

Oberfläche des Emitters, im Bohrloch weitgehend verzichtet werden.

[0008] Der emittergefüllte Körper kann in konventioneller Weise mit einer Außenwicklung aus hochschmelzendem Metall versehen sein. Die Wicklung kann ein- oder mehrlagig sein. diese Wicklung kann als Bogenansatz dienen und vermittelt eine höhere Wärmekapazität.

[0009] Als Basismaterial für die Herstellung der Elektrode wird ein hochschmelzendes Metall, meist Wolfram, Tantal, Rhenium oder eine Legierung oder ein Carbide dieser Metalle, verwendet. Die Elektrode wird im Entladungsgefäß durch eine Stromzuführung gehalten und aus einem Entladungsgefäß herausgeführt.

[0010] Die erfindungsgemäße Elektrode kann sowohl in allen zylindersymmetrischen keramischen als auch in glasgefertigten Entladungsgefäßen für Hochdruckentladungslampen verwendet werden. Das Austrittsarbeit senkende Emittermaterial wird dabei in eine offene Bohrung eingebracht die sich am bogenseitigen Ende der Elektrode befindet.

[0011] Das Emittermaterial kann dabei ein Pellet, also ein Festkörper, sein. aber auch die Anwendung einer Flüssigkeit oder Paste ist möglich, wobei eine einfache Beaufschlagung durch eine Tauchbadbehandlung möglich wird. Ein zweiter Schritt ist dann die Formierung, falls erforderlich. Dies hängt davon ab, ob der Emitter oxidisch ist oder nicht.

[0012] Eine einfache Fertigung der Elektrode ist möglich, wenn die Bohrlochkante geeignet geformt ist. Dabei ist das Bohrloch von einem Kragen umgeben, der einen definierten Innen- und Außenradius aufweist. Diese werden so gewählt, dass der Ansatz des Entladungsbogens vorzugsweise am Außenteil des Kragens stattfindet. Der Innenteil, der den Bohrlochrand bildet, muss dabei hinreichend gratfrei hergestellt werden.

[0013] Außerdem ist bevorzugt die Oberfläche des Emittermaterials im Bohrloch konkav gestaltet. Weiterhin ist bevorzugt der Durchmesser, die Tiefe und die Zentrität des emittergefüllten Innenvolumens, bevorzugt als Bohrloch ausgeführt, derart gewählt, dass sowohl eine Verletzung der Kernstiftaußenwand ausgeschlossen ist, als auch die maximal einfüllbare Emittermenge im Vergleich zu einer konventionellen Bepastung in ähnlicher Größenordnung liegt.

[0014] Statt einer Außenwicklung kann ein entsprechender massiver Kopf der Elektrode gewählt werden, der massiv oder als Sinterkörper ausgeführt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine Hochdruckentladungslampe, im Schnitt;

Figur 2 eine Elektrode für die Lampe der Figur 1, im Schnitt;

- Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Elektrode aus Figur 2;
- Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Elektrode für die Lampe der Figur 1, im Schnitt;
- Figur 5 weitere Ausführungsbeispiele von Elektrodengefäßen.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0016] In Figur 1 ist eine Natriumhochdrucklampe 1 mit einer Leistung von 70 W gezeigt mit einem zweiseitig verschlossenen Entladungsgefäß 2 aus Keramik. In die Enden 3 sind mittels Glaslot 4 zwei äußere Stromzuführungen 5 abgedichtet, die mit Elektroden 6 im Innern des Entladungsgefäßes verbunden sind.

[0017] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Elektroden 6. Die Elektroden 6 bestehen aus Kernstiften 7, auf die ein Wendelkörper 8 aufgeschoben ist. Dieser bildet quasi das Kopfteil. Beide Komponenten bestehen aus Wolfram. Der Durchmesser des Kernstifts beträgt 700 µm, der des Wendelkörpers 8 ist maximal 1700 µm, mit einem Drahtdurchmesser von 200 µm.

[0018] Der Wendelkörper 8 besteht aus zwei Lagen 8a und 8b von Wicklungen. Das Ende des Kernstifts 7 steht entladungsseitig gegen den Wendelkörper 8 über. Es bildet hier das Emittiergefäß 9 mit zentraler Bohrung 16, das nahezu vollständig mit Emittiermaterial 10 gefüllt ist. Dieses besitzt eine konkave entladungsseitige Oberfläche 11 nahe am Ende der Bohrung 16.

[0019] Fig. 3 zeigt vergrößert, dass die Gefäßwand 12 einen Kragen bildet, der sich einteilen lässt in ein inneres Kragenteil 13, das zur Bohrung hin konvex gekrümmt ist und den Krümmungsradius R_i besitzt, und ein äußeres Kragenteil 14, das zur äußeren Seitenwand 15 des Gefäßes hin konvex gekrümmt ist mit einem gleich großen Krümmungsradius R_a wie R_i .

