
Octrooiraad



Nederland

⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8101524

⑲ NL

- ⑤4 **Universeel brandende keramische lamp.**
- ⑤1 Int.Cl⁸.: H01J 61/30, H01J 61/22.
- ⑦1 Aanvrager: General Electric Company te Schenectady, New York, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octrooibureau Polak & Charlouis
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8101524.
- ②2 Ingediend 27 maart 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 31 maart 1980.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 135953 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 oktober 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Universeel brandende keramische lamp.

De uitvinding heeft betrekking op een hogedruk-metaaldamp-
ontladingslamp onder gebruikmaking van een keramische omhulling van alumi-
niumoxide, en meer in het bijzonder op een dergelijke lamp die bedoeld
5 is om universeel te branden onder hoge trillingscondities.

De natriumdampampen van hoge intensiteit waarbij de uitvinding
het meest nuttig is, bevatten een slanke buisvormige keramische boogbuis,
die in het algemeen gemonteerd is in een buitenste glasachtige omhulling
10 of glazen mantel. De boogbuis wordt gemaakt uit licht-doorlatend, vuurvast
oxidemateriaal, dat bestand is tegen natrium bij hoge temperaturen, waar-
voor het meest geschikt is polykristallijn aluminiumoxide van hoge
dichtheid of synthetisch saffier. De vulling bevat natrium tezamen met
kwik voor een verbeterd rendement, alsook een edelgas om het starten van
15 de lamp te vergemakkelijken. De einden van de buis zijn gesloten door
afsluitelementen, waar doorheen verbindingen zijn gemaakt met elektroden,
die een wolframpoeeltje kunnen bevatten, geactiveerd door electronen
uitzendend materiaal. De buitenste omhulling, die de keramische boogbuis
omsluit, is in het algemeen voorzien aan het ene einde van een schroefbasis,
20 waaraan de elektroden van de boogbuis verbonden zijn.

De hogedruk-natriumdampamp bevat een overmaat natriumkwik-
amalgaam, d.w.z. het bevat meer amalgaam dan verdampt wordt, wanneer de
lamp een stabiele werkconditie bereikt. Doordat er een overmaat is wordt
de dampdruk bepaald door de laagste bedrijfstemperatuur in enig punt
25 van de boogbuis en is de geleverde hoeveelheid niet kritisch. Iets van
de overmaat amalgaam is nodig ter vervanging van een eventueel verlies
tijdens de levensduur van de lamp naarmate deze veroudert, bijvoorbeeld
door electrolyse via de wanden van aluminiumoxide.

De plaats waar het amalgaam zich verzamelt in een lamp hangt
30 af van de warmtebalans tezamen met de invloed van de zwaartekracht.
Bij lampen die een uitstekende metalen afzuigbuis bezitten, die afge-
dicht is, kan de buis een reservoir vormen van overmaat natriumkwik amalgaam
uitwendig van de eigenlijke boogbuis. Een dergelijke opstelling heeft
het voordeel dat de overmaat amalgaam geplaatst wordt op een plek, ver-
35 wijderd van de rechtstreekse warmte van de boog en van de elektrode,
zodat boogbuis-zwarting, bij het verouderen van de lamp, een minimaal
effekt heeft op de natriumdampdruk en op de lampspanning. Eveneens verge-
makkelijkt het gebruik van een extern reservoir de nauwgezette instelling
van de warmtebalans in de lamp, zoals door een gedeelte van het uitwendige
40 van de metalen buis te grit-stralen, teneinde het warmteverlies ervan te

reguleren.

Mits de warmtebalans in de lamp van het uitwendig reservoir het koelste punt maakt, zal de overmaat amalgaam daar condenseren. Capillaire aantrekkingskracht heeft de neiging het amalgaam vast te houden, waar het zich verzamelt en indien de lamp wordt bedreven in een zodanige stand dat het reservoir zich helemaal onderaan bevindt, helpt de zwaartekracht ook nog een handje. Een mechanische schok of een zware trilling kan echter maken dat een druppeltje amalgaam uit het afzuigbuisje wegvliegt naar de hetere boogbuis, in het bijzonder wanneer de orientatie van de lamp het reservoir helemaal bovenaan plaatst. Verdamping van het druppeltje kan dan een plotselinge stijging in de dampdruk veroorzaken en een corresponderende toename van de lampspanning kan ernstig genoeg zijn om de lamp te doven. Wanneer de lamp op deze wijze uitgaat, hetgeen gewoonlijk genoemd wordt een "drop-out" (uitvallen), kan deze niet opnieuw gestart worden totdat ze afgekoeld is en dat kan 1 tot 10 minuten duren, afhankelijk van de omgevingstemperatuur. In uitzonderlijke gevallen is het bekend dat het relatief koele druppeltje thermische scheurvorming kan veroorzaken van de boogbuis waar het druppeltje de buis treft.

