

(19)



(11)

EP 1 843 380 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:
H01J 9/395^(2006.01) H01J 61/72^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06007445.7**

(22) Anmeldetag: **07.04.2006**

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

(71) Anmelder: **FLOWIL INTERNATIONAL LIGHTING (HOLDING) B.V.**
1097 JB Amsterdam (NL)

(72) Erfinder:
• **Stanic, Petar**
91074 Herzogenaurach (DE)
• **Remde, Jürgen**
90427 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Zech, Stefan Markus et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge Quecksilber in eine Entladungslampe**

(57) Es wird ein Verfahren zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge Quecksilber in das Entladungsgefäß einer Lampe, insbesondere in eine gerade Leuchtstofflampe vorgeschlagen, wobei das Entladungsgefäß (13) beidseitig an eine Lampenaufnahme (11) angeschlossen und über die Lampenaufnahme (11) mit einem Gasstrom und weiterhin über einen Quecksilbereinbringkanal mit einer vorgegebenen Menge an Quecksilber befüllt wird. Weiterhin ist vorgesehen, dass bei oder nach der Dosierung der einzubringenden Quecksilbermenge das Quecksilber in einem Dosiervolumen in Form eines einzigen, zusammenhängenden Tropfens (16) gebracht

wird und anschließend in einem Befüllungsschritt die gesamte einzubringende Menge an Quecksilber unter Beibehaltung des zuvor geformten Tropfens (16) in das Entladungsgefäß (13) transportiert wird und wobei ein Umschaltmechanismus (26,65,66) vorgesehen ist, der während des Vorbereitungsschrittes den Gasstrom über einen Bypasskanal (64) an dem Tropfen (16) vorbeiführt und während des Befüllungsschrittes den Bypasskanal (64) sperrt, derart dass der Gasstrom während der Sperrung des Bypasskanals (64) über das Dosiervolumen geführt ist und den Tropfen (16) in das Entladungsgefäß (13) mitreißt.

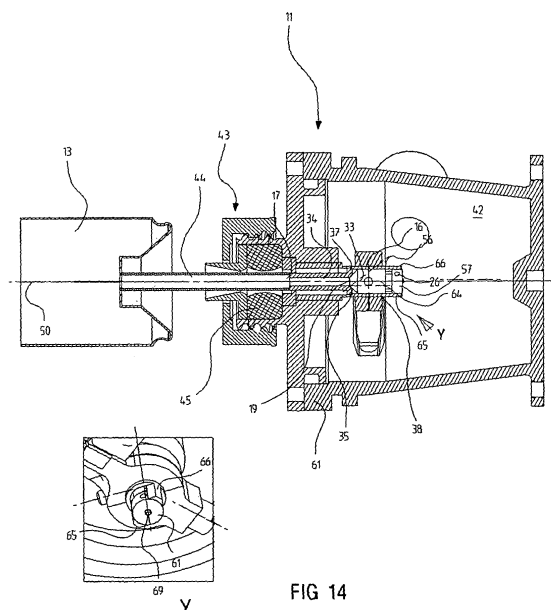


FIG 14

EP 1 843 380 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge Quecksilber in das Entladungsgefäß einer Lampe, insbesondere in eine gerade Leuchtstofflampe, wobei das Entladungsgefäß an eine Lampenaufnahme angeschlossen und über die Lampenaufnahme mit einem Gasstrom beaufschlagt wird und weiterhin über einen Quecksilbereinbringungskanal mit einer vorgegebenen Menge an Quecksilber befüllt wird. Weiter betrifft die Erfindung eine entsprechende Einrichtung.

[0002] Leuchtstofflampen werden auf vollautomatischen Produktionsmaschinen hergestellt, wobei dort Lampenrohlinge in horizontaler Lage verschiedene Prozesse durchlaufen. Hierzu zählen: Die in das Entladungsgefäß aufgeschlammten Leuchtstoffe auszubacken, endseitig am Entladungsgefäß eine Elektrode einzuschmelzen, das Entladungsgefäß zu evakuieren, das Entladungsgefäß mit einem inerten Füllgas zu befüllen, eine vorbestimmte Menge an Quecksilber einzubringen und anschließend das Entladungsgefäß an beiden Enden des Entladungsrohres luftdicht zu verschließen.

[0003] In den Dokumenten US 2 699 279, 2 842 290 und US 2 726 799 wird beschrieben, wie flüssiges Quecksilber aus einem Behälter als Teil einer vollautomatischen Produktionsmaschine für das Evakuieren und Befüllen von geraden Entladungsgefäßen mit inertem Füllgas und Quecksilber, dosiert wird. Derartige vollautomatische Produktionsmaschinen sind weit verbreitet und seit vielen Jahren im Einsatz.

[0004] Eine alternative Vorgehensweise, Quecksilber in das Entladungsgefäß von Leuchtstofflampen einzubringen, wird in der WO 97/19461 angegeben. Bei dem dort angegebenen Verfahren wird an den Elektroden ein mit einer Quecksilber-Verbindung beschichtetes Metallband angebracht. Nachdem das Entladungsgefäß luftdicht verschlossen, insbesondere zugeschmolzen ist, wird das Metallband samt der darauf befindlichen Quecksilber-Verbindung induktiv erhitzt und das Quecksilber freigesetzt.

[0005] Das Erhitzen des Quecksilberbandes in der fertigen Lampe hat zur Folge, dass eventuell andere, unerwünschte Bestandteile, insbesondere H_2 aus dem Metallband freigesetzt werden, welche die Zünd- und Brenneigenschaften der Lampe äußerst negativ beeinflussen.

[0006] Um diese störenden Materialien zumindest teilweise aufzufangen, wird meist zusätzlich auf dem Metallband noch ein Gettermaterial angebracht, welches selbst zu seiner Aktivierung ebenfalls induktiv erwärmt werden muss. Die zur Aktivierung des Getters bzw. zur Freisetzung des Quecksilbers notwendige Erwärmung wird durch induktive Energieeinbringung erzielt, wobei zur Erhitzung des Metallbandes auf 900° bis 1.000° über einen Zeitraum von 10 bis 30 Sekunden ein sehr starkes elektromagnetisches Wechselfeld angelegt werden muss. Eine gewisse Abstrahlung der Antenne in der Fer-

tigungshalle, die z.B. Personen mit Herzschrittmachern negativ beeinflussen könnte, lässt sich nicht vermeiden. Der Energieaufwand bei einem Lampendurchsatz von 7000/h ist beträchtlich und der energetische Wirkungsgrad dieses Verfahrens äußerst niedrig. Die Herstellung des Metallbandes mit aufgedrucktem Quecksilber- und Getterverbindungen (üblicherweise in verschweißter Ringform) und die Handhabung in der Lampenfertigung machen die Getterbandtechnik sehr aufwendig und teuer.

[0007] Bei der eingangs erwähnten Methode der Hg-Flüssig-Dosierung ist die Streuung der dosierten Menge sehr groß. Je nach Lampentyp, Leuchtstoff und weiteren spezifischen Konstruktionsmerkmalen findet ein Verzehr des eingebrachten Quecksilbers während der Lebensdauer, die in der Größenordnung von 20.000 Stunden liegen sollte, statt. Deshalb muss in der Regel überdosiert werden, um die für den Betrieb erforderliche Mindestmenge an Quecksilber zu sichern und die vorgesehene mittlere Lebensdauer der Lampe zu garantieren.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demgegenüber darin, ein Verfahren zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge Quecksilber in das Entladungsgefäß von Lampen anzugeben, mit dem sich die Dosierung wesentlich genauer als beim Stand der Technik vornehmen lässt. Weiterhin soll eine entsprechende Einrichtung angegeben werden.

[0009] Diese Aufgabe wird nach einem Kerngedanken der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, dass in einem Vorbereitungsschritt bei oder nach der Dosierung der einzubringenden Quecksilbermenge das Quecksilber in einem Dosiervolumen in Form eines einzigen, zusammenhängenden Tropfens gebracht wird, anschließend in einem Befüllungsschritt die gesamte einzubringende Menge an Quecksilber unter Beibehaltung des zuvor geformten Tropfens in das Entladungsgefäß transportiert wird und wobei ein Umschaltmechanismus vorgesehen ist, der während des Vorbereitungsschrittes den Gasstrom über einen Bypasskanal an dem Tropfen vorbeiführt und während des Befüllungsschrittes den Bypasskanal sperrt, derart dass der Gasstrom während der Sperrung des Bypasskanals über das Dosiervolumen geführt ist und den Tropfen in das Entladungsgefäß mitreißt.

[0010] Eine Kernüberlegung besteht folglich darin, den gesamten Gasstrom für den Prozess des Einbringens hinter den bereits vordosierten Tropfen aus Quecksilber zu bringen, um den Tropfen durch den Gasstrom in das Entladungsgefäß mitreißen zu lassen.

[0011] Obwohl die Dosierung des Tropfens bereits auch räumlich getrennt bzw. zeitlich weit voraus vorgenommen werden könnte, wird es bevorzugt, wenn die Dosierung durch bzw. innerhalb des Dosiervolumens erfolgt. Jedoch wird sichergestellt, dass exakt die vordosierte Menge an Quecksilber zur Befüllung in das Entladungsgefäß bereitsteht.

[0012] Nach einem weiteren, bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Tropfen als Gebilde von

zumindest annähernd kugelförmiger Gestalt ausgebildet. Die Einrichtung ist dementsprechend in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung mit einer Dosierungsbohrung versehen, die so bemessen ist, dass sich der Tropfen darin zu einer einzigen, durch die Dosierungsbohrung im Umfang auf einen vorbestimmten Durchmesser festgelegten Kugel ausbildet.

[0013] Entsprechend ist die Dosierungsbohrung anders als im Stand der Technik so ausgelegt, dass der Tropfen nur als eine Kugel Platz hat, was auch als unabhängiger Gedanke der vorliegenden Erfindung beansprucht wird. Beim Stand der Technik dagegen war die Dosierungsbohrung langgestreckt ausgebildet, so dass sich das Quecksilber in eine Mehrzahl kleiner Kugeln aufgeteilt hat. Diese Aufteilung ist jedoch nicht reproduzierbar, die Kugeln sind klein und werden schlecht gefördert.

[0014] In der bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wirken jedoch die erfindungsgemäße Dosierung des Quecksilbers unter Ausbildung einer einzigen Kugel sowie die prozesstechnische Abstimmung hinsichtlich der Umlenkung des Gasstromes zusammen.

[0015] Um das Einbringen des Tropfens aus Quecksilber noch zu verbessern, werden vorteilhafterweise Umlenkungen mit Winkeln größer oder gleich 90° vermieden. Beispielsweise kann der Tropfen über zwei Umlenkungen mit jeweils etwa 45° geführt werden. Alternativ ist es auch denkbar, den Tropfen in einem, insbesondere stetig gekrümmten Kanal, insbesondere durch Vorsehen eines gekrümmten Beschleunigungskanals zu führen derart, dass scharfe Winkel gänzlich vermieden sind. Gerade bei Vorsehen eines gekrümmten Beschleunigungskanals kann weiter vorgesehen werden, dass dieser knickfrei und/oder stufenfrei in den Beschleunigungskanal mündet. Die vorstehenden Aspekte werden auch unabhängig von der Ausbildung genau eines Tropfens oder der Umlenkung des Gasstromes als selbständig erfinderrisch beansprucht.

[0016] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung wird der Tropfen aus Quecksilber so geführt, dass bei Übergängen Stufen bzw. Kanten in Einbringungsrichtung vermieden sind. Entsprechende Übergänge können entweder völlig plan ausgebildet werden oder der Tropfen kann so geführt werden, dass sich der Durchmesser von Führungseinrichtungen an den Übergängen erweitert, so dass der Tropfen aus Quecksilber in Bewegungsrichtung auf kein Hindernis trifft.

[0017] Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann das Dosiervolumen als Dosierungsbohrung ausgebildet sein und eine Länge aufweisen, die in etwa dem Durchmesser eines in den Querschnitt der Dosierungsbohrung einbeschriebenen Kreises entspricht.

[0018] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Länge der Dosierungsbohrung auch etwas kürzer als der Durchmesser eines in den Querschnitt der Dosierungsbohrung einbeschriebenen Kreises bemessen sein, um sicherzustellen, dass sich beim Abschneiden des Quecksilber-Stroms oberhalb der Do-

sierungsbohrung trotz der hohen Oberflächenspannung des Quecksilbers in der Dosierungsbohrung tatsächlich nur genau ein Tropfen bildet.

[0019] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird in vorrichtungstechnischer Hinsicht auch durch eine Einrichtung zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge an Quecksilber in das Entladungsgefäß von Lampen, insbesondere gerader Leuchtstofflampen, umfassend mindestens eine Lampenaufnahme, an der das Entladungsgefäß angeschlossen ist, gelöst, wobei die Einrichtung sich weiterhin dadurch auszeichnet, dass die Lampenaufnahme einen Beschickungskanal aufweist, der mit dem Inneren des Entladungsgefäßes kommuniziert und eine Dosiereinheit vorgesehen ist, die eine vorgegebene Menge an Quecksilber in einem Dosiervolumen vordosiert und die im Dosiervolumen vordosierte Menge an Quecksilber an den Beschickungskanal zwecks Einbringung in das Entladungsgefäß übergibt, wobei das Dosiervolumen so bemessen ist, dass sich das Quecksilber darin zu einem einzigen Tropfen ausbildet und wobei die Dosiereinheit einen Umschaltmechanismus aufweist, um einen am Dosiervolumen vorbei durch einen Bypasskanal strömenden Gasstrom bedarfsweise sperren und/oder umleiten zu können.

[0020] Auch hier besteht die Kernüberlegung darin, bedarfsweise den Gasstrom beim Einbringen des Tropfens aus Quecksilber derart umzuleiten, dass der Tropfen durch den Gasstrom in das Entladungsgefäß mitgerissen wird.

[0021] Besonders bevorzugt ist, wenn das Dosiervolumen als Dosierungsbohrung ausgebildet und so bemessen ist, dass sich ein Tropfen von zumindest annähernd kugelförmiger Gestalt ausbildet.

[0022] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Dosierungsbohrung der erfindungsgemäßen Einrichtung mit Wänden ausgebildet, die so geformt bzw. zueinander ausgerichtet sind, dass der zumindest annähernd in Kugelform ausgebildete Tropfen nur punkt- bzw. abschnittsweise die Wände der Dosierungsbohrung berührt. Die Ausbildung einer Kugel bzw. der Kugelform angenäherten kompakten Gebildes wird so begünstigt; gleichzeitig werden Reibungskräfte bei der anschließenden Freigabe aus der Dosierungsbohrung reduziert.

[0023] Konkret kann die Dosierungsbohrung in einer bevorzugten Ausgestaltung als Ausnahme mit einer Querschnittsform im Wesentlichen in Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks ausgebildet sein. Hierbei können die Schenkel des gleichschenkligen Dreiecks in einer ersten Ausgestaltung geradlinig verlaufend angeordnet sein, in einer alternativen Ausgestaltung können sie bezogen auf das Innere der Dosierungsbohrung auch konvex oder konkav verlaufend ausgebildet sein.

[0024] Nach einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist zwischen Dosiereinheit und Beschickungskanal ein Beschleunigungskanal vorgesehen, der so ausgerichtet ist, dass der Tropfen unter Ausnutzung der Gravitationskraft mit einem zusätzlichen

gravitationsbedingten Impuls in den Beschickungskanal überführt wird. Beim Stand der Technik trifft das in eine Mehrzahl einzelner Kugeln aufgeteilte Quecksilber ebenfalls durch Gravitationskraft beschleunigt auf den Beschickungskanal. Dies erfolgt beim Stand der Technik jedoch im rechten Winkel, so dass kein in Längsrichtung des Beschickungskanals wirksamer Impulsanteil verbleibt. Erfindungsgemäß wird dagegen ein zusätzlicher gravitationsbedingter Impuls für den Transport des Quecksilbers innerhalb des Beschickungskanals in Richtung auf das Entladungsgefäß ausgenutzt. Dieser Aspekt wird auch unabhängig von der Ausbildung des Quecksilbers in Form eines einzigen Tropfens oder der Umleitung des Gasstromes als Erfindung beansprucht.

[0025] Beschleunigungskanal und Beschickungskanal können relativ zueinander so angeordnet sein, dass der Beschleunigungskanal unter einem Winkel $< 90^\circ$, vorzugsweise $< 60^\circ$, weiter vorzugsweise $< 50^\circ$ in den Beschickungskanal mündet. Hierdurch wird ein unge störter Transport des Quecksilbers aus dem Beschleunigungskanal in den Beschickungskanal sichergestellt.

[0026] Nach einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung, mündet der Bypasskanal in den Beschickungskanal und weist eine oder mehrere dem Entladungsgefäß abgewandte Einströmöffnungen zur Beschickung des Entladungsgefäßes mit einem Gasstrom, insbesondere mit inertem Füllgas auf.

[0027] Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung lassen sich die zumindestens eine, vorzugsweise zwei oder mehreren Einströmöffnungen mit Abdeckungen verschließen, wobei die Einströmöffnungen hierbei relativ zum Beschickungskanal außerradial angeordnet sind.

[0028] Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung können Einströmöffnung(en) und Abdeckung(en) durch Verdrehen der Einströmöffnungen relativ zu den Abdeckungen bzw. der Abdeckungen relativ zu den Einströmöffnungen geöffnet bzw. verschlossen werden.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Dosiereinheit eine Kipplöffleinheit, die koaxial zum Beschickungskanal gelagert ist und zwischen einer Dosierposition und einer Freigabeposition verkippt werden kann, wobei die Verkipfung mit der Drehung der Lampenaufnahme dadurch erfolgt, dass der Schwerpunkt der Kipplöffleinheit durch ihre geometrische Ausgestaltung und/oder durch ein zusätzliches Trimmgewicht deutlich außerhalb ihrer Drehachse um den Beschickungskanal liegt. In dieser Ausgestaltung ist ein separater Antrieb der Kipplöffleinheit nicht erforderlich; vielmehr erfolgt der Wechsel zwischen Dosierposition und Freigabeposition alleine aufgrund einer durch die Schwerkraft ausgelösten Kippbewegung mit Drehung der Lampenaufnahmen, die - wie aus US 2 699 279 bzw. US 2 726 799 an sich bekannt - äquidistant beabstandet in einer vorbestimmten Anzahl auf einer sich im Produktionsprozess drehenden Kreisscheibe angeordnet sein können.

[0030] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Kipplöffleinheit einen Schöpfarm mit einem endseitig daran angeordneten Löffel. Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung, der eine besonders rasche Verkipfung und damit eine möglichst reproduzierbare Dosierung bzw. Freigabe sicherstellt ist der Schwerpunkt der Kipplöffleinheit um eine Strecke von der Drehachse beabstandet, welche in etwa 5 % bis 25 % der radialen Gesamtausdehnung des Schöpfarms inklusive des Löffels vom Drehpunkt bis zu seinem radial äußersten Punkt entspricht.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der auch unabhängig beansprucht wird, weist der Löffel an seiner dem Schöpfarm abgewandten Seite ein sich radial nach außen, insbesondere zu einem First oder einer Spitze verjüngendes Dach auf, das ein Abfließen von Quecksilber der radialen Außenseite des Löffels begünstigt. Hierdurch wird sichergestellt, dass Quecksilber, welches sich auf der radial äußeren Seite des Löffels befindet, nicht an der Kipplöffleinheit entlang in Richtung auf die Einströmöffnung und/oder eine noch zu erläuternde Gasdurchgangsbohrung, welche in Freigabeposition mit der Dosierungsbohrung fluchtet, fließen kann.

[0032] Bevorzugtermaßen weist der Beschickungskanal einen stromaufwärts gelegenen ersten Abschnitt und einen stromabwärts gelegenen zweiten Abschnitt auf, die zueinander koaxial ausgerichtet und gleichzeitig gegeneinander um ihre gemeinsame Achse drehbeweglich gelagert sind.

[0033] Nach einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung, der auch unabhängig von der Dosierung und dem Transport des Tropfens möglichst in Form einer Kugel bzw. der Umlenkung des Gasstroms beansprucht wird, greift dabei der erste Abschnitt mit einer Konusfläche in eine zugewandte Öffnung des zweiten Abschnitts ein. Hierdurch ist eine vergleichsweise dichte Anlage zwischen erstem Abschnitt und zweitem Abschnitt sichergestellt, wobei gleichzeitig die Verdrehbarkeit beider Abschnitte gegeneinander erhalten bleibt.

[0034] Um die Gleitabdichtung noch zu verbessern, kann bevorzugtermaßen die Öffnung des zweiten Abschnitts eine auf den Winkel der Konusfläche abgestimmte Erweiterung aufweisen.

[0035] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der erste Abschnitt des Beschickungskanals gegenüber der zugeordneten Lampenaufnahme drehbeweglich gelagert, wobei dies bevorzugtermaßen dadurch erzielt wird, dass der erste Abschnitt des Beschickungskanals in einer relativ zur zugeordneten Lampenaufnahme festen Dosierhülse drehbeweglich gelagert ist. Die Dosierhülse kann dabei die erfindungsgemäße Dosierungsbohrung umfassen und weiterhin eine Lagerung für die Kipplöffleinheit sowie für ein zentrales Innenteil, in dem auch der Bypasskanal sowie die Einströmöffnung(en) ausgebildet sind, bilden.

[0036] Bevorzugtermaßen ist der erste Abschnitt des Beschickungskanals in einem zentralen Innenteil ausge-

bildet und in einer gegenüber der zugeordneten Lampenaufnahme festen Dosierhülse drehbeweglich gelagert.

[0037] In dem zentralen Innenteil kann bevorzugtermaßen der Bypasskanal ausgebildet sein. Dieser mündet an seinem einen Ende in den ersten Abschnitt des Beschickungskanals. Am gegenüberliegenden Ende bildet er eine oder mehrere Einströmöffnungen für das Eintreten eines Gasstroms in den Bypasskanal aus.

[0038] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung sind die bereits erwähnten Abdeckungen zur Verschließung der Einströmöffnung(en) relativ zur festen Dosierhülse feststehend, vorzugsweise mit der Dosierhülse einstückig ausgebildet.

[0039] In einer konkreten Ausführungsform hat dies zur Folge, dass mit Verschwenken der Kipplöffleinheit gegenüber der festen Dosierhülse gleichzeitig die Einströmöffnungen in Überdeckung mit den Abdeckungen bzw. außer Überdeckung mit den Abdeckungen gebracht werden können. Konkret wird dadurch bewirkt, dass in einem Vorbereitungsschritt die Einströmöffnungen durch die Abdeckungen nicht überdeckt sind, so dass im Vorbereitungsschritt der Gasstrom durch die Einströmöffnungen über den Bypasskanal am Tropfen vorbeiströmt. Erst im Befüllungsschritt werden durch Verdrehung der Dosierhülse relativ zum Innenteil die Einströmöffnungen durch die Abdeckungen versperrt, so dass hierdurch der Bypasskanal gesperrt wird. Der Gasstrom wird dann über das Dosiervolumen geführt und reißt den Tropfen in das Entladungsgefäß mit.

[0040] Die Kipplöffleinheit kann mit einer bereits erwähnten Gasdurchgangsbohrung versehen sein, die in Freigabeposition der Kipplöffleinheit mit der Dosierungsbohrung fluchtet, so dass der an der Gasdurchgangsbohrung anstehende Druck des Füllgases den Transport des Tropfens in den Beschickungskanal bewirkt bzw. unterstützt.

[0041] Nach einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung, der auch unabhängig beansprucht wird, kann die Gasdurchgangsbohrung Abwehrmittel, insbesondere eine Abweishülse aufweisen, um von der Dosiereinheit ablaufendes, im jeweiligen Dosiervorgang überschüssiges Quecksilber von der Gasdurchgangsbohrung fernzuhalten. Hierdurch wird vermieden, dass an der Kipplöffleinheit entlanglaufendes Quecksilber in die Gasdurchgangsbohrung gelangt und so zusätzlich zu dem exakt vordosierten Tropfen weiteres Quecksilber ebenfalls in den Beschickungskanal gelangt.

[0042] Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lampenaufnahme mit darin angeordneter Do-

siereinheit in einer ersten Stellung (Vorbereitungsschritt);

Fig. 2 eine Schnittansicht der Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit entlang der Linie C-C in Fig. 1;

Fig. 3: eine Schnittansicht der Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit nach Fig. 1 entlang der Linie A-A;

Fig. 4: eine Schnittansicht der Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit entlang der Linie B-B in Fig. 1;

Fig. 5: einen schematischen Längsschnitt durch die Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit nach Fig. 1 in einer zweiten Stellung (Befüllungsschritt);

Fig. 6: eine Schnittansicht durch die Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit entlang der Linie C-C in Fig. 5;

Fig. 7: eine Schnittansicht durch die Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit in einer Schnittansicht entlang der Linie A-A in Fig. 5;

Fig. 8: eine Schnittansicht durch die Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit in einer Schnittansicht entlang der Linie B-B in Fig. 5;

Fig. 9: eine Prinzipskizze, welche eine Ausführungsform der Dosiereinheit mit Kipplöffleinheit während der Rotation der zugeordneten Pump-/Füllmaschine, die mit einer Mehrzahl von Lampenaufnahmen zur Aufnahme jeweils eines Entladungsgefäßes bestückt sein kann, zeigt;

Fig.10 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dosierhülle;

Fig.11 eine Draufsicht auf die Dosierhülse nach Fig. 10;

Fig.12 ein Innenteil der anhand der Fig. 1 bis 8 veranschaulichten Dosiereinheit;

Fig.13 das Innenteil nach Fig. 12 in perspektivischer Ansicht;

Fig. 14 einen zur Darstellung aus Fig. 1 abweichenden Längsschnitt entlang der Linie A-A in Fig.

2 durch die erfindungsgemäße Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit in einer ersten Stellung (Vorbereitungsschritt) zur Erläuterung des Umlenkmechanismus;

Fig. 15 die Lampenaufnahme mit darin angeordneter Dosiereinheit in einer Längsschnittansicht entlang der Linie A-A in Fig. 6 zur Erläuterung des Umlenkmechanismus in der zweiten Stellung der Dosiereinheit (Befüllschritt).

[0043] In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lampenaufnahme 11 in einem Längsschnitt dargestellt. Die Lampenaufnahme 11 umfasst zunächst ein Gehäuse 61 sowie eine am Gehäuse angebrachte Halterung 43, in der ein Entladungsgefäß 13 einer zu produzierenden Leuchtstofflampe über ein am Entladungsgefäß angeschmolzenes Pumpröhrchen 44 gehalten ist. Die Halterung 43 umfasst Dichtungsmittel 45, die konkret als ringförmiger Dichtgummi ausgebildet sein können.

[0044] Das Entladungsgefäß 13 ist an seinem gegenüberliegenden Ende ebenfalls über eine Halterung in einer Lampenaufnahme gehalten, die abweichend von der hier beschriebenen Lampenaufnahme 11 ausgebildet sein kann, aber aus dem Stand der Technik an sich bekannt ist. Die gegenüberliegende Lampenaufnahme kann beispielsweise das Entladungsgefäß 13 über ein dem zugeordneten Ende angeschmolzenes zweites Pumpröhrchen evakuieren bzw. eine Spülung mit Füllgas durch eine Absaugung unterstützen.

[0045] Die hier dargestellte und maßgebliche Lampenaufnahme 11 umfasst einen Innenraum 42, der bei eingesetztem Pumpröhrchen 44 über einen insbesondere geradlinig verlaufenden Beschickungskanal 19 mit dem Entladungsgefäß 13 in Strömungsverbindung steht. Der Beschickungskanal 19 definiert eine zentrale Achse 50. Der Innenraum 42 der Lampenaufnahme 11 kann über eine Füllgasleitung 46 mit Füllgas beaufschlagt werden, die mit einem Eintritt 60 in die Nähe der Achse 50 des im Wesentlichen rotationssymmetrisch um diese Achse 50 ausgebildeten Innenraums 42 hineinragt.

[0046] Innerhalb des Innenraums 42 befindet sich weiterhin ein Vorrat an Quecksilber, der einen Quecksilbersee 47 ausbildet. Der Spiegel des Quecksilbersees 47 liegt stets ausreichend unterhalb des zentral angeordneten Beschickungskanals 19 sowie des Eintritts 60 der Füllgasleitung 46.

[0047] Über eine Dosiereinheit 15 kann eine vorgegebene Menge an Quecksilber aus dem Quecksilbersee 47 in den zentralen Beschickungskanal 19 überführt und anschließend mit Hilfe eines Füllgasstroms in das Entladungsgefäß 13 verbracht werden.

[0048] Die Dosiereinheit 15 umfasst zunächst eine gegenüber der Lampenaufnahme 11 feststehende Dosierhülse 38, die koaxial zum in einem Innenteil 41 ausgebildeten Beschickungskanal 19 ausgerichtet ist und dieses umschließt. Die Dosierhülse 38 weist einen äußeren

Abschnitt 48 auf, mit dem sie drehfest mit dem Gehäuse 61 der Lampenaufnahme 11 verbunden ist sowie einen inneren Abschnitt 49, auf dem eine Kipplöffeleinheit 28 - als weiteres Element der Dosiereinheit 15 - um die durch den (zentralen) Beschickungskanal 19 definierte Achse 50 drehbeweglich gelagert ist. Über eine Mitnehmerschraube 51, welche ein Langloch 52 in der Dosierhülse 38 durchgreift, nimmt die Kipplöffeleinheit 28 das bereits erwähnte Innenteil 41 als drittes Element der Dosiereinheit 15 mit der Drehbewegung der Kipplöffeleinheit 28 mit.

[0049] Das Innenteil 41 der Dosiereinheit 15 umfasst gleichzeitig einen ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 sowie einen in diesem ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 mündenden Bypasskanal 64. Der erste Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 sowie der Bypasskanal 64 sind damit gegenüber dem Gehäuse der Lampenaufnahme 11 drehbeweglich um die Achse 50 gelagert. Zwar wäre es rein theoretisch denkbar, das Pumpröhrchen 44 direkt an diesen ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 anzusetzen; bevorzugt wird allerdings den Beschickungskanal 19 um einen zweiten Abschnitt 34 zu verlängern, der an seiner einen Seite mit dem Pumpröhrchen 44 in Strömungsverbindung steht und an der gegenüberliegenden Seite mit dem drehbeweglich gelagerten ersten Abschnitt 33 in Strömungsverbindung steht. Der erwähnte zweite Abschnitt 34 ist gegenüber dem Gehäuse der Lampenaufnahme 11 als separates Bauteil oder integral mit der Dosierhülse 38 feststehend ausgebildet.

[0050] Nach einem unabhängig erfinderischen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der erste Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 für ein verbessertes Zusammenwirken mit dem zweiten Abschnitt 34 des Beschickungskanals an seinem dem zweiten Abschnitt 34 zugewandten Ende eine Konusfläche 35 auf, die in eine zugeordnete Öffnung 36 des zweiten Abschnitts 34 eingreift. Bevorzugtermaßen bildet der zweite Abschnitt 34 an seiner Öffnung 36 gleichzeitig eine auf die Konusfläche 35 des ersten Abschnitts 33 abgestimmte Erweiterung 37 aus, so dass das Auftreten eines unkontrollierten Spaltes wie nach dem Stand der Technik möglich vermieden wird.

[0051] Die Kipplöffeleinheit 28 ist mit Drehung der Lampenaufnahme 11, was weiter unten anhand der Erläuterung von Fig. 3 noch detaillierter beschrieben werden wird, zwischen einer Dosierposition (Vorbereitungsschritt) und einer Freigabeposition (Befüllungsschritt) verkipfbar. Die Dosierposition bzw. die Freigabeposition stellen die Endlagen einer Schwenkbewegung der Kipplöffeleinheit 28 um die Achse 50 des Beschickungskanals 19 bzw. der Dosierhülse 38 dar, auf der die Kipplöffeleinheit 28 wie vorstehend geschildert gelagert ist. Diese Endpositionen werden dabei durch die Bemessung des Langlochs 52 in der Dosierhülse 38 festgelegt.

[0052] In Fig. 2 ist die Lampenaufnahme 11 entlang der Linie C-C aus Fig. 1, in Fig. 3 entlang der Linie A-A aus Fig. 1 und in Fig. 4 entlang der Linie B-B aus Fig. 1

veranschaulicht, wobei sich in dieser Darstellung die Kipplöffleinheit 28 in ihrer ersten Position, nämlich der Dosierposition (Vorbereitungsschritt) befindet.

[0053] Wie aus den Fig. 2, 3 und 4 erkennbar, umfasst die Kipplöffleinheit 28 einen bezogen auf die Achse 50 radial außenliegenden Löffel 31, der über einen Schöpffarm 30 mit einem im Wesentlichen ringförmigen Innenabschnitt 53 verbunden ist. In einer bevorzugten Ausführungsform sind Löffel 31, Schöpffarm 30 sowie der im Wesentlichen ringförmige Innenabschnitt 53 einstückig ausgebildet. Über den Löffel 31, der in Fig. 3 in einer teilweise aufgebrochenen Darstellung veranschaulicht ist, kann die Kipplöffleinheit 28 aus dem Quecksilbersee 47 Quecksilber aufnehmen und über einen Kanal 54 innerhalb des Schöpffarms 30 an ein Dosiervolumen, konkret an eine Dosierungsbohrung 21 in der Dosierhülse 38 führen. Um sicherzustellen, dass die Dosierungsbohrung 21 auch so vollständig wie möglich mit Quecksilber ausgefüllt wird, ist ein Ablauf 55 im Innenteil 41 der Dosiereinheit 15 vorgesehen, wobei der genannte Ablauf 55 des Innenteils 41 in der Dosierposition der Kipplöffleinheit 28 mit der Dosierungsbohrung 21 fluchtet.

[0054] Die Dosierhülse 38 weist an ihrem dem äußeren Abschnitt 48 abgewandten Ende noch zwei Abdeckungen 65, 66 auf, die über den inneren Abschnitt 49 in axialer Richtung vorstehen und Teil eines noch näher zu erläuternden Umschaltmechanismus 63 für den in das Entladungsgefäß 13 geführten Gasstrom bilden. Die Abdeckungen 65, 66 weisen eine dem Radius der Abweisscheibe 57 entsprechend gerundete Innenfläche 67, 68 auf, die möglichst nah über die Außenseite der Abweisscheibe 57 gleitet. Die Abdeckungen 65, 66, die als über den inneren Abschnitt vorstehende Flanken ausgebildet sind, überdecken in Freigabeposition (Befüllungsschritt) die diametral an der Mantelseite der Abweisscheibe 57 ausgebildeten Einströmöffnungen 56 im Innenteil, so dass im Befüllungsschritt der Gasstrom durch den Bypasskanal 64 gesperrt wird. In Dosierposition (Vorbereitungsschritt) hingegen sind Innenteil 41 und Dosierhülse 38 derart gegeneinander verdreht, dass die Abdeckungen 65, 66 die diametral angeordneten Einströmöffnungen 26 in der Abweisscheibe 57 nicht überdecken, so dass der Gasstrom über die Einströmöffnungen 26 in den Bypasskanal 64 und von dort über den ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 sowie den zweiten Abschnitt 34 des Beschickungskanals 19 in das Entladungsgefäß 13 eintreten kann. Bypasskanal 64 und erster Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 können als durchgängige Bohrung ausgebildet sein, die an den dem Entladungsgefäß abgewandten Ende durch eine Kappe 69 verschlossen ist, wobei gleichzeitig T-förmig Seitenkanäle zu den zwei diametral gegenüberliegenden Einströmöffnungen 26 führen.

[0055] Im folgenden wird der von der Kipplöffleinheit 28 gesteuerte Vorgang nochmals im Zusammenhang erläutert. Wird die Kipplöffleinheit 28 nachdem die Dosierungsbohrung 21 mit einer vorbestimmten Menge an Quecksilber befüllt ist, in die Freigabeposition verkippt

(durch Verkipfung im Uhrzeigersinn aus der in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellten Dosierposition), gelangt eine Gasdurchgangsbohrung 39 im ringförmigen Innenabschnitt 53 der Kipplöffleinheit 28 in eine mit der Dosierungsbohrung 21 fluchtende Ausrichtung. Gleichzeitig wird mit dieser Verkipfung der Kipplöffleinheit 28 das Innenteil 41 der Dosiereinheit 15 mitgenommen, so dass auch ein Beschleunigungskanal 25 innerhalb des Innenteils 41 in fluchtende Ausrichtung mit der Dosierungsbohrung 21 kommt. Gleichzeitig werden durch Verdrehung des Innenteils 41 relativ zur Dosierhülse 38 die Einströmöffnungen 26 des Bypasskanals 64 durch die Abdeckungen 65, 66 verschlossen, so dass der Gasstrom nun über die Dosierungsbohrung 21 geführt ist und den Tropfen 16 in das Entladungsgefäß 13 mitreißt. Diese Freigabeposition, d. h. die Position der Dosiereinheit 15 im Befüllungsschritt ist anhand der Fig. 5 bis 8 veranschaulicht.

[0056] Die Dosierungsbohrung in bei der vorliegenden Ausführungsform in Gestalt eines Dreieckslochs 18, d. h. als Durchgangsbohrung mit einer dreieckförmigen Querschnittsform ausgebildet. Das Dreieck ist bei der vorliegenden Ausführungsform gleichschenkelig mit jeweils geradlinig verlaufenden Schenkeln definiert, wobei auch abweichende Gestaltungen denkbar sind. Eine Überlegung hierbei ist, dass sich das in der Dosierungsbohrung 21 aufgenommene Quecksilber zu einem einzigen Tropfen 16 formt, der möglichst wenig Berührungspunkte mit Wänden 22 bis 24 der Dosierungsbohrung 21 hat. Wird mit einer aufgrund europäischer Vorschriften vorgegebenen maximalen Hg-Menge (je nach Lampentyp) von 5 mg bzw. 10 mg dosiert, entspricht der errechnete Durchmesser des Tropfens 16 von möglichst kugelförmiger Gestalt 0,89 mm bzw. 1,12 mm.

[0057] In der Freigabeposition der Kipplöffleinheit 28 kann der in der Dosierungsbohrung ausgebildete Tropfen 16 aus Quecksilber in den Beschleunigungskanal 25 des Innenteils 41 eintreten. Der Beschleunigungskanal 25 innerhalb des Innenteils 41 ist bei der vorliegenden Ausführungsform in einem Winkel von 45° angeordnet. Hierdurch werden einerseits ein 90°-Übergang beim Transport des Tropfens 16 von der Dosierungsbohrung 21 in den Beschickungskanal 19 vermieden, was beim Stand der Technik den Transport von Quecksilber erheblich erschwerte; zusätzlich wird bei der hier vorgeschlagenen Ausrichtung des Beschleunigungskanals 25 der Tropfen 16 auch durch die auf sie wirkende Schwerkraft beschleunigt, ohne dass dieser Impuls beim Eintritt in den Beschickungskanal 19 komplett verloren ginge. Zusätzlich sind Übergänge 17 zwischen Dosierungsbohrung 21 und Beschleunigungskanal 25 bzw. zwischen Beschleunigungskanal 25 und Beschickungskanal 19 bzw. zwischen Beschickungskanal 19 und Pumpröhrchen 44 so ausgebildet, dass der Tropfen 16 in Transportrichtung auf keine als Stufen ausgebildete Hindernisse trifft.

[0058] Es sind darüber hinaus bei der erfindungsgemäßen Konstruktion eine Reihe von Maßnahmen getrof-

fen, die auch unabhängig als erfinderisch beansprucht werden, um ein ungewolltes Eintreten von Quecksilber an der Dosierungsbohrung 21 vorbei zu vermeiden. Zunächst ist das Innenteil 41 der Dosiereinheit 15 an seinem dem Pumpröhrchen 44 abgewandten Ende mit einer Abweseinrichtung 27 versehen, die ausgebildet ist, einen ungewollten Eintritt von an der Kipplöffeleinheit 28 auflaufendem Quecksilber in die dem Pumpenröhrchen 44 abgewandte Einströmöffnung 26 des Beschickungskanals 19 zu vermeiden. Konkret ist die Abweseinrichtung 27 hier in Gestalt einer Nut 56 ausgebildet.

[0059] Um ein möglichst rasches Abfließen von Quecksilber gerade von Außenseiten des in Dosierposition obenstehenden Löffels 31 zu vermeiden, ist nach einem weiteren unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung diese Oberseite des Löffels 31 als Dach 32 (vgl. Fig. 1) ausgebildet, d.h. mit zur Horizontalen geneigten Flächen, so dass Quecksilber ablaufen kann. Schließlich sind auch Abweismittel 40 an der im ringförmigen Innenabschnitt 53 der Kipplöffeleinheit 28 vorgesehenen Gasdurchgangsbohrung 39 angeordnet, die hier konkret als Überstandshülse (vgl. Fig. 3) ausgebildet sein können. Auch hierdurch wird vermieden, dass von der Kipplöffeleinheit 28 ablaufendes Quecksilber ohne die Dosierungsbohrung 21 zu passieren direkt in den Beschickungskanal 19 eintreten kann.

[0060] Um ein möglichst rasches Kippen der Kipplöffeleinheit 28 zwischen Dosierposition und Freigabeposition sicherzustellen, wodurch - um die Ausbildung des Tropfens 16 von im wesentlichen kugelförmiger Gestalt möglichst wenig zu beeinträchtigen - definierte Bedingungen geschaffen werden, ist die Kipplöffeleinheit 28 noch mit einem zusätzlichen Trimmgewicht 29 ausgestattet, welches über eine Befestigungsschraube 58 am Schöpfarm 30 in Nähe des Löffels 31 befestigt ist.

[0061] In Fig. 9 ist anhand einer Prinzipskizze die Rotation der Pump-/Füllmaschine dargestellt, an der eine Mehrzahl von Lampenaufnahmen 11 befestigt sein kann. Somit dreht sich die Mehrzahl von Lampenaufnahmen 11 um eine zentrale Drehachse der Pump-/Füllmaschine entlang einer Kreisbahn. Dabei verlagert sich einerseits der Quecksilbersee 47 im Innenraum 42 der jeweiligen Lampenaufnahmen 11. Gleichzeitig kippt die Kipplöffeleinheit 28 periodisch von der Dosierposition (Vorbereitungsschritt) in die Freigabeposition (Befüllungsschritt) und von der Freigabeposition wieder zurück in die Dosierposition.

[0062] In den Positionen A und B ist der Löffel 31 vollständig in den Quecksilbersee 47 eingetaucht und tritt in Position C mit Quecksilber gefüllt aus dem Quecksilbersee 47 aus, so dass sowohl Löffel 31 als auch Kanal 54 mit Quecksilber befüllt sind. In den Positionen D und E befindet sich die Kipplöffeleinheit 28 noch immer in der Dosierposition, wobei hier nun das im Kanal 54 befindliche Quecksilber in die Dosierungsbohrung 21 einlaufen kann. In den Positionen F und G ist die Kipplöffeleinheit 28 durch ein rasches Verkippen in die Freigabeposition überführt, so dass die in der Dosierungsbohrung 21 ge-

bildete Kugel 16 aus Quecksilber über den Beschleunigungskanal 25 in den zentralen Beschickungskanal 19 und von dort in das Entladungsgefäß 13 eintreten kann.

[0063] Dies wird unterstützt durch einen Füllgasstoß, der beispielsweise dadurch erzeugt werden kann, dass an der gegenüberliegenden Seite des Entladungsgefäßes im Entladungsgefäß ein derartiger Unterdruck erzeugt wird, dass im richtigen Moment, wenn die Kugel 16 am Eingang des Pumpröhrchens 44 ankommt, ein Füllgasstoß aus der Füllgasleitung 46 in den Beschickungskanal 19 über die Einströmöffnung 26 bzw. die Gasdurchgangsbohrung 39 weitergegeben wird.

[0064] In Position H verkippt die Kipplöffeleinheit 28 von der Freigabeposition zurück in die Dosierposition.

[0065] In Fig. 10 ist die Dosierhülse 38 in perspektivischer Ansicht dargestellt. Die Dosierhülse 38 umfasst den bereits erwähnten äußeren Abschnitt 48 zum Einsetzen in das Gehäuse 61 der Lampenaufnahme 11 sowie einen im Außendurchmesser geringer bemessenen inneren Abschnitt 49. In diesem inneren Abschnitt 49 ist das bereits erwähnte Langloch 52 sowie die mit einem dreieckförmigen Querschnitt ausgebildete Dosierungsbohrung 21 angeordnet. Fig. 11 zeigt die Dosierhülse 38 nach Fig. 10 in einer Seitenansicht.

[0066] In Fig. 12 ist eine Seitenansicht und in Fig. 13 eine perspektivische Seitenansicht des Innenteils 41 der Dosiereinheit 15 dargestellt. Das Innenteil 41 umfasst den bereits erwähnten ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19. Zum Anschluss an den zweiten Abschnitt 34 des Beschickungskanals 19 weist das Innenteil 41 die bereits erwähnte Konusfläche 35 an seinem einen stirnseitigen Ende auf. An seinem gegenüberliegenden Ende bildet der zentral durchgehende erste Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19 die ebenfalls bereits erwähnte Einströmöffnung 26 aus, die durch die Abweseinrichtung 27 umfassend Nut 56 sowie Abweisscheibe 57, möglichst gut vor ungewollt einströmendem Quecksilber geschützt ist. Von Mantelfläche des Innenteils 41 aus erstreckt sich im 45°-Winkel der Beschleunigungskanal 25 in Richtung auf den ersten Abschnitt 33 des Beschickungskanals 19. Weiterhin angedeutet ist eine Bohrung 59 zur Aufnahme der Mitnehmerschraube 51 (hier nicht gezeigt) sowie der Ablauf 55 zur Abfuhr von Quecksilber bei Befüllung der Dosierungsbohrung 21 der zugeordneten Dosierhülse 38.

[0067] In den Fig. 14 und 15 ist eine von der Darstellung in den Fig. 1 und 5 abweichende Schnittansicht dargestellt, um die Wirkungsweise des Umschaltmechanismus 63 zu veranschaulichen, der die diametral angeordneten Einströmöffnungen 26 im Innenteil 41 sowie die Abdeckungen 65, 66, die einstückig mit der Dosierhülse 38 ausgebildet sind, umfasst. In Fig. 14 ist die Dosierposition (Vorbereitungsschritt) veranschaulicht. In dieser Position führt der Umschaltmechanismus 63 den Gasstrom über die Einströmöffnungen 26 und den Bypasskanal 64 an der als Dreieckloch 18 ausgebildeten Dosierungsbohrung 21 vorbei.

[0068] In Fig. 15 ist die Anordnung in Freigabeposition

(Befüllungsschritt) dargestellt. In dieser Position des Umschaltmechanismus 63 verschließen die Abdeckungen 65, 66 die Einströmöffnungen 26 des Bypasskanals derart, dass der Gasstrom nun über das Dosierungsvolumen bzw. die Dosierungsbohrung 21 geführt wird und so den Tropfen 16 in das Entladungsgefäß 13 mitreißt.

[0069] Mit der hier vorgeschlagenen Dosiereinheit bzw. dem hier vorgeschlagenen Verfahren kann eine wesentlich genauere und zuverlässigere Dosierung der absoluten Menge an Quecksilber pro Lampe vorgenommen werden. Aufgrund der geringen Streuung im Vergleich zur herkömmlichen Flüssigdosierungsmethode kann eine Unterdosierung und eine damit verbundene frühe Ausfallen der Lampe vermieden werden. Auch eine versehentliche Überdosierung wird mit weit höherer Sicherheit verhindert.

Bezugszeichenliste

[0070]

11	Lampenaufnahme
13	Entladungsgefäß
15	Dosiereinheit
16	Tropfen
17	Übergang
18	Dreieckloch
19	(zentraler) Beschickungskanal
21	Dosierungsvolumen, Dosierungsbohrung
22 bis 24	Wände (Dosierungsbohrung)
25	Beschleunigungskanal
26	Einströmöffnung
27	Abweiseinrichtung
28	Kipplöffleinheit
29	Trimmgewicht
30	Schöpfarm
31	Löffel
32	Dach
33	erster Abschnitt (Beschickungskanal)
34	zweiter Abschnitt (Beschickungskanal)
35	Konusfläche
36	Öffnung (zweiter Abschnitt)
37	Erweiterung
38	Dosierhülse
39	Gasdurchgangsbohrung
40	Abweismittel
41	Innenteil (Dosiereinheit)
42	Innenraum
43	Halterung
44	Pumpröhrchen
45	Dichtungsmittel
46	Füllgasleitung
47	Quecksilbersee
48	äußerer Abschnitt (Dosierhülse)
49	innerer Abschnitt (Dosierhülse)
50	Achse (Beschickungskanal)
51	Mitnehmerschraube
52	Langloch

53	(ringförmiger) Innenabschnitt
54	Kanal
55	Ablauf
56	Nut
57	Abweisscheibe
58	Befestigungsschraube
59	Bohrung
60	Eintritt (Füllgasleitung)
61	Gehäuse
63	Umschaltmechanismus
64	Bypasskanal
65, 66	Abdeckungen
67, 68	Innenseite
69	Kappe

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge Quecksilber in das Entladungsgefäß einer Lampe, insbesondere in eine gerade Leuchtstofflampe, wobei das Entladungsgefäß (13) an eine Lampenaufnahme (11) angeschlossen und über die Lampenaufnahme (11) mit einem Gasstrom beaufschlagt wird und weiterhin über einen Quecksilber-einbringkanal mit einer vorgegebenen Menge an Quecksilber befüllt wird, wobei in einem Vorbereitungsschritt bei oder nach der Dosierung der einzubringenden Quecksilbermenge das Quecksilber in einem Dosiervolumen (21) in Form eines einzigen, zusammenhängenden Tropfens (16) gebracht wird, anschließend in einem Befüllungsschritt die gesamte einzubringende Menge an Quecksilber unter Beibehaltung des zuvor geformten Tropfens (16) in das Entladungsgefäß (13) transportiert wird und wobei ein Umschaltmechanismus (63) vorgesehen ist, der während des Vorbereitungsschrittes den Gasstrom über einen Bypasskanal (64) an dem Tropfen (16) vorbei führt und während eines Befüllungsschrittes den Bypasskanal (64) sperrt, derart dass der Gasstrom während der Sperrung des Bypasskanals (64) über das Dosiervolumen (21) geführt ist und den Tropfen (16) in das Entladungsgefäß (13) mitreißt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosierung durch bzw. innerhalb des Dosiervolumens (21) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tropfen (16) als Gebilde von zumindest annähernd kugelförmiger Gestalt ausgebildet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Tropfen (16) bei seiner Einbringung in das Entladungsgefäß (13) so geführt wird, dass Umlenkungen mit Winkeln größer oder gleich 90° vermieden sind. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass Übergänge (17) so ausgebildet sind, dass Stufen bzw. Kanten in Einbringungsrichtung vermieden sind. 10
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dosiervolumen als Dosierungsbohrung (21) ausgebildet ist und eine Länge aufweist, die in etwa dem Durchmesser eines in den Querschnitt der Dosierungsbohrung (21) einbeschriebenen Kreises entspricht. 15
7. Einrichtung zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge an Quecksilber in das Entladungsgefäß (13) von Lampen, insbesondere in gerade Leuchtstofflampen, umfassend mindestens eine Lampenaufnahme (11), an der das Entladungsgefäß (13) angeschlossen ist, wobei die Lampenaufnahme (11) einen Beschickungskanal (19) aufweist, der mit dem Inneren des Entladungsgefäßes (13) kommuniziert und wobei eine Dosiereinheit (15) vorgesehen ist, die eine vorgegebene Menge an Quecksilber in einem Dosiervolumen (21) vordosiert und die im Dosiervolumen (21) vordosierte Menge an Quecksilber an den Beschickungskanal (19) zwecks Einbringung in das Entladungsgefäß (13) übergibt, wobei das Dosiervolumen (21) so bemessen ist, dass sich das Quecksilber darin zu einem einzigen Tropfen (16) ausbildet und wobei die Dosiereinheit (15) einen Umschaltmechanismus (63) aufweist, um einen am Dosiervolumen (21) vorbei durch einen Bypasskanal (64) strömenden Gasstrom bedarfsweise sperren und/ oder umleiten zu können. 20 25 30 35 40
8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dosiervolumen als Dosierungsbohrung (21) ausgebildet und so bemessen ist, dass sich ein Tropfen (16) von zumindest annähernd kugelförmiger Gestalt ausbildet, vorzugsweise als Ausnahme mit einer Querschnittsform im Wesentlichen in Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks ausgebildet ist. 45 50
9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dosierungsbohrung (21) Wände aufweist, die so geformt und zueinander ausgerichtet sind, dass der zumindest annähernd in Kugelform ausgebildete Tropfen (16) nur punkt- bzw. abschnittsweise die Wände (22 bis 24) der Dosierungsbohrung (21) berührt. 5
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Dosiervolumen (21) und Beschickungskanal (19) ein gerade oder gekrümmt verlaufender Beschleunigungskanal (25) vorgesehen ist, derart, dass der Tropfen (16) unter Ausnutzung der Gravitationskraft mit einem zusätzlichen gravitationsbedingten Impuls in den Beschickungskanal (19) überführt wird. 10
11. Einrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gerade oder gekrümmt verlaufende Beschleunigungskanal (25) unter einem Winkel < 90°, vorzugsweise < 60°, weiter vorzugsweise < 50° in den Beschickungskanal (19) mündet. 20
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bypasskanal (64) in dem Beschickungskanal (19) mündet und eine oder mehrere dem Entladungsgefäß (13) abgewandte Einströmöffnungen (26) zur Beschickung des Entladungsgefäßes (13) mit einem Gasstrom, insbesondere mit inertem Füllgas aufweist. 25
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindestens eine, vorzugsweise zwei oder mehr Einströmöffnungen (26) relativ zum Beschickungskanal (19) außeraxial angeordnet sind und sich mit Abdeckungen (65, 66) verschließen lassen. 30 35 40
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dosiereinheit (15) eine Kipplöffleinheit (28) umfasst, die koaxial zum Beschickungskanal (19) gelagert ist und zwischen einer Dosierposition und einer Freigabeposition verkippt werden kann, wobei die Verkipfung mit der Drehung der Lampenaufnahmen (11) **dadurch** erfolgt, dass der Schwerpunkt der Kipplöffleinheit (28) durch ihre geometrische Ausgestaltung und/oder durch ein zusätzliches Trimmgewicht (29) deutlich außerhalb ihrer Drehachse um den Beschickungskanal (19) liegt. 45 50
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kipplöffleinheit (28) einen Schöpfarm (30) mit einem endseitig daran angeordneten Löffel (31) umfasst und dass bezogen auf die radiale Ausdeh-

- nung des Schöpfarms (30) inklusive des Löffels (31) in radialer Richtung von der durch den Beschickungskanal (19) definierten Drehachse der Schwerpunkt um eine Strecke von dieser Drehachse beabstandet ist, die etwa 5 % bis 25 % der radialen Gesamtausdehnung des Schöpfarms (30) inkl. des Löffels (31) entspricht.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Kipplöffleinheit (28) einen Schöpfarm (30) mit einem endseitig daran angeordneten Löffel (31) umfasst, wobei der Löffel (31) an seiner dem Schöpfarm (30) abgewandten Seite ein sich radial nach außen, insbesondere zu einem First oder einer Spitze verjüngendes Dach (32) umfasst, das ein Ablaufen von Quecksilber an der radialen Außenseite des Löffels (31) begünstigt.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Beschickungskanal (19) einen stromaufwärts gelegenen, ersten Abschnitt (33) und einen stromabwärts gelegenen, zweiten Abschnitt (34) umfasst, die zueinander coaxial ausgerichtet und gleichzeitig gegeneinander um ihre gemeinsame Achse drehbeweglich gelagert sind, wobei der erste Abschnitt (33) mit einer Konusfläche (35) in eine zugewandte Öffnung (36) des zweiten Abschnitts (43) eingreift.
18. Einrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Öffnung (36) des zweiten Abschnitts (43) eine auf den Winkel der Konusfläche (35) abgestimmte Erweiterung (37) aufweist.
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Beschickungskanal (19) einen stromaufwärts gelegenen ersten Abschnitt (33) und einen stromabwärts gelegenen zweiten Abschnitt (34) umfasst, die zueinander coaxial ausgerichtet und gleichzeitig gegeneinander um die gemeinsame Achse drehbeweglich gelagert sind, wobei der erste Abschnitt (33) gegenüber der zugeordneten Lampenaufnahme (11) drehbeweglich gelagert ist.
20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der erste Abschnitt (33) des Beschickungskanals (19) in einem zentralen Innenteil (41) ausgebildet und in einer gegenüber der zugeordneten Lampenaufnahme (11) festen Dosierhülse (38) drehbeweglich gelagert ist.
21. Einrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in dem zentralen Innenteil (41) weiterhin der Bypasskanal (64) mit einer oder mehreren Einströmöffnungen (26) gebildet ist.
22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Abdeckungen (65, 66) zur Verschließung der Einströmöffnungen (26) relativ zur festen Dosierhülse (38) feststehend, vorzugsweise mit der Dosierhülse (38) einstückig ausgebildet sind.
23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Dosierungsbohrung (21) in der Dosierhülse (38) ausgebildet ist.
24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Kipplöffleinheit (28) eine Gasdurchgangsbohrung (39) aufweist, die in der Freigabeposition der Kipplöffleinheit (28) mit der Dosierungsbohrung (21) fluchtet, so dass der an der Gasdurchgangsbohrung (39) anstehende Druck des Füllgases den Transport des Tropfens (16) in den Beschickungskanal (19) bewirkt bzw. unterstützt.
25. Einrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Gasdurchgangsbohrung (39) Abweismittel (40), insbesondere eine Abweishülse aufweist, um von der Dosiereinheit (15) ablaufendes, im jeweiligen Dosiervorgang überschüssiges Quecksilber von der Gasdurchgangsbohrung (39) fern zu halten.

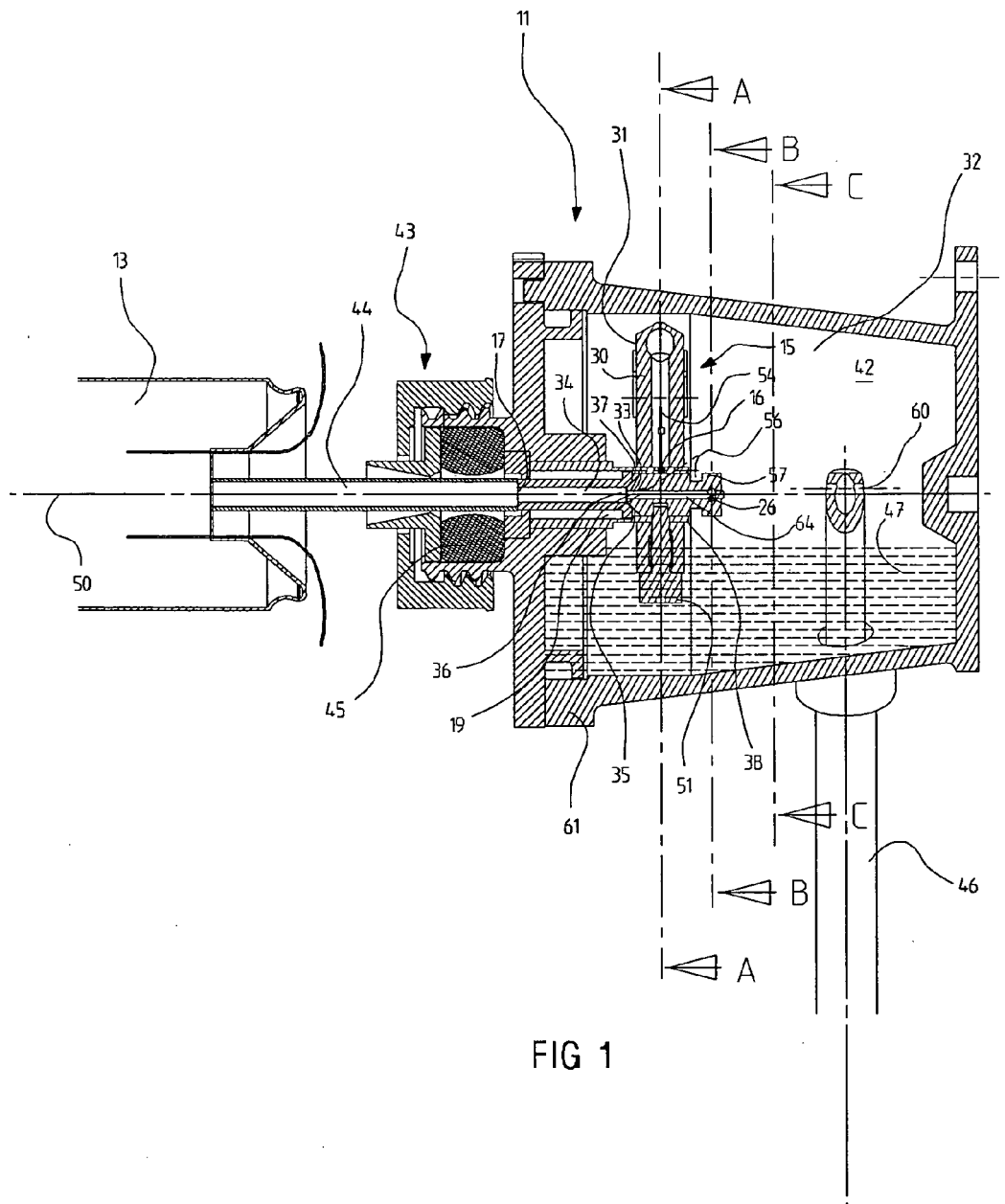


FIG 2 .

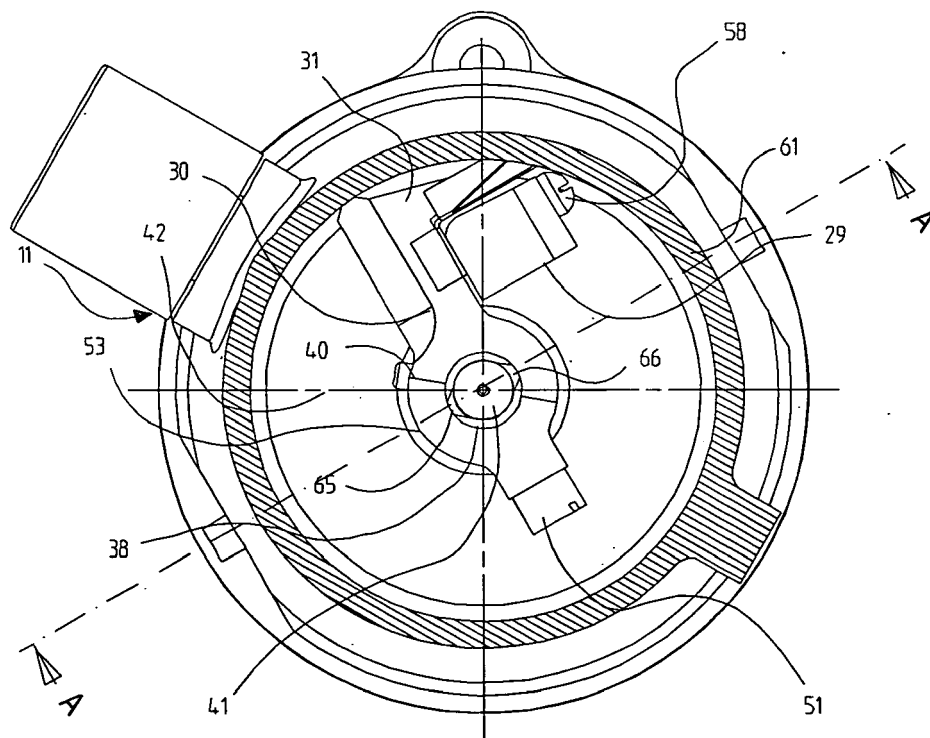


FIG 3

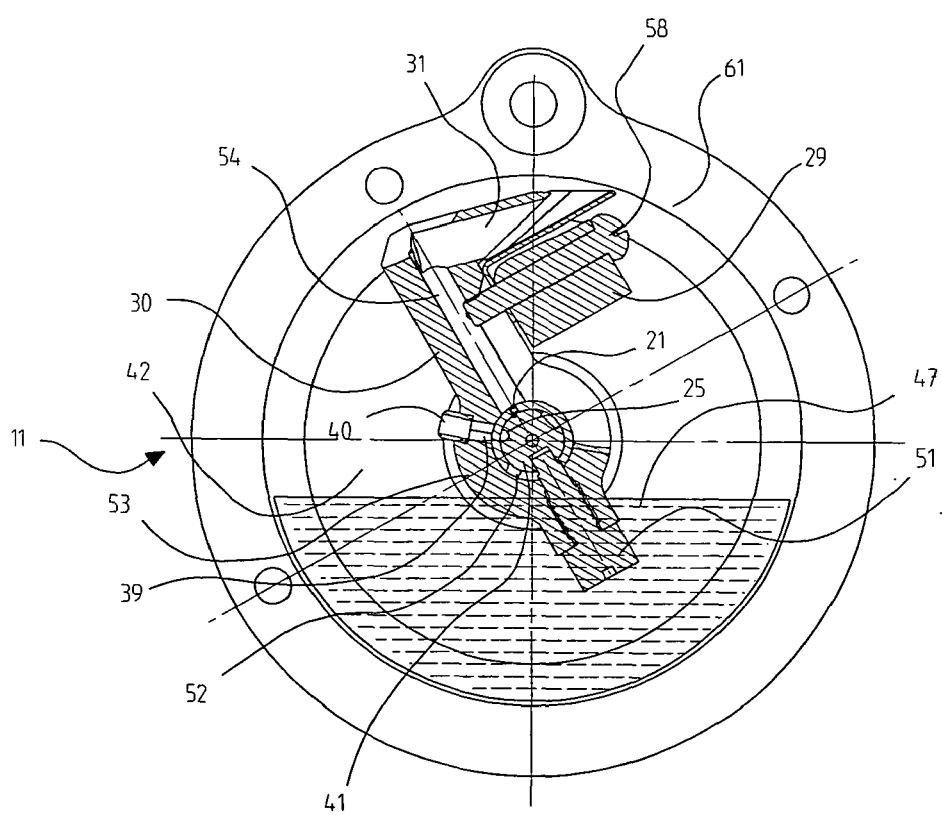
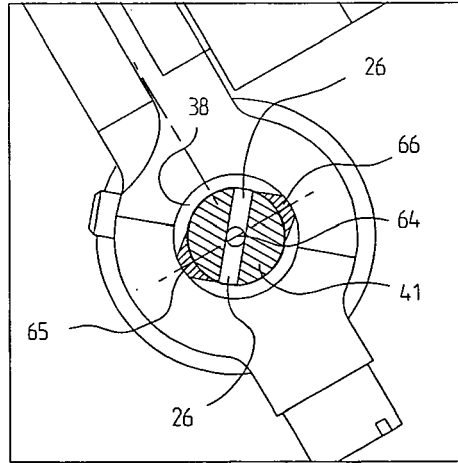
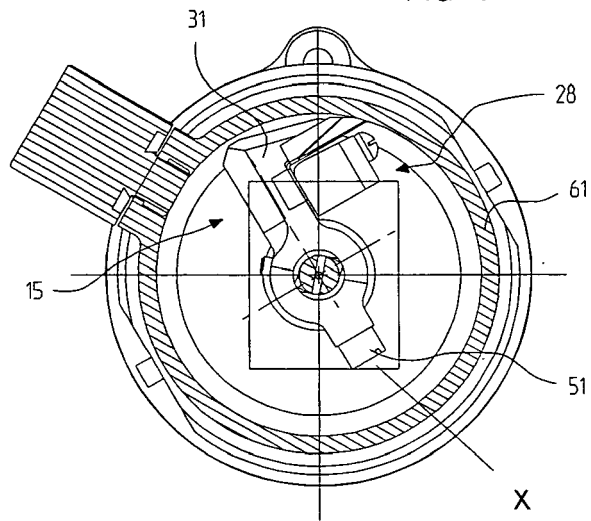


FIG 4



X

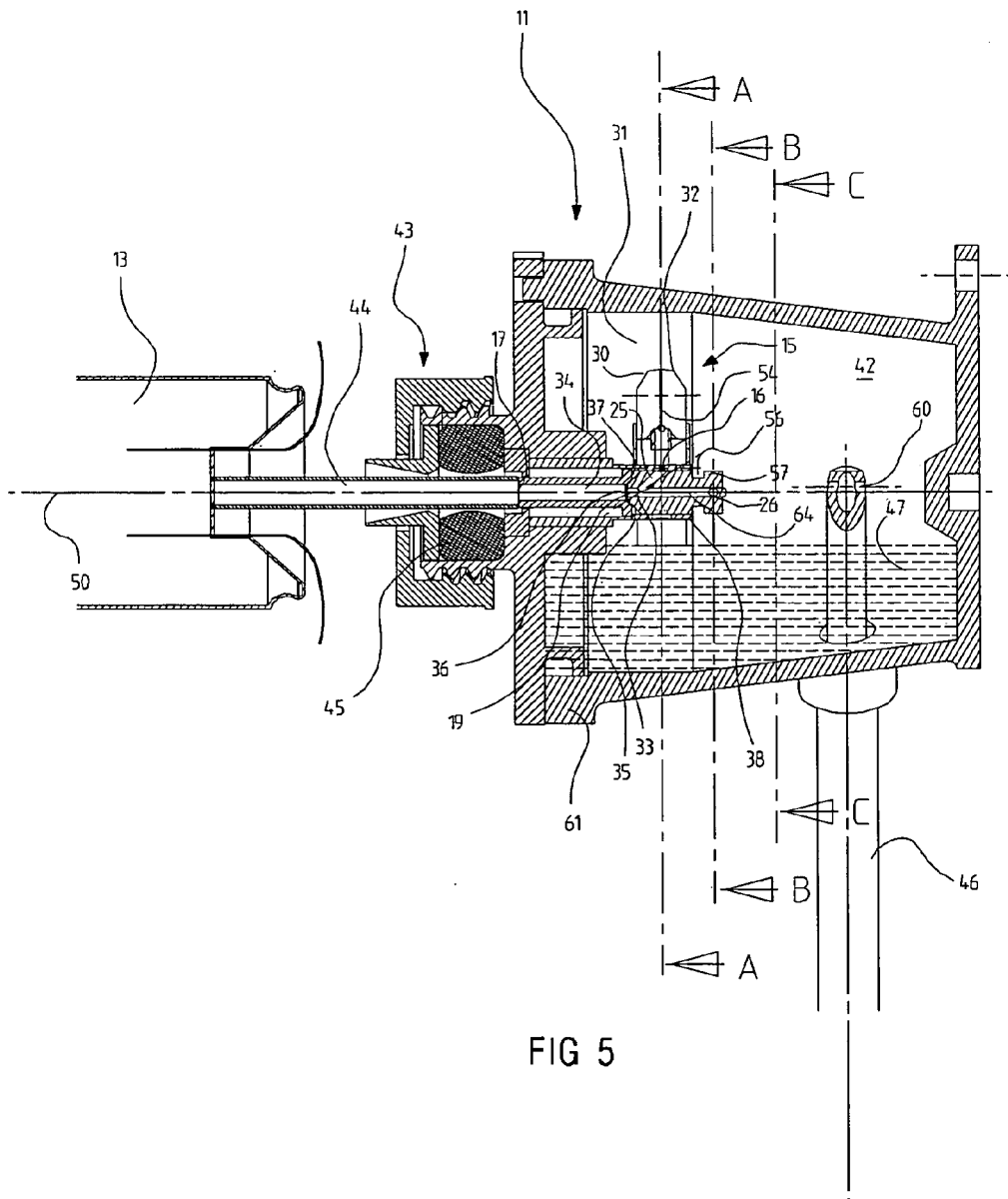


FIG 6

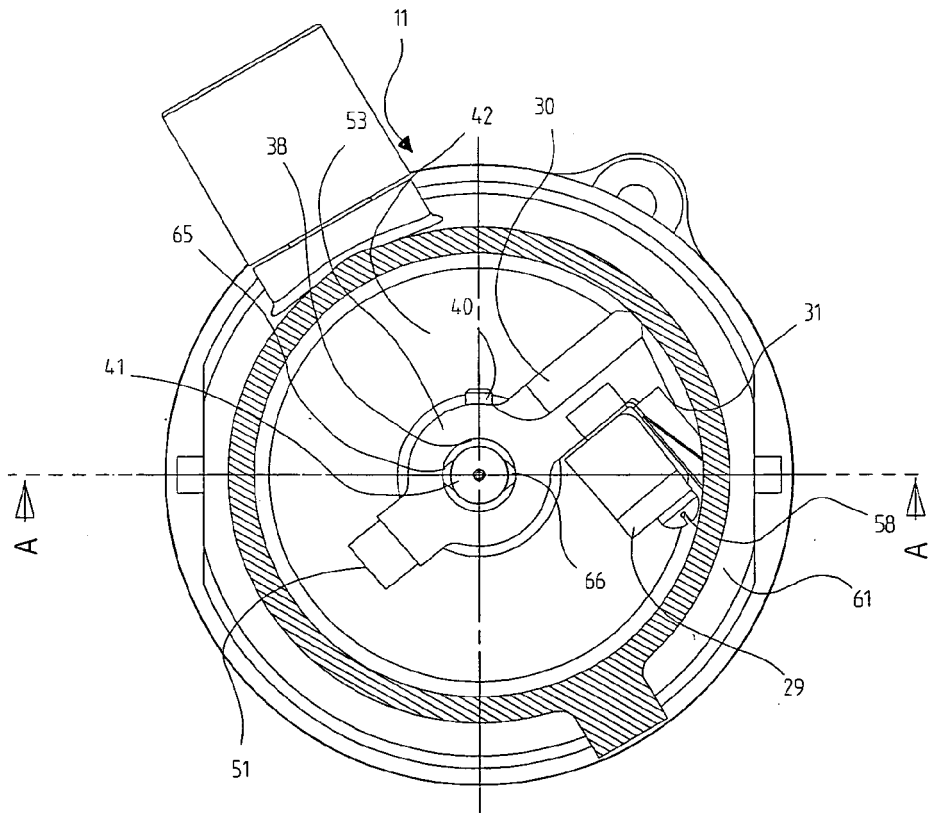


FIG 7

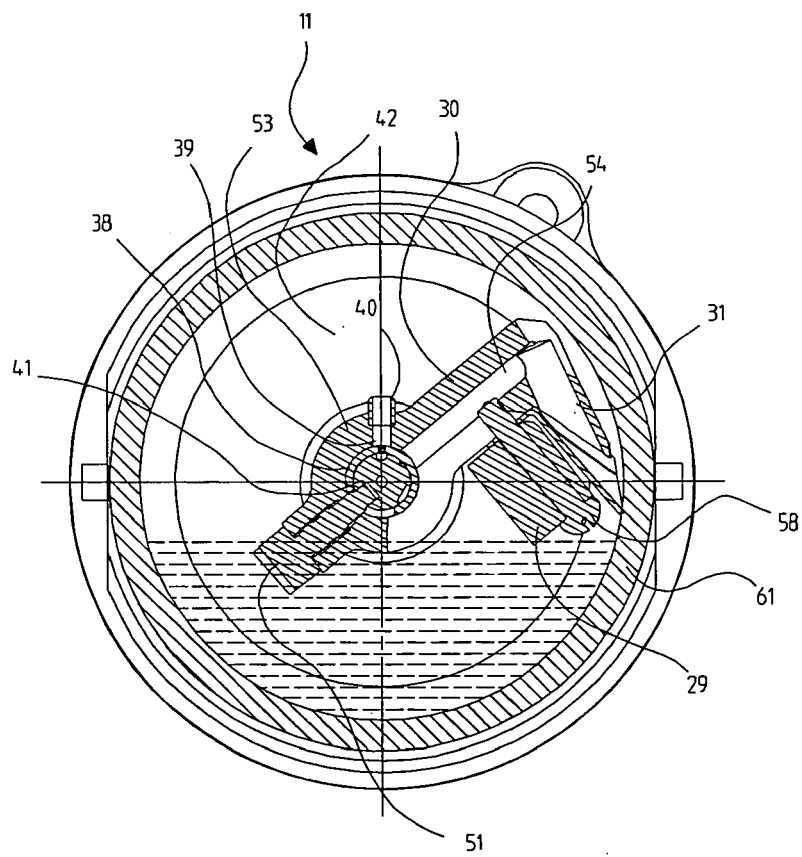
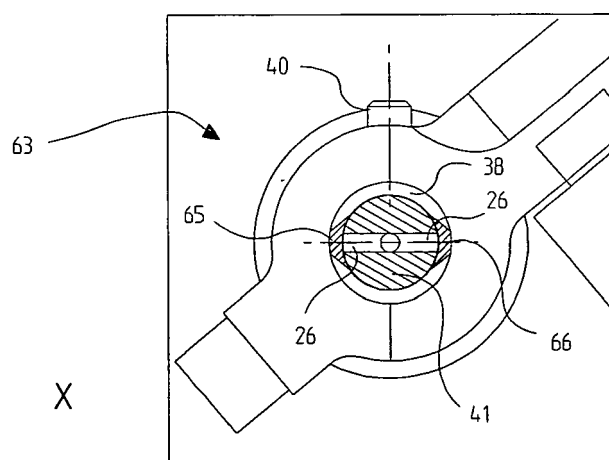
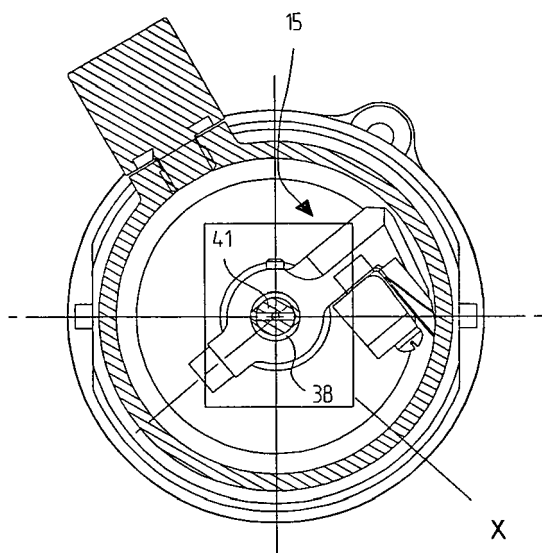


FIG 8



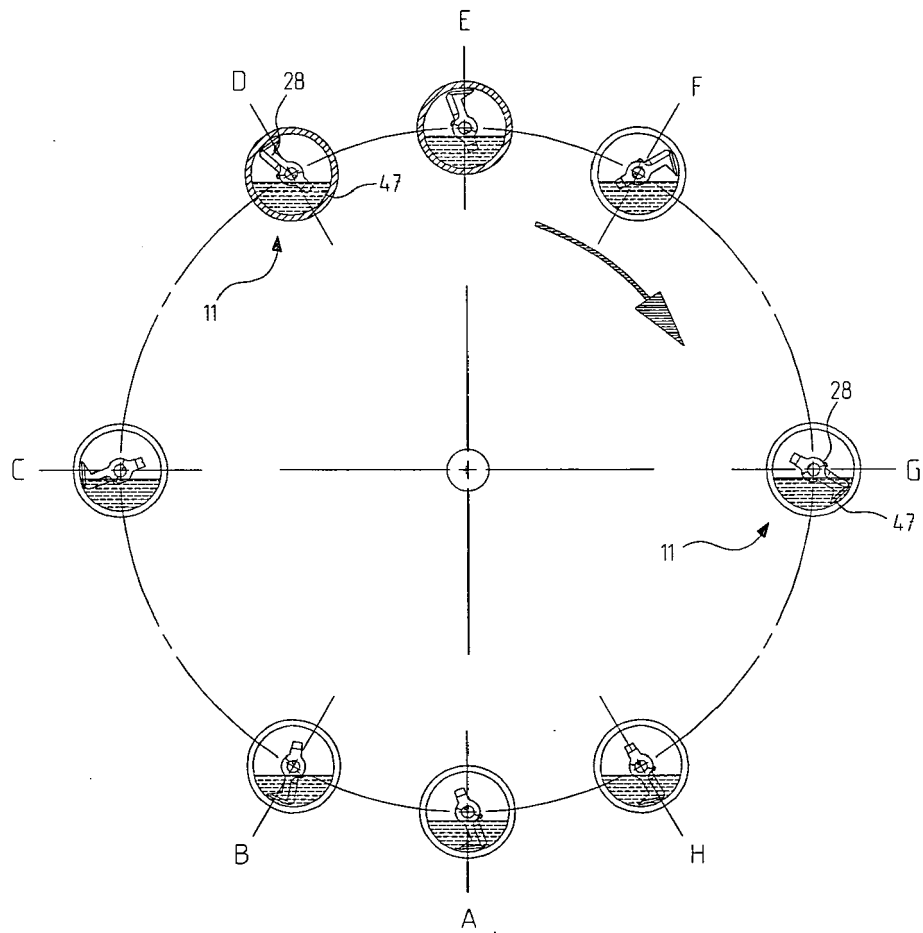


FIG 9

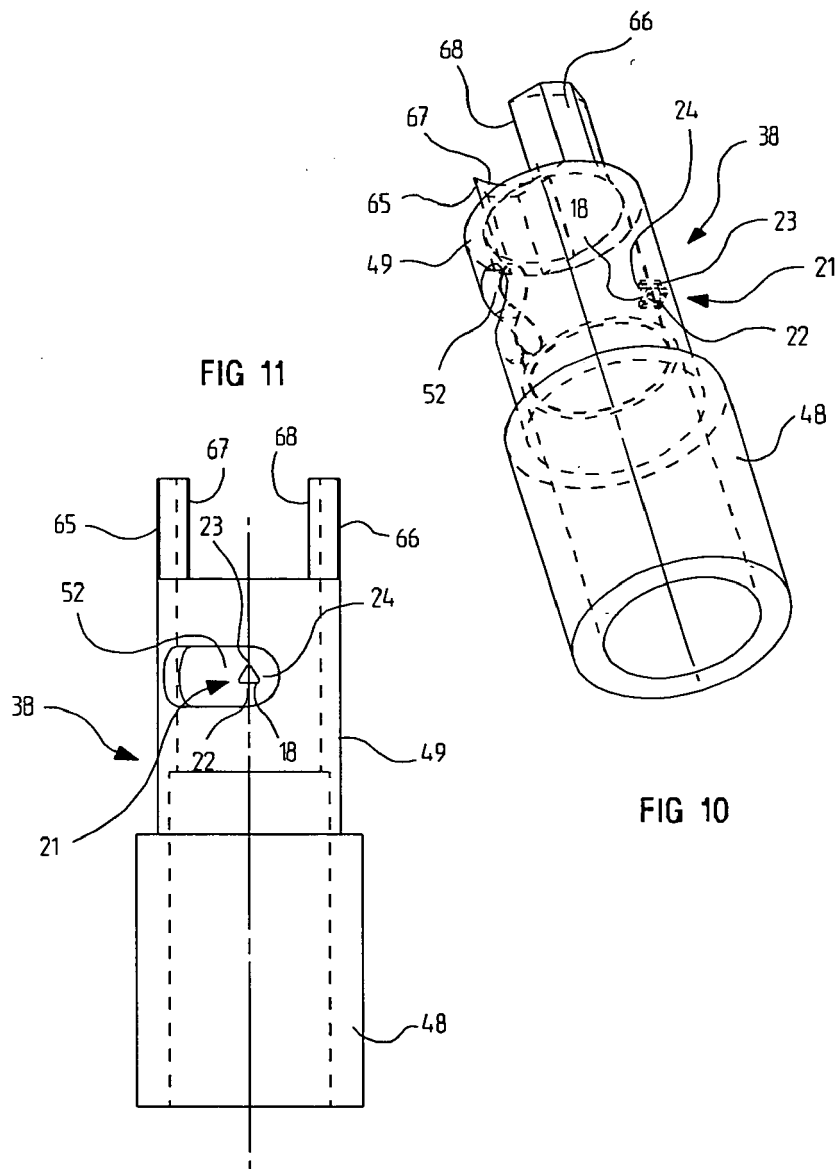


FIG 12

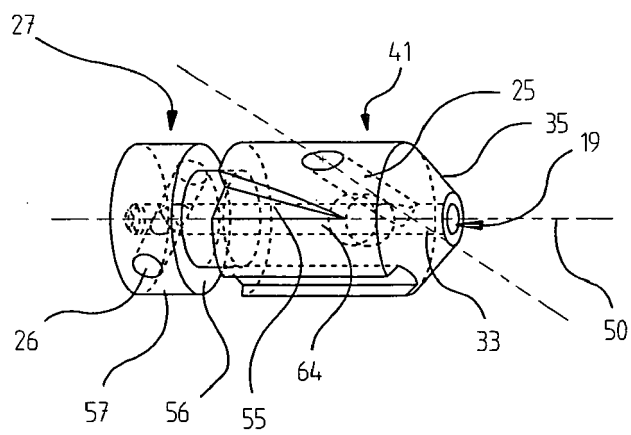
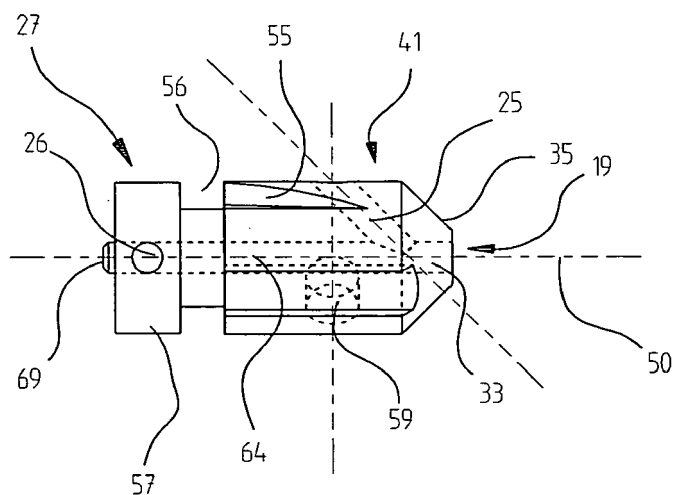
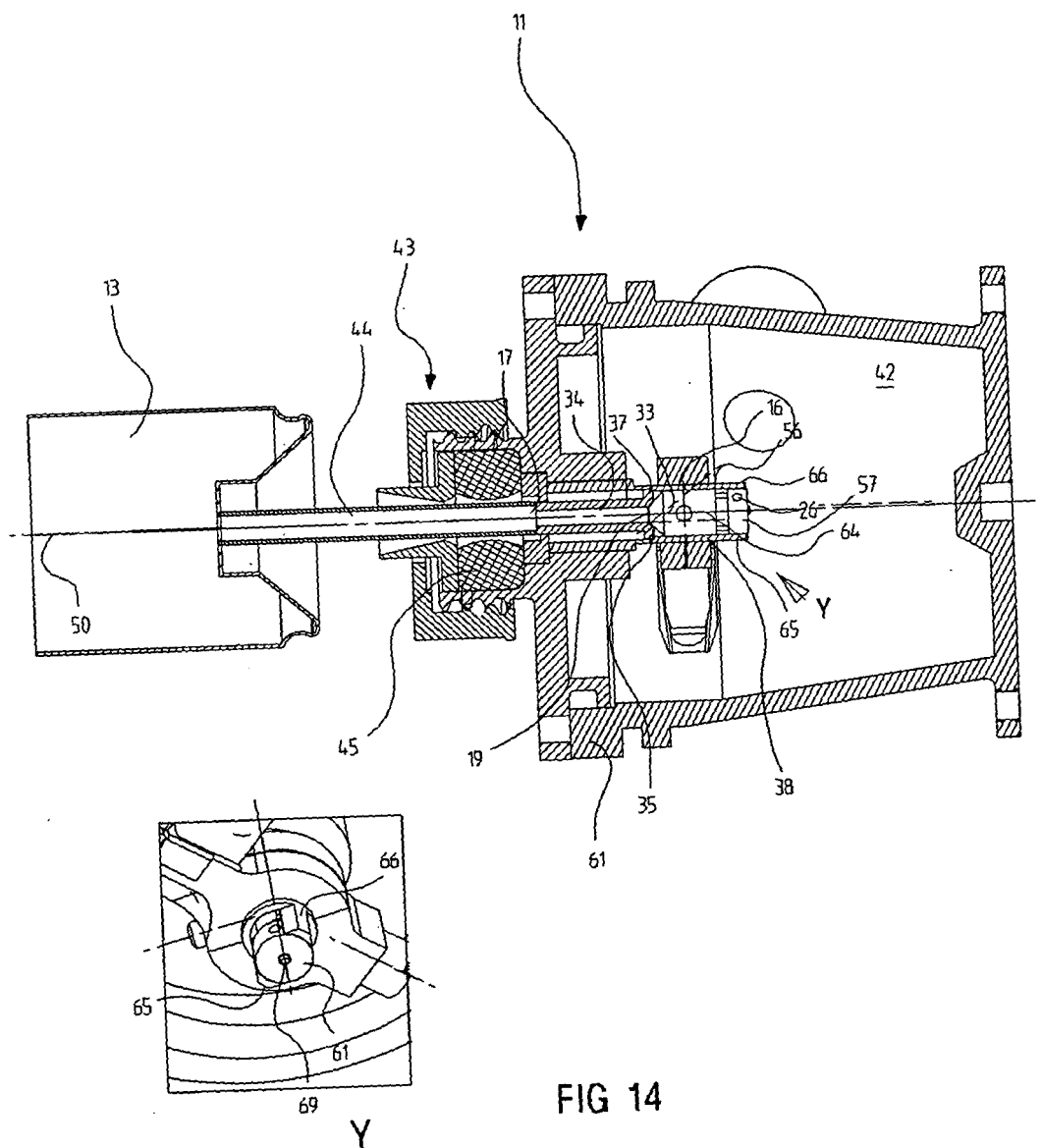
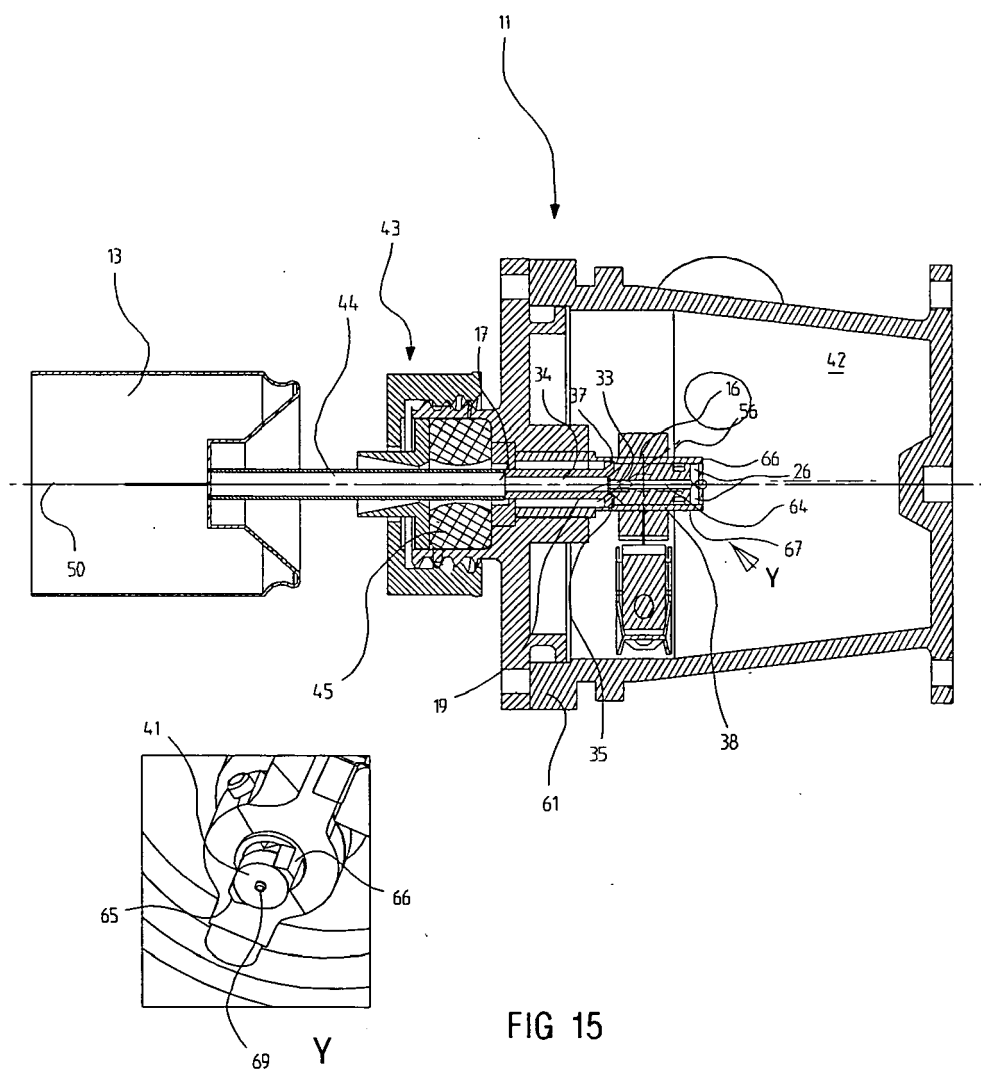


FIG 13







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 7445

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 004, Nr. 075 (E-013), 31. Mai 1980 (1980-05-31) -& JP 55 043729 A (HITACHI LTD), 27. März 1980 (1980-03-27)	1-9,12, 13,19-24	INV. H01J9/395 H01J61/72
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	10,11, 14,15	
D,Y	----- US 2 699 279 A (DODGE ERLE H ET AL) 11. Januar 1955 (1955-01-11) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 3,4 *	14,15	
D,Y	----- US 2 726 799 A (DODGE ERLE H ET AL) 13. Dezember 1955 (1955-12-13) * Spalte 6, Zeile 67 - Spalte 10, Zeile 20; Abbildungen 6,8 *	14,15	
Y	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 004, Nr. 141 (E-028), 4. Oktober 1980 (1980-10-04) -& JP 55 093635 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 16. Juli 1980 (1980-07-16) * Zusammenfassung; Abbildung *	10,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	----- US 2 391 573 A (HERZOG CARL) 25. Dezember 1945 (1945-12-25) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 11 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 67; Abbildung 1 *	7,8, 10-13,23	H01J
X	----- US 2 433 177 A (WAINIO ALBERT W) 23. Dezember 1947 (1947-12-23) * Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 25; Abbildung 1 *	7,8, 10-12,23	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		1. September 2006	Lang, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-15, 19-24



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15,19-24

Verfahren und Einrichtung zum Einbringen einer genau dosierbaren Menge an Quecksilber in das Entladungsgefäß von Lampen, insbesondere in gerade Leuchtstofflampen, mit mindestens einer Lampenaufnahme an der das Entladungsgefäß angeschlossen ist, wobei die Lampenaufnahme einen Beschickungskanal aufweist, der mit dem Inneren des Entladungsgefäßes kommuniziert und wobei eine Dosiereinheit vorgesehen ist, die eine vorgegebene Menge an Quecksilber in einem Dosiervolumen vordosiert und die im Dosiervolumen vordosierte Menge an Quecksilber an den Beschickungskanal zwecks Einbringung in das Entladungsgefäß übergibt, wobei das Dosiervolumen so bemessen ist, dass sich das Quecksilber darin zu einem einzigen Tropfen ausbildet und wobei die Dosiereinheit einen Umschaltmechanismus aufweist, der während eines Vorbereitungsschrittes den Gasstrom über einen Bypasskanal an dem Tropfen vorbeiführt und während eines Befüllschrittes den Bypasskanal sperrt, derart dass der Gasstrom während der Sperrung des Bypasskanals über das Dosiervolumen geführt ist und den Tropfen in das Entladungsgefäß mitreißt (Ansprüche 1,7); wobei das Dosiervolumen als Dosierungsbohrung ausgebildet und so bemessen ist, dass sich ein Tropfen von annähernd kugelförmiger Gestalt ausbildet (Anspruch 8), wobei die Dosierungsbohrung als Ausnehmung mit einer Querschnittsform im Wesentlichen in Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks ausgebildet ist (optionaler Teil von Anspruch 8).

2. Anspruch: 16

Einrichtung nach Anspruch 7, mit einer Kipplöffeleinheit die einen Schöpfarm mit einem endseitig daran angeordneten Löffel umfasst, wobei der Löffel an seiner dem Schöpfarm abgewandten Seite ein sich radial nach außen, insbesondere zu einem First oder einer Spitze verjüngendes Dach umfasst.

3. Ansprüche: 17, 18

Einrichtung nach Anspruch 7, wobei der Beschickungskanal einen stromaufwärts gelegenen, ersten Abschnitt und einen stromabwärts gelegenen, zweiten Abschnitt umfasst, die zueinander coaxial ausgerichtet und gleichzeitig gegeneinander um ihre gemeinsame Achse drehbeweglich gelagert sind, wobei der erste Abschnitt mit einer Konusfläche in eine zugewandte Öffnung des zweiten Abschnitts eingreift.



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

4. Anspruch: 25

Einrichtung nach Anspruch 7 , wobei eine Kipplöffeleinheit eine Gasdurchgangsbohrung aufweist, die in der Freigabeposition der Kipplöffeleinheit mit der Dosierungsbohrung fluchtet, so dass der an der Gasdurchgangsbohrung anstehende Druck des Füllgases den Transport des Tropfens in den Beschickungskanal bewirkt bzw. unterstützt (Anspruch 24), wobei die Gasdurchgangsbohrung Abweismittel, insbesondere eine Abweishülse aufweist.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 7445

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 55043729 A	27-03-1980	JP 1150598 C JP 57040615 B	14-06-1983 28-08-1982
US 2699279 A	11-01-1955	KEINE	
US 2726799 A	13-12-1955	KEINE	
JP 55093635 A	16-07-1980	JP 1303975 C JP 60028098 B	28-02-1986 03-07-1985
US 2391573 A	25-12-1945	KEINE	
US 2433177 A	23-12-1947	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2699279 A [0003] [0029]
- US 2842290 A [0003]
- US 2726799 A [0003] [0029]
- WO 9719461 A [0004]