[0020] Ein konkretes Emittiermaterial neben den Wolframaten ist Thoriumoxid.

[0021] Die konkreten Abmessungen des Emittiergefäßes sind wie folgt:

Außendurchmesser	700 µm
Innendurchmesser	300 µm
Tiefe des Bohrlochs	4,5 mm
Innerer Krümmungsradius R_i	140 µm
Äußerer Krümmungsradius R_a	140 µm

[0022] Die Differenz der Lichtausbeute gegenüber einer Lampe mit konventioneller Elektrode liegt nach 100 Stunden bereits bei 2,2 % und steigt mit zunehmender Brenndauer monoton an. Auch die Belagbildung an den Innenseiten der Enden des Entladungsgefäßes ist bereits im visuellen Vergleich deutlich geringer als bei konventioneller Bauform.

[0023] Figur 4 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel

einer Elektrode 19, bei der das Emittiergefäß durch den Kopf 20 der Elektrode, der als Sinterkörper aus Wolfram ausgebildet ist, geformt ist. Er sitzt auf einem separaten Schaft 21 aus massivem Wolfram. Das Emittiermaterial ist ein Pellet 22 im zentralen Bohrloch 23. Die Krümmungsradien des inneren und äußeren Kragenteils 24 und 25 sind verschieden groß. Beispielsweise ist der innere Krümmungsradius 140 µm und der äußere Krümmungsradius 60 µm. Die Gesamtabmessungen derartiger massiver Elektroden liegen in der Größenordnung ähnlicher Elektroden auf Basis eines Kernstifts mit Außenwicklung.

[0024] Weitere Ausführungsformen für die Elektroden sind in Figur 5 gezeigt. Dabei ist das Emittiergefäß 25 als Kopf ausgebildet. Es kann aber auch von einem Kernstift gebildet sein. Figur 5a zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem das innere Kragenteil 26 einen definierten Krümmungsradius aufweist, und dieses mit dem äußeren Kragenteil 27 über ein gerades Stück, als eine Tangente dazu (Krümmungsradius unendlich), verbunden ist. Das äußere Kragenteil ist eine Kante mit Krümmungsradius Null. Figur 5b zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei der das innere und äußere Kragenteil 26 und 27 einen definierten Krümmungsradius aufweist, und zwischen dem inneren und äußeren Kragenteil eine verbindende Tangente 28 dazu vorhanden ist. Figur 5c zeigt ein Ausführungsbeispiel ähnlich Figur 5a, wobei eine hohe Feldstärke am äußeren Kragenteil durch eine Spitze 29 erzeugt wird. Schließlich zeigt Figur 5d ein Ausführungsbeispiel mit zapfenartigem Kragen, wobei innerer und äußerer Krümmungsradius des inneren und äußeren Kragenteils 30 und 31 verschieden sind, und die Kragenteile nicht glatt, sondern mit Spitze 32 aneinander stoßen.

[0025] Anstatt einer konkreten Krümmung mit gegebenem Krümmungsradius ist für das äußere Kragenteil zumindest erforderlich, dass es so gestaltet ist, dass der Bogen möglichst an ihm höhere elektrische Feldstärke vorfindet als im inneren Kragenteil. Dies kann auch durch eine geeignete Spitze im Bereich des Außenkragens realisiert werden. Die Krümmung im Bereich des inneren Kragenteils soll dagegen möglichst geringe elektrische Feldstärken erzeugen. Dessen Oberfläche muss also möglichst glatt sein und darf keine Grate oder Spitzen aufweisen.

[0026] Ein geeignetes Herstellverfahren ist die Funken- oder Elektrodenerosion. Ein weitere Technik ist die Laserablation. Generell gilt, dass die von der Oberfläche des äußeren Kragenteils erzeugte elektrische Feldstärke größer als die von der Oberfläche des inneren Kragenteils erzeugte elektrische Feldstärke sein soll. Entscheidend ist also nicht der absolute Wert der Krümmungsradien, sondern deren Relation zueinander.

[0027] Dabei kann vorteilhaft die Breite des inneren Kragenteils mindestens 20 % und typisch 40 bis 60 % der Wandstärke des Emittiergefäßes betragen.

Patentansprüche

1. Elektrode aus hochschmelzendem, elektrisch leitendem Material, bestehend aus einem stiftförmigen Schaft (7) mit einem Kopfteil (8), wobei die Elektrode im Bereich ihres entladungsseitigen Endes ein Gefäß (9) für einen Emitter bildet, in dem eine Bohrung angebracht ist, die mit Emittermaterial (10) gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß an seiner entladungsseitigen Stirnfläche einen Kragen bildet, mit einem inneren Kragenteil (13) das zur Bohrung hin konvex gekrümmt ist und einem äußeren Kragenteil (14), das zur Seitenwand des Gefäßes hin konvex gekrümmt ist.
2. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der konvexen Krümmungen einen definierten Krümmungsradius aufweist.
3. Elektrode nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Krümmungen einen definierten Krümmungsradius besitzen.
4. Elektrode nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Krümmungsradius R_i des inneren Kragenteils größer oder gleich dem äußeren Krümmungsradius R_a des äußeren Kragenteils ist, also $R_i \geq R_a$.
5. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entladungsseitige Oberfläche (11) des Emittermaterials konkav gekrümmt ist.
6. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß vom entladungsseitigen Ende des Schafts, der als Kernstift (7) ausgeführt ist, gebildet wird.
7. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß von einem separaten Kopfteil (20) der Elektrode gebildet wird.
8. Elektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Emittergefäß aus Wolfram gefertigt ist.
9. Lampe mit einer Elektrode nach Anspruch 1.

50

55

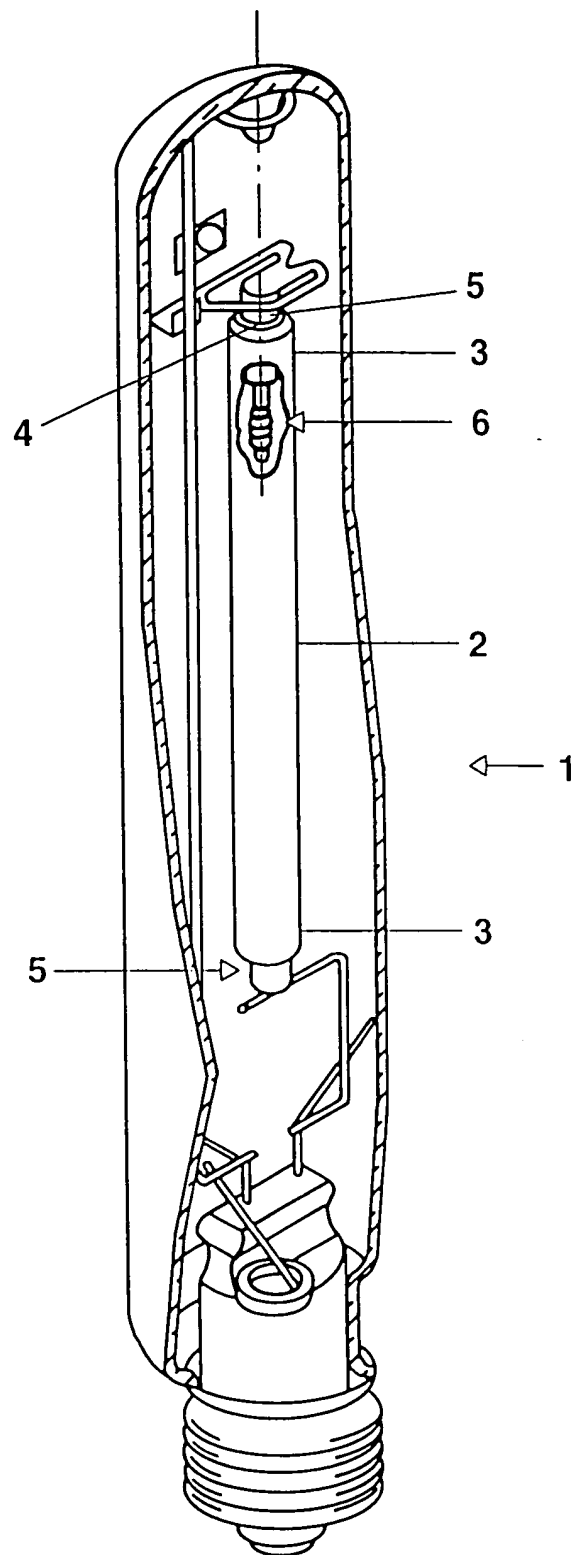


FIG. 1

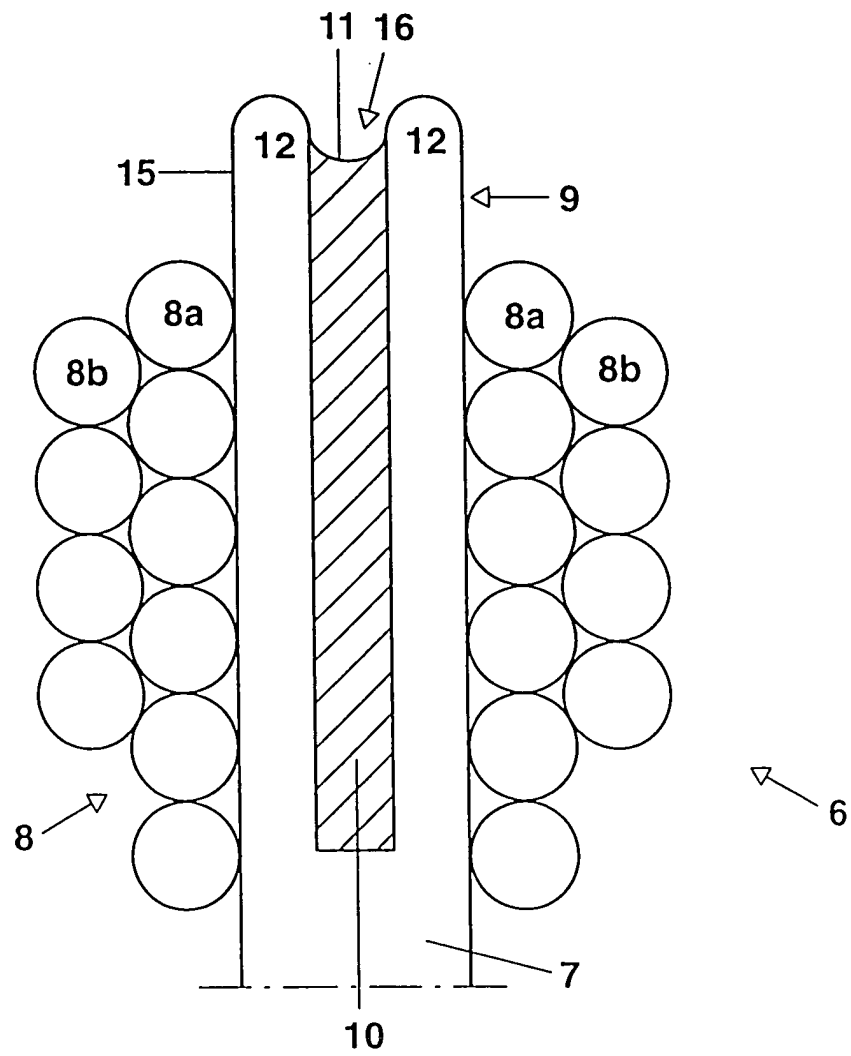


FIG. 2

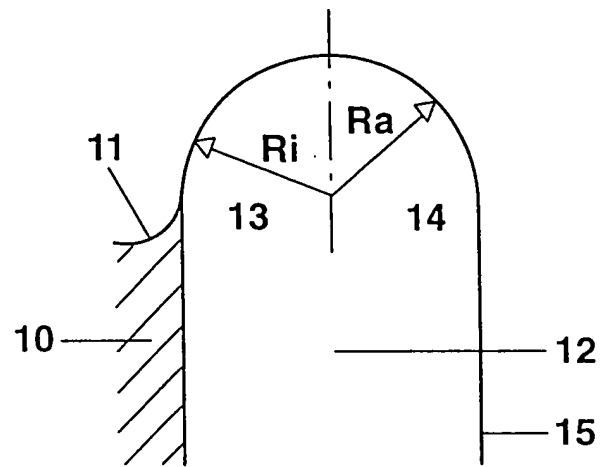


Fig. 3

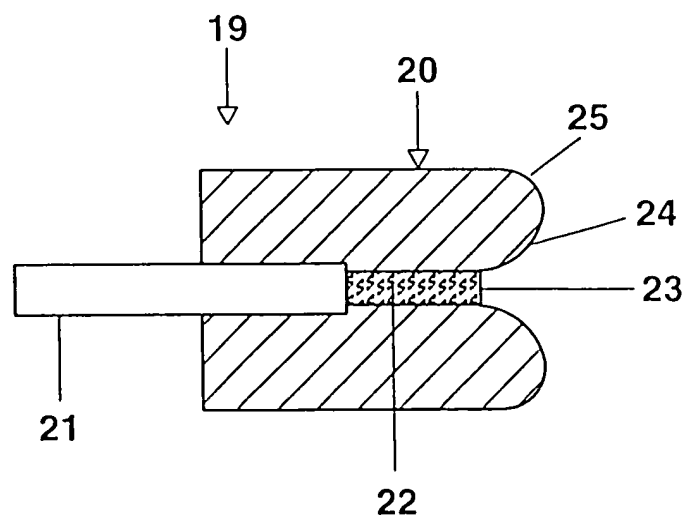


Fig. 4