Diverse eindconstructies voor alkalimetaal damplampen zijn voorgesteld om te voorkomen dat amalgaamdruppeltjes het reservoir uitvliegen onder ongunstige omstandigheden. In het Amerikaanse octrooischrift 4,035,682 t.n.v. Bubar, wordt een fijnmazig scherm door wrijving vastgehouden in het afzuigbuisje en voorkomt op die manier het passeren van vloeistofdruppeltjes. Eventuele druppeltjes, die het scherm treffen, worden langzaam verdamp en opnieuw gecondenseerd aan de punt. In het Amerikaanse octrooischrift 4,065.691 van McVey snoert men het afzuigbuisje in in een tussengelegen punt, waardoor slechts kanaaltjes met beperkte doorlaat de verbinding onderhouden met het reservoir. De kanaaltjes laten het passeren van het amalgaam in dampvorm toe, maar beletten de beweging ervan als een vloeistof. Deze maatregelen zijn voldoende succesvol geweest om de commerciële vervaardiging van universeel brandende natrium damplampen, geschikt voor normale toepassingen, mogelijk te maken. Zij zijn echter ongeschikt voor installaties, die onderhevig zijn aan werkelijk hoge trillingen, zoals op snelwegbruggen, laaddokken of in de buurt van zware machinerie.

De uitvinding stelt zich tot taak het verschaffen van een nieuwe en verbeterde universeel brandende keramische lamp van het hiervoor genoemde type, dat in staat is om omstandigheden van buitensporige trillingen te weerstaan zonder het optreden van spanningsstijging en het uitvallen van de lamp veroorzaakt door een uitstoot van amalgaamdruppel-

tjes uit het reservoir in de boogbuis of naar hogere temperatuurgedeelten van het afzuigbuisje.

In overeenstemming met de uitvinding worden de genoemde doeleinden bereikt door in het uitwendige metalen afzuigbuisje een reservoirgedeelte of kamer te verschaffen, dat voldoende volume heeft om daarin op te nemen de gehele hoeveelheid overmaat amalgaam en waarin de capillaire aantrekkingskracht tussen kamerwanden en amalgaamvulling tenminste twee maal de zwaartekracht is. De capillaire aantrekkingskracht wordt vergroot tot het gewenste niveau door de kleinste afmeting in het kamergedeelte kleiner te maken dan een bepaalde waarde, bepaald door de samenstelling van de amalgaamdosis en de aard van het metaal, dat de kamer vormt, d.w.z. het bevochtigingsvermogen door het amalgaam.

In een voorkeurs-uitvoeringsvorm is het afzuigbuisje een dunwandige niobiumbuis met een inwendige diameter van ca. 2,62 mm. De kamer of het reservoir wordt gemakkelijk gevormd door het eindgedeelte van de buis af te platten tot een minimum dwarse inwendige dimensie van ca. 1,02 mm over een lengte van ca. 5,08 mm. De resulterende nauwe kamer zal een reservoirvolume verschaffen van ca. 16,39 mm³. Dit volume zal een natriumkwikamalgaamvulling opnemen van ca. 40 milligram met een capillaire aantrekkingskracht, die beter is dan 2 g. Een specifieke dosis bij hogedruk-natrium-damplampen rijken van 20 tot 30 milligram en de natrium tot kwikverhoudingen rijken van 12 tot 30 gew.% natrium.

De uitvinding zal hieronder aan de hand van de figuren der bijgaande tekeningen nader worden toegelicht.

Fig. 1 toont een hogedruk-natriumdampamp, waarin de uitvinding is belichaamd en geschikt is voor het universeel branden onder hoge trillingscondities;

Fig. 2 geeft op vergrote schaal een detail van de eindsluiting en een uitwendig reservoir;

Fig. 3 geeft een doorsnede door het reservoir genomen over de lijn 3-3 in fig. 2; en

Fig. 4 is een grafiek, die het effect toont van het afplatten door knijpen op de gevoeligheid van de lamp voor trillingen.

Een hogedruk-natriumdampamp 1, waarin de uitvinding is belichaamd en overeenkomt met een grootte van 400 Watt wordt geïllustreerd in fig. 1. Zij bevat een glasachtige buitenomhulling 2 met een standaard lampvoet 3 voor een grote schroeffitting bevestigd aan het steeleinde, die zich helemaal onderaan bevindt. Een inspringende steel 4 bezit een paar, relatief zware, invoergeleiders 5, 6, die zich erdoor uitstrekken, waarvan de buitenste einden zijn verbonden met de schroefhuls 7 en het oogje of

eindkontakt 8 van de lampvoet.

De binnenomhulling of boogbuis 9 centraal gelegen binnen de buitenomhulling bevat een stuk lichtdoorlatende keramische buis, op geschikte wijze gemaakt uit polykristallijn aluminiumoxidekeramiek, dat translucient is, of een kristallijn aluminiumoxide, dat helder is en transparant. Het onderste einde van de boogbuis is gesloten door een keramische plug 10 van aluminiumoxide, waar doorheen op hermetische wijze een niobiuminvoerdraad 11 gestoken is, die de (niet-weergegeven) onderste elektrode ondersteunt. De bovenste eindafsluiting bevat eveneens een keramische plug 12, waar doorheen een dunwandige niobiumbuis 13 gestoken is. Deze dient als een afzuig- en vulbuisje tijdens de ver-
vaardiging van de lamp, en als stroominvoer en uitwendig reservoir voor overmaat natriumkwikamalgaam in de gereed gekomen lamp. De keramische pluggen worden afgedicht aan de einden van de buis en de niobiumgeleiders 11 en 13 worden afgedicht door de pluggen door middel van een glasachtige afdichtingscompositie, bevattende aluminiumoxide en calciumoxide, dat ter plekke gesmolten wordt.

Electroden zijn aangebracht aan beide einden van de boogbuis soortgelijk aan elektrode 14 aan het bovenste einde, geïllustreerd in fig. 1. De elektrode bevat wolframdraad 15, gespoeld op een wolframschacht 16 in twee gesuperponeerde lagen. De schacht 16 is gevat in het naar binnen uitstekende einde van het niobiumbuisje 13, hetzij door krimpen of door lassen bij 17; een aperture 18 laat de passage van amalgaam toe en uit het afzuigbuisje in de boogbuis. De elektroden worden geactiveerd door metaaloxiden, op geschikte wijze dibarium-calciumwolframaat, vastgehouden in de interstitieële ruimten tussen de windingen van de spoel. Bij wijze van voorbeeld heeft de geïllustreerde lamp een vermogen van 400 Watt en is de boogbuis 112 mm lang bij 7 mm in doorsnede. De vulling bevat een lading van 25 milligram amalgaam van 25 gew.% natrium en 75 gew.% kwik, tezamen met xenon bij een druk van 20 torr dat dient als startgas. De voordelen van de beschreven uitvinding kunnen echter ook worden verkregen met elk ander wattage van een hogedruk-natriumdamlamp met een soortgelijke constructie van het uitwendig reservoir.

De boogbuis is gemonteerd binnen de buitenste omhulling op een wijze dat verschillen in thermische uitzetting worden gecompenseerd. Een stevige steunstang 19, die zich nagenoeg uitstrekt over de lengte van de buitenste omhulling, is gelast aan de invoergeleider 6 bij het steeleinde en vast gespannen door een nippel 21, die met een veerklem 20 in ingrijping is in het koepelvormige einde van de buitenomhulling. De boogbuis wordt in hoofdzaak ondersteund door verbindingsorgaan 22, dat gelast is aan het

niobiumbuisje 13 ter ondersteuning van de stang 19. Aan het onderste
einde, is de axiale stroomdraad 11 gestoken door een isolerende bus 23,
die wordt ondersteund vanaf de stang 19 door middel van een metalen strip
24. De aperture door de bus staat een vrije axiale beweging van de invoer-
5 draad 11 toe en een soepele geleider 25 maakt de elektrische verbinding
vanaf de invoer 11 naar de invoergeleider 5. Verschillen in thermische
uitzetting worden opgenomen door axiale beweging van de invoer 11 via de
bus en door buiging van de kromme geleider 25.

Lampen voor zover beschreven, corresponderend met het commer-
10 ciële produkt en gebruikmakend, bij wijze van voorbeeld, van tussengele-
gen krimpings van de reservoirbuis om beweging van het amalgaam te
voorkomen, hebben te lijden van spanningsstijging en zo nu en dan van
uitvallen van de lamp, indien onderhevig aan zware trillingen. De
situatie is bijzonder slecht, wanneer de oriëntatie of stand van de lamp
15 in de armatuur horizontaal is of het reservoir helemaal bovenaan plaatst.
Zwaartekracht, geholpen door trillingen, overwinnen heel gemakkelijk de
oppervlaktetenspanning die het vloeibare amalgaam op zijn plaats had gehou-
den. Het gevolg is een druppelen of spatten van amalgaam op hogere tempe-
ratuurzones van het afzuigbuisje of in het hoofdlichaam van de boogbuis,
20 hetgeen leidt tot snelle verdamping, steile spanningsstijging en de
waarschijnlijkheid van uitvallen van de lamp.

Pogingen om het probleem op te lossen door het gewicht van in
de boogbuis ingeleid amalgaam te verminderen brachten slechts een margi-
nale verbetering tot stand in de trillingstolerantie. Voorts wordt de
25 levensduur van de lamp potentieel gereduceerd omdat minder natrium
beschikbaar is om verliezen tijdens de levensduur te vervangen, welke
resulteren uit diverse "opschoon" ("clean-up") processen en normale
diffusie door de wanden van de boogbuis van aluminiumoxide.

Aanvraagster heeft een eenvoudige oplossing voor het probleem
30 gevonden, die praktisch geen verhoging van de kosten met zich mee brengt:
en wel door de kleinste inwendige afmeting te reduceren over het gehele
buitenste gedeelte van het afzuigbuisje, dat plaats biedt aan de
overmaat amalgaam, voldoende om de verhoogde capillaire aantrekkings-
kracht in staat te stellen het hoofd te bieden aan het verwachte trillings-
35 niveau. De meest handige weg om dit te doen is het eindgedeelte van
het afzuigbuisje af te platten over een lengte die voldoende is om de
overmaat amalgaam in het afgeplatte reservoirgedeelte op te nemen.
De praktijk bij lampvervaardigen is geweest het einde van het niobium-
buisje af te dichten, nadat de amalgaamvulling ingebracht is, met behulp
40 van knijpbekken, die voldoende druk uitoefenen om een koude las bij

26 tot stand te brengen. De enige verandering die door de onderhavige uitvinding vereist is, is het wijzigen van de vorm van de knijpbekken om in aanvulling op de koude las, de gewenste afplatting te verschaffen van het eindgedeelte 27 zoals in fig. 3 in doorsnede te zien is.

- 5 Aanvraagster heeft een laboratorium-testprocedure ontworpen voor het meten van het effect van trillingen op de spanningsstijging. De lamp wordt geïnstalleerd in een houder, die haar in een horizontale stand brengt en de lamp wordt gestart en in de gelegenheid gesteld op te lopen tot de bedrijfstemperatuur. Zachte tikjes of impulsen van konstante
10 grootte met de snelheid van ca. 2 tikjes per seconden worden uitgedeeld aan de buitenmantel van de lamp, ergens in het midden. De tikjes zijn vertikaal gericht en dwars op de as van de lamp; bij wijze van voorbeeld kunnen de tikjes aan de buitenmantel van de lamp een tikversnelling medelen van 4 G, d.w.z. 4 maal de versnelling van de zwaartekracht.
- 15 Ijking van de tikjes werd uitgevoerd, voorafgaande aan het starten van de lamp, door middel van een terugstelbare snelheidsmeter, die bevestigd was aan de lampmantel. De geregistreeerde spanningsverandering is het verschil tussen de evenwichtswaarde van de spanningsval over de boogbuis, waargenomen voor uitdeling van de tikjes, en die, welke werd waargeno-
20 men tijdens de continue toepassing.

In het onderhavige commerciële lampprodukt is het uitwendig reservoir een buisje van een niobium 1% zirconiumlegering afsluitend toegeknepen door een koude las aan het buitenste einde. De buis heeft een uitwendige diameter van 3,12 mm en een wanddikte van 0,25 mm, zodat de
25 kleinste inwendige afmeting 2,62 mm is met uitzondering van het wigvormige eindvolume, dat niet de gehele overmaat van de 25 milligram van amalgaam kan opnemen. Door een behoorlijk gedeelte van de buis af te platten voor bij het koud gelaste einde, wordt een kamer gecreëerd waarbinnen de kleinste dwarsafmeting minder is dan 2,62 mm en welke de gehele
30 overmaat kan opnemen. Fig. 4 toont de reductie in de spanningsverandering veroorzaakt door de vier G-impulsen wanneer het reservoir meer en meer wordt afgeplat. .A correspondeert met het commerciële produkt; .B,.C,.D, .E en .F corresponderen met de kleinste inwendige afmetingen van 2,24 mm; 1,78 mm; 1,14 mm; 0,56 mm en 0,48 mm. Aldus geeft de kromme 31, die
35 de .A-.F verenigt, de spanningsverandering aan, die kan worden verwacht voor toenemende graden van afplatting in het afzuigbuisje van het onderhavige produkt, dat een cirkelvormige doorsnede van 2,62 mm bezit van de inwendige diameter. De gestippelde omhullende lijnen 32 en 33 geven het bereik of de spreiding aan van een serie geteste lampen en tonen
40 waar verwacht mag worden dat de commerciële produktie zal liggen.

Een afplatting tot een inwendige afmeting van 1,52 mm tot 0,51 mm vergroot de capillaire vasthoudkracht op het amalgaam tot beter dan 2 G en vermindert de spanningsgevoeligheid van ca. 30 V tot het bereik van ongeveer 10 tot 3 V. Aanvraagster heeft gevonden dat een 5 V variatie
5 onder deze testomstandigheden overeenkomt met een produkt, dat aanvaardbaar is voor toepassingen met sterke trillingen. Dienovereenkomstig heeft Aanvraagster een voorkeur voor de corresponderende minimale inwendige afmeting van ca. 1,02 mm. Een verdere reductie in de spanningsvariatie zou een verlenging van het niobium afzuigbuisje vereisen, hetgeen de
10 kosten zou vergroten.

Bij een lamp volgens de uitvinding zal men het buitenste gedeelte van het afzuigbuisje zich laten vormen tot een kamer van voldoende volume om de gehele hoeveelheid van de overmaat amalgaam op te nemen, waarbij de capillaire aantrekkingskracht tussen kamerwanden en de amalgaam-
15 vulling beter is dan 2 G. De capillaire aantrekkingskracht wordt vergroot tot het gewenste niveau door de geringste afmeting in de kamer kleiner te maken dan een bepaalde waarde, die wordt bepaald door de samenstelling van de amalgaamdosis en de capillaire aantrekkingskracht daarvan voor het metaal van de afzuigbuis. Aangezien de keuze van metaal voor de
20 afzuigbuis beperkt wordt door het vereiste dat het op redelijke wijze past bij de thermische uitzettingscoëfficiënt van aluminiumoxidekeramiek, is er weinig variatie mogelijk in de mate van capillaire aantrekking via de keuze van het metaal. Daarom moet de kleinste dimensie worden gecontroleerd. De mate van vereiste afplatting kan worden verminderd door
25 gebruik te maken van een buis met kleinere boring. Eveneens indien de buis met een eindgedeelte gevormd tot een inwendige diameter van ca. 1,02 mm wordt gebruikt, is geen afplatting noodzakelijk. Ook kan in plaats van afplatting een binnenwaartse vervorming worden gebruikt zoals een deuk, die op samenhangende wijze de kleinste inwendige afmeting
30 reduceert tot de gewenste waarde over het gehele gedeelte van de afzuigbuis, die dient als de amalgaam vasthoudende kamer.

--- ++ ---

CONCLUSIES

1. Alkalimetaal damplamp bevattende een buisvormige, lang-
werpige omhulling van licht-doorlatend keramisch materiaal, waarbij een
paar elektroden afgedicht zijn in tegenover gelegen einden van de
omhulling, terwijl aan een einde van de omhulling een metalen afzuigbuisje
5 afdichtend aangebracht is, welk buisje een ventilatieopening bezit tot
het inwendige van de omhulling en afgedicht aan het buiteneinde er van;
een ioniseerbaar medium omvattende kwikalkali-amalgaam, opgesloten binnen
de omhulling in een hoeveelheid die de hoeveelheid die tijdens bedrijf
van de lamp verdampt, overtreft, waarbij de warmtebalans in de omhulling
10 maakt dat het afgedichte einde van de buis de koude plek in de omhulling
is, met het kenmerk, dat het buitenste gedeelte van de buis, fungerend
als reservoir voor overmaat amalgaam, zo gedimensioneerd is over een geheel
volume dat voldoende is om de gehele overmaat op te nemen, waarbij de
capillaire aantrekking tussen wanden van de buis en het amalgaam beter is
15 dan twee maal de zwaartekracht.

2. Lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het
buitenste gedeelte van de buis gevormd is tot een kleinste inwendige
afmeting in het bereik van 1,52 mm tot 0,51 mm.

3. Lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het buitenste
20 gedeelte van de buis gevormd is tot een kleinste inwendige afmeting in
het bereik van 1,52 mm tot 0,51 mm over een omvang, