



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.12.2003 Patentblatt 2003/51

(51) Int Cl.7: **H01J 61/073**, H01J 61/36

(21) Anmeldenummer: **03012802.9**

(22) Anmeldetag: **05.06.2003**

(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)**

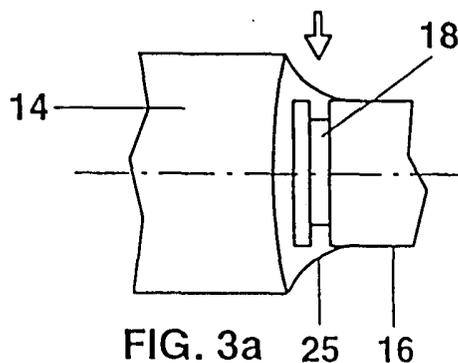
(30) Priorität: **14.06.2002 DE 10226762  
04.07.2002 DE 20210400 U**

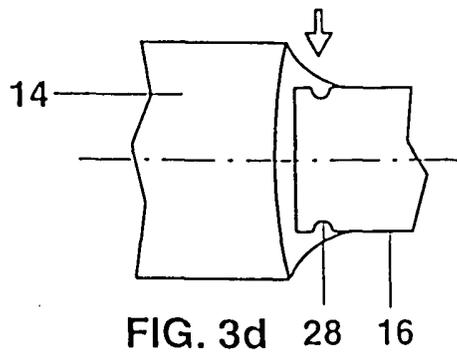
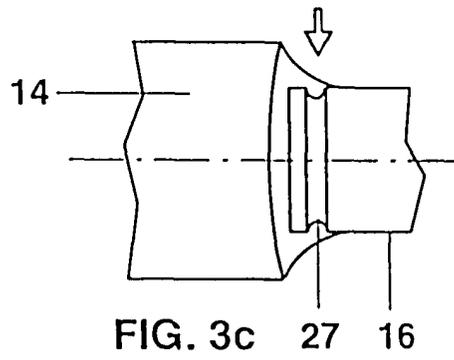
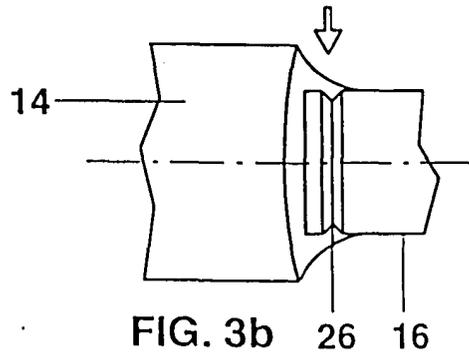
(72) Erfinder:  
• **Henning, Frank  
12437 Berlin (DE)**  
• **Roatzsch, René  
12589 Berlin (DE)**

(54) **Elektrodensystem für eine Metallhalogenidlampe und zugehörige Lampe**

(57) Das Elektrodensystem für eine Metallhalogenidlampe mit keramischem Entladungsgefäß (4) besteht aus einer elektrisch leitenden Durchführung (9) und einer damit verbundenen Elektrode (15), wobei die Durchführung bezogen auf die Elektrode (15) einen Abschmelzbereich (25) besitzt, in den die Elektrode (16) mit ihrem der Durchführung zugewandten Ende eingebettet ist, wobei zumindest der Abschmelzbereich (25)

eines der hochschmelzenden Metalle Mo oder W enthält, und wobei die Elektrode (15) einen Schaft (16,36,31,39) aus Wolfram besitzt. Die Elektrode (15) weist in dem vom Material der Durchführung ummantelten Bereich ein Mittel zum Formschluss auf, das zumindest aus einer Vertiefung (18,26-28,32,37,38) im Schaft der Elektrode (15) besteht.





**Beschreibung****Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Elektrodensystem für eine Metallhalogenidlampe und zugehörige Lampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Lampen mit einer Leistung von mindestens 20 W, bevorzugt ab 100 W, bis hin zu Leistungen von 400 W, ggf. über 1000 W.

**Stand der Technik**

10 **[0002]** Aus der EP-A 587 238 ist eine Metallhalogenidlampe mit keramischem Entladungsgefäß bekannt, bei der eine zweiteilige Durchführung in einer langgestreckten Stopfenkapillare mittels Glaslot am entladungsfernen Ende des Stopfens abgedichtet ist. Der äußere Teil der Durchführung besteht aus permeablem Material (Niobstift), der innere Teil aus halogenidresistentem Material (beispielsweise Stift aus Wolfram oder Molybdän). Für höhere Lampenleistungen (bis etwa 400 W) wird eine andere Lösung angewendet, nämlich der Ersatz des inneren Mo-Stift-Teiles durch ein Cermet-Teil. Dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient lässt sich wunschgemäß einstellen zwischen dem anderer Metallteile und dem der Keramik.

15 **[0003]** Nachteilig an derartigen Lösungen ist, dass die Verbindung zwischen dem inneren Teil der Durchführung und der Elektrode sehr bruchanfällig ist. Dies gilt sowohl bei der Weiterverarbeitung des Elektrodensystems als auch im Lebensdauerverhalten des Systems im Betrieb der Lampe. Letztlich können abknickende Elektroden zum Platzen der Entladungsgefäße im Betrieb führen.

20 **[0004]** Die WO 01/82331 versucht dies durch eine mehrteilige Anordnung der Durchführung zu umgehen. Jedoch löst dies das grundsätzliche Problem nur unzureichend. Gemeinhin ist der Durchmesser der Elektrode kleiner als der des inneren Teils, wobei die beiden Komponenten durch Abschmelzen des Endes des inneren Teils und Einbetten des Elektrodenendes darin verbunden werden. Oft geschieht das Abschmelzen durch Hart- oder Laserlöten. Das innere Teil besteht meist aus Molybdän oder Mo-haltigem Cermet. Dabei kann aber die Abschmelzmenge am inneren Teil nicht innerhalb der erforderlichen Genauigkeit reproduzierbar sichergestellt werden. Abhilfe würde eine Vergrößerung der Abschmelzlänge bieten. Dem steht jedoch die Begrenzung der maximal zulässigen "Schweißbuckelhöhe" entgegen. Damit ist eine Überhöhung gemeint, die im Bereich der Schweiß- oder Lötzone aus einer lokalen Schweißgut- oder Lotanhäufung resultiert. Es kann sich auch um Schlacke (insbesondere im Falle einer Cermet-Verbindung) handeln. Das maximal zulässige Maß der Überhöhung wird dabei durch den minimal zulässigen Kapillar-Innendurchmesser des Entladungsgefäßes bestimmt.

**Darstellung der Erfindung**

35 **[0005]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektrodensystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, wobei die Verbindung zwischen Durchführung und Elektrode so konzipiert ist, dass sie dauerhaft mechanischen und thermischen Belastungen standhält.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

40 **[0007]** Erfindungsgemäß ist ein Mittel zum Formschluss, insbesondere eine Kerbe oder Nut, in der Nähe des der Durchführung zugewandten Endes der Elektrode angebracht. Es ist so nahe am Ende des Schafts angebracht, dass es vom Material der Durchführung aus dem Verbindungsbereich bzw. Abschmelzbereich ummantelt wird. Das Mittel umfasst zumindest eine lokale Vertiefung oder Kerbe. Bevorzugt ist eine umlaufende Vertiefung, die V- oder U-förmig, rechtwinkelig oder trogförmig gestaltet sein kann. Die Kerbe kann beispielsweise durch Schleifen oder Stanzen hergestellt werden.

45 **[0008]** Diese Kerbe kann eine unregelmäßige oder regelmäßige Verringerung des Querschnitts der Elektrode sein. Insbesondere ist sie eine umlaufende Kerbe oder Nut in U- oder V-Form. Beim Verbinden der Durchführung mit der Elektrode, die meist durch Löten (Hart- oder Laserlöten) oder Schweißen geschieht, wird nunmehr ein zusätzlicher Formschluss erreicht, der die mechanische Belastbarkeit der Verbindung erhöht. Auch der Ausschuss in Folge unzulässig großer Schweiß-/Lötzoneüberhöhung wird reduziert, da nun ein Reservoir für die überschüssige Schmelze bzw. Schlacke zur Verfügung steht.

50 **[0009]** Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass die Vertiefung eine provisorische Fixiermöglichkeit für eine etwaige Wendel am entladungsfernen Ende eines verlängerten Elektrodenschafts bietet, die durch das Aufschmelzen des Endbereichs der Durchführung dann endgültig und besonders sicher fixiert wird, ähnlich wie dies als Fixiermöglichkeit aus US-A 5 451 837 bekannt ist.

55 **[0010]** Die Durchführung kann einteilig hergestellt sein, oder zwei- oder mehrteilig aufgebaut sein, indem der äußere Teil aus Niob oder einem anderen wasserstoffpermeablem Material besteht, während der innere Teil Eigenschaften,

## EP 1 372 184 A2

die die Verbindung mit dem Schaft begünstigt, besitzt (s.u.). Der innere Teil kann durch einen verlängerten Schaft der Elektrode ersetzt werden, so dass die erfindungsgemäße Verbindungstechnik auf die Verbindung zwischen dem alleine verbleibenden äußeren Durchführungsteil und dem entsprechend verlängerten Kernstift angewendet wird.

**[0011]** Der bekannte Aufbau keramischer Entladungsgefäße umfasst außerdem ein langgezogenes Kapillarrohr (im folgenden Stopfenkapillare genannt), wobei durch diese Stopfenkapillare eine elektrisch leitende, ein- oder zweiteilige Durchführung, die bezogen auf die Entladung aus einem inneren Teil und einem äußeren stiftförmigen Teil besteht, vakuumdicht hindurchgeführt ist. Die Durchführung ist meist außen am Stopfen durch Glaslot abgedichtet. An der Durchführung ist innen eine Elektrode mit ihrem Schaft befestigt, die in das Innere des Entladungsgefäßes hineinragt.

**[0012]** Bevorzugt beträgt die Leistung der Lampe zwischen 20 und 400 W, aber auch größere Leistungen (2000 W und mehr) sind möglich.

**[0013]** Die beiliegende Tabelle zeigt die Bemaßung für verschiedene Lampenleistungen (35, 70 und 150 W) folgender Teile:

Lampe	Kernstift		Nut			Durchführung		Abschmelzbereich	
	Leistung	Material	AD [µm]	Tiefe T [µm]	Breite B [µm]	Endabstand [µm]	Material	AD [µm]	Länge [µm]
35	W	200	30	50	50	Mo oder Nb	560	150	
70	W	300	50	100	50	Mo oder Nb	680	225	
70	W	300	60	70	70	Mo oder Nb	680	225	
150	W	500	70	100	70	Cermet mit Mo oder Nb	800	270	
150	W	500	90	80	70	Cermet mit Mo oder Nb	800	250	
Kernstift: Material und Außendurchmesser in µm; Nut im Kernstift: Tiefe T, Breite B und Abstand der Nut vom entladungsfernen Ende des Stifts, jeweils in µm; Durchführung: Material und Außendurchmesser in µm; Abschmelzbereich: Länge des Verbindungsbereichs beider Komponenten in µm.									

**[0014]** Die Verbindung zwischen den beiden Komponenten Durchführung und Kernstift erfolgt durch Laserlöten.

**[0015]** Bevorzugt ist das Verhältnis der Breite B der Kerbe und ihrer Tiefe T im Bereich  $B/T = 1:1$ , insbesondere sollte es zwischen 0,8 und 2,2 liegen. Aus Stabilitätsgründen sollte der verbleibende Außendurchmesser des Kernstiftes im Bereich der Kerbe mindestens 60 % des ursprünglichen Durchmessers betragen, bevorzugt sind 65 bis 75 %.

**[0016]** Im Falle einer zweiteiligen Durchführung ist der innere Endbereich der Durchführung (im folgenden Abschmelzbereich genannt), der mit der Elektrode in Kontakt steht, aus Mo, W, oder einem Cermet gefertigt, das W in einer Menge enthält, die es schweißfähig hält. Der Durchmesser beider zu verbindenden Teile kann in dieser Ausführungsform etwa gleich groß sein. Die Elektrode besteht bevorzugt aus Wolfram. Ihr erstes Ende ist im Verbindungsbereich eingebettet, das zweite Ende ist der Entladung zugewandt. Der Schaft der Elektrode kann zum Begrenzen des Totvolumens noch mit einer Wendel, bevorzugt aus Molybdän, ummantelt sein, wie an sich bekannt.

**[0017]** Es besteht alternativ die Möglichkeit, den inneren Teil der Stromdurchführung mittels einer Verlängerung des Elektrodenkernstiftes (in der Regel aus Wolfram) bis zum äußeren Durchführungsteil (in der Regel aus Niob) zu ersetzen, entsprechend der EP-A 1 056 115. Der so verlängerte Schaft der Elektrode kann zur Begrenzung des Totvolumens ebenfalls mit einer Wendel, bevorzugt aus Molybdän, ummantelt sein, wie an sich auch bei der 2-teiligen Stromzuführung (EP-A 587 238) praktiziert.

**[0018]** Die Durchführung oder zumindest deren äußerer Teil im Falle einer zweiteiligen Durchführung besteht aus einem in der thermischen Ausdehnung an die (Aluminiumoxid)-Keramik angepassten äußeren, für  $H_2$  und  $O_2$  permeablen Teil (insbesondere Stift oder Rohr aus Niob, aber auch die Verwendung von Tantal ist möglich), der mit Glaslot bedeckt und abgedichtet ist.

**[0019]** Im Falle einer zweiteiligen Durchführung besteht der innere Teil der Durchführung aus einem halogenidresistentem Metall (bevorzugt Molybdän oder Wolfram oder deren Legierungen) oder einem entsprechenden Cermet.

Bevorzugt ist das Material Molybdän. Der innere Teil ist nur teilweise an seinem äußeren Ende mit Glaslot bedeckt und eingeschmolzen. Der Innenteil ist insbesondere ein Stift aus Cermet oder Molybdän oder aus dem höherschmelzenden Wolfram. Das Wolfram kann einen Rheniumzusatz aufweisen, entweder als Legierung oder als Plattierung an der Oberfläche. Das Rhenium erhöht die Hochtemperaturbelastbarkeit und Korrosionsbeständigkeit des Wolfram.

Während sich Molybdän besonders für Quecksilberhaltige Füllungen eignet, wird W vorteilhaft für Quecksilber-freie Füllungen verwendet. Insbesondere ist W auch für relativ kleinwattige Lampen ab 70 W geeignet.

[0020] Das Innenteil der zweiseitigen Durchführung ist auf einer Seite mit dem äußeren Teil (Niobstift oder -rohr) und auf der anderen Seite mit der Elektrode verbunden. Das Innenteil kann selbst mehrteilig aufgebaut sein, wie beispielsweise in WO 01/82331 beschrieben.

[0021] Der Stopfen kann einteilig, aber auch mehrteilig ausgeführt sein. Beispielsweise kann in an sich bekannter Weise eine Stopfenkapillare von einem ringförmigen Stopfenteil umgeben sein.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen schematisch:

- Figur 1 eine Metallhalogenidlampe mit keramischem Entladungsgefäß;
- Figur 2 das Elektrodensystem der Lampe der Figur 1 im Detail;
- Figur 3 den Verbindungsbereich des Elektrodensystems der Figur 2 mit verschieden geformten Kerben (a bis d);
- Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verbindungsbereichs;
- Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verbindungsbereichs;
- Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Endbereichs.

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0023] In Figur 1 ist schematisch eine Metallhalogenidlampe mit einer Leistung von 150 W dargestellt. Sie besteht aus einem eine Lampenachse definierenden zylindrischen Außenkolben 1 aus Quarzglas, der zweiseitig gequetscht (2) und gesockelt (3) ist. Das axial angeordnete Entladungsgefäß 4 aus  $Al_2O_3$ -Keramik ist zylindrisch oder bauchig geformt und besitzt zwei Enden 6. Es ist mittels zweier Stromzuführungen 7, die mit den Sockelteilen 3 über Folien 8 verbunden sind, im Außenkolben 1 gehalten. Die Stromzuführungen 7 sind mit Durchführungen 9 verschweißt, die jeweils in einem Endstopfen 12 am Ende 6 des Entladungsgefäßes eingepasst sind. Das Stopfenteil ist als ein langgezogenes Kapillarrohr 12 (Stopfenkapillare) ausgeführt. Das Ende 6 des Entladungsgefäßes und die Stopfenkapillare 12 sind beispielsweise miteinander direkt versintert.

[0024] Die Durchführungen 9 bestehen jeweils aus zwei Teilen. Der äußere Teil 13 ist jeweils als Niobstift ausgeführt und ragt bis etwa in ein Viertel der Länge des Kapillarrohr 12 in dieses hinein. Der innere Teil 14 erstreckt sich innerhalb des Kapillarrohrs 12 zum Entladungsvolumen hin. Er hält entladungsseitig Elektroden 15, bestehend aus einem Elektrodenschaft 16 aus Wolfram und einer am entladungsseitigen Ende des Schaftes aufgeschobenen Wendel 17. Der innere Teil 14 der Durchführung ist einerseits mit dem Elektrodenschaft 15 lasergelötet und andererseits mit dem äußeren Teil 13 der Durchführung laserverschweißt. Der Niobstift 13 ist etwa 3 mm tief in die Stopfenkapillare 12 eingesetzt und mittels Glaslot 10 abgedichtet.

[0025] Die Füllung des Entladungsgefäßes besteht neben einem inerten Zündgas, z.B. Argon, aus Quecksilber und Zusätzen an Metallhalogeniden. Möglich ist beispielsweise auch die Verwendung einer Metallhalogenid-Füllung ohne Quecksilber, wobei als Zündgas bevorzugt Xenon und insbesondere ein hoher Druck, deutlich über 1,3 bar, gewählt werden kann.

[0026] In Fig. 2 ist ein Elektrodensystem im Detail gezeigt. Als Durchführung 9 dient ein System, bestehend aus einem Niobstift (oder auch Rohr) als Außenteil 13 und einem Molybdänstift als Innenteil 14.

[0027] Der Niobstift 13 ist entladungsseitig mit dem Innenteil 14 aus Molybdän stumpf verschweißt. Auf der Entladungsseite ist Innenteil 14 in gleicher Weise an den Elektrodenschaft 16 angelötet.

[0028] Die Alternative ist die Verwendung eines inneren Teils 14 aus Cermet mit einem hohen Anteil an Mo, Rest  $Al_2O_3$ .

[0029] Der Schaft 16 hat einen Durchmesser von 0,4 mm. Der Durchmesser des inneren Teils ist 0,8 mm, der des äußeren Teils ist 0,88 mm. Das Innenteil 14 hat also einen um 100 % größeren Durchmesser als der Elektrodenschaft 16.

[0030] In Figur 3a ist das Prinzip der erfindungsgemäßen Verbindung dargestellt. In Abhängigkeit von der betrachteten Lampenleistung ist etwa 0,5 mm bis 2 mm vom durchführungsseitigen Ende des Elektrodenschafts 16 entfernt eine umlaufende Nut 18 angebracht. Sie hat, ebenfalls leistungsabhängig, eine Tiefe von 0,5 bis 2 mm und eine Breite von 0,5 bis 2 mm. Beim Laserlöten (Pfeil) dehnt sich der Abschmelzbereich 25 bis über die Nut 18, die hier rechteckig

ausgebildet ist, aus. Das aufgeschmolzene Molybdän dient als Lot zur Einbettung des Wolfram-Schaftes 16. Die Nut ermöglicht einen zusätzlicher Formschluss und dient als Reservoir für überschüssige Schmelze bzw. der beim Entmischen von Cermet entstehenden Schlacke.

**[0031]** Alternativ kann die Nut auch einen umlaufenden Einstich mit anders geformtem Querschnitt besitzen, insbesondere einen V-förmigen Einstich 26 (Fig. 3b) oder einen trogförmigen Einstich 27 (Fig. 3c). eine weitere Alternative ist ein Formschlussmittel, das aus zwei einander gegenüberliegenden Kerben 28 im Schaft besteht (Fig. 3d).

**[0032]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform (Figur 4) ist auf den Schaft 36, der stark verlängert ist und daher das innere Durchführungsteil ersetzt, eine Wendel 20 zur Verdrängung des Totvolumens aufgebracht, die aus Molybdän besteht. Die letzte Windung 21 ist in der Nut 18 gehalten. Während der Herstellung wird dadurch eine provisorische Fixierung bis zum Laserschweißen zur Herstellung des Abschmelzbereichs erzielt.

**[0033]** In Figur 5 ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der die Durchführung 30 (einteilig aus Niob) mit dem verlängerten Kernstift 31 aus Wolfram hartgelötet oder verschweißt ist. Beide Komponenten haben etwa denselben Außendurchmesser. Das Mittel zum Formschluss ist eine Kerbe 32. Der Verbindungsbereich 33, der Material aus beiden Komponenten enthalten kann, ist hier stark schematisch dargestellt.

**[0034]** In Figur 6 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der neben der ersten entladungsfernen Nut 37 eine zweite Nut 38 in der Nähe des vorderen, entladungsseitigen Endes des Schaftes 39 dafür sorgt, dass auch das zweite Wendelende fixiert werden kann. Die Wendel ist nicht dargestellt. Vorteile ergeben sich hier insbesondere auch durch die Vereinfachung der automatischen Lageorientierung für das anschließende Laserlöten. Beide Kerben 37 und 38 sind hier rinnenförmig mit schrägen Seitenwänden geformt.

## Patentansprüche

1. Elektrodensystem für eine Metallhalogenidlampe, bestehend aus einer elektrisch leitenden Durchführung (9) und einer damit verbundenen Elektrode mit einem Schaft (16), wobei die Durchführung und die Elektrode einen Verbindungsbereich mit aufgeschmolzenen Material besitzen, in den die Elektrode mit ihrem der Durchführung zugewandten Ende des Schaftes eingebettet ist, und wobei der Schaft der Elektrode aus Wolfram gefertigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektrode innerhalb des Verbindungsbereichs ein Mittel zum Formschluss aufweist, das aus einer zumindest lokalen Vertiefung am Schaft der Elektrode besteht.
2. Elektrodensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchführung aus einem inneren Teil (14) und einem äußeren Teil (13) besteht, wobei die Elektrode mit dem inneren Teil verbunden ist.
3. Elektrodensystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Teil aus einem schweißfähigen Cermet besteht.
4. Elektrodensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchführung und der Elektrodenschaft zylindrisch sind, wobei der Durchmesser der Durchführung 80 bis 300 % des Durchmessers des Elektrodenschafts beträgt.
5. Elektrodensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Formschluss aus zwei einander gegenüberliegenden lokale n oder einer umlaufenden Vertiefung am Schaft besteht.
6. Elektrodensystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung U- oder V-förmig ist, wobei der Boden des U oder V eine maximale Einstichtiefe T definiert.
7. Elektrodensystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maximale Einstichtiefe T 25 bis 40 % des Durchmessers des Schaftes beträgt.
8. Elektrodensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Formschluss 0,1 bis 2 mm von dem der Durchführung zugewandten Ende des Schaftes beabstandet ist.
9. Elektrodensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektrode zusätzlich eine Wendel am entladungsfernen Ende umfasst, die den Schaft ummantelt, wobei das der Durchführung zugewandte Ende der Wendel in der Vertiefung am Schaft verankert ist.
10. Entladungslampe mit einem Elektrodensystem nach Anspruch 1.

## EP 1 372 184 A2

11. Entladungslampe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lampe ein keramisches Entladungsgefäß, insbesondere aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , enthält.

5 12. Entladungslampe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entladungsgefäß zwei Enden (6) besitzt, die mit keramischen Stopfen verschlossen sind, die jeweils ein langgezogenes Kapillarrohr (12), im folgenden Stopfenkapillare genannt, enthalten, und wobei durch diese Stopfenkapillare (12) eine elektrisch leitende Durchführung (9) hindurchgeführt ist, wobei an der Durchführung eine Elektrode (16) mit einem Schaft (15) befestigt ist, die in das Innere des Entladungsgefäßes hineinragt.

10 13. Entladungslampe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lampe eine Metallhalogenidfüllung besitzt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

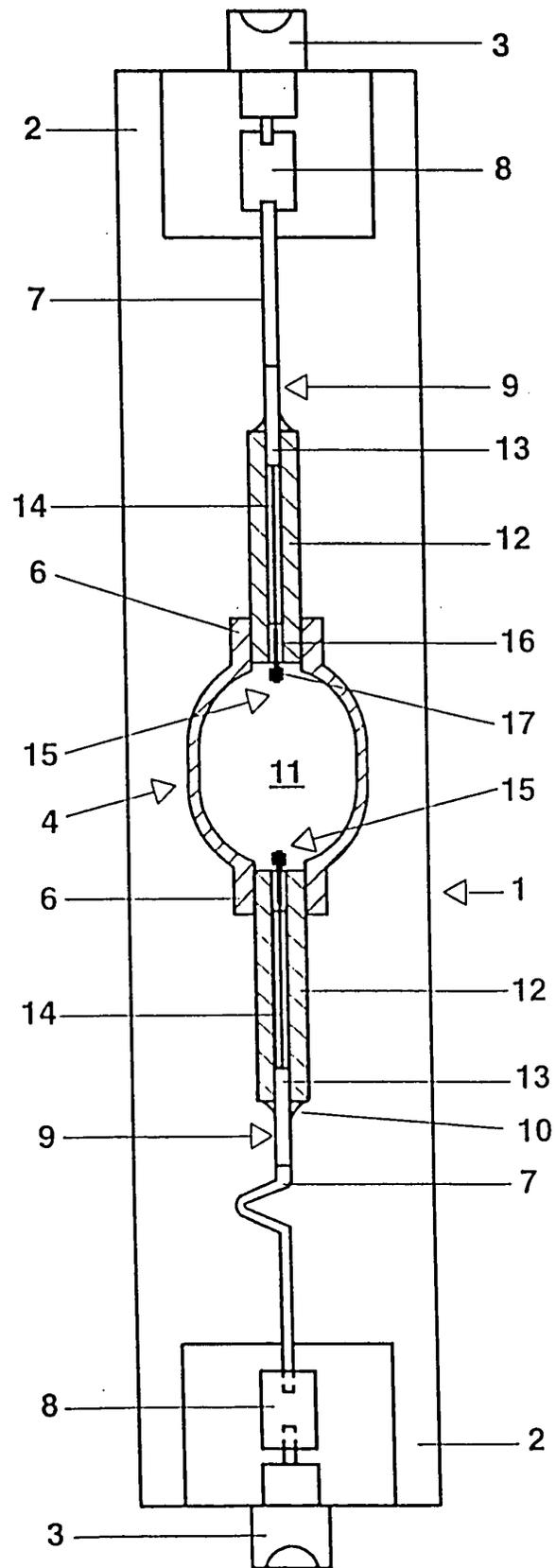
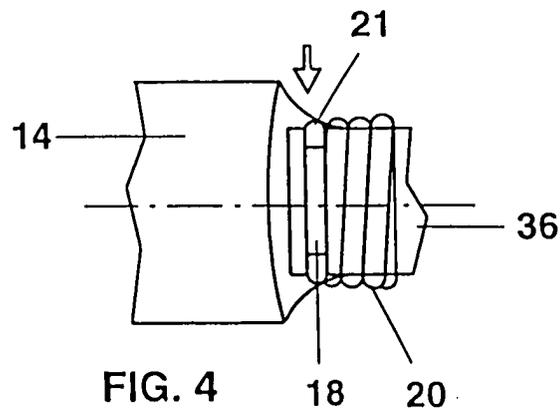
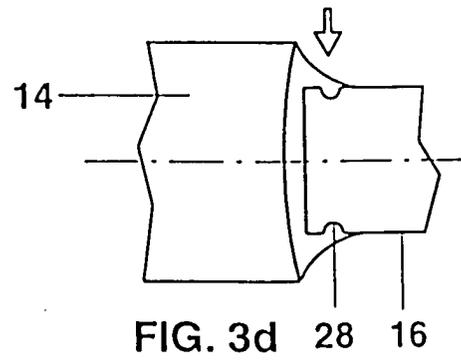
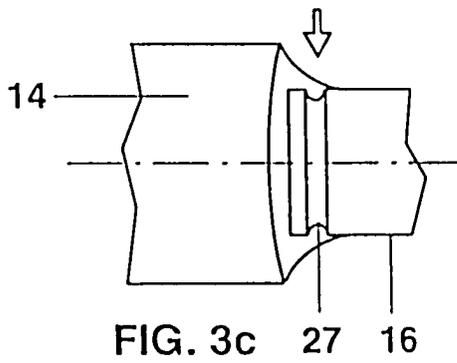
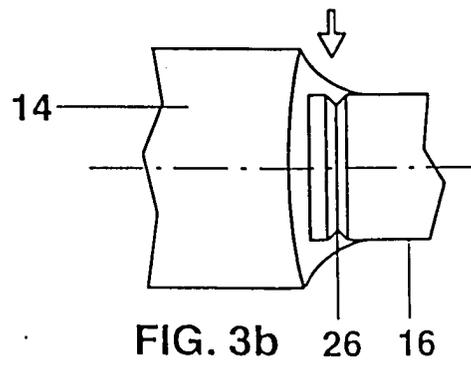
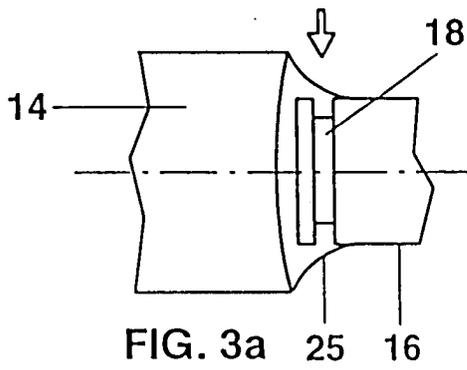
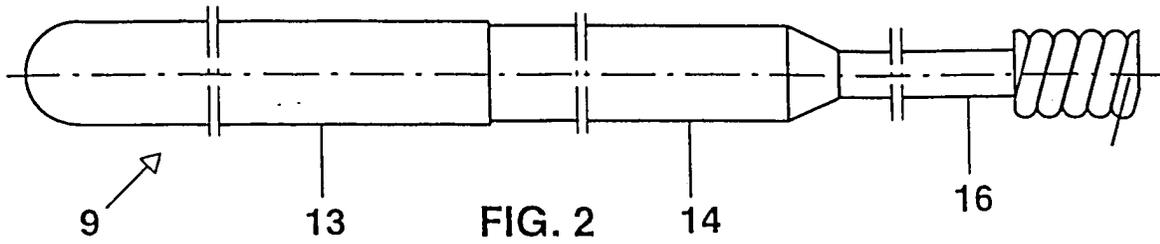


FIG. 1



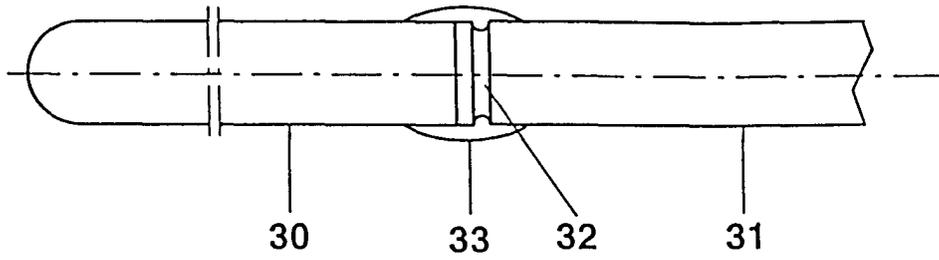


FIG. 5

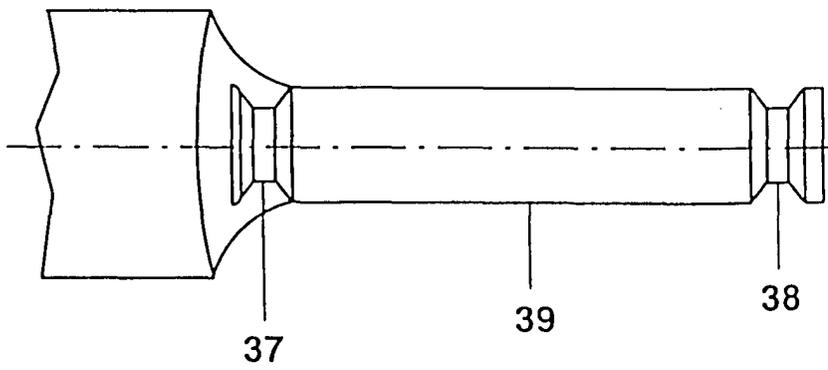


FIG. 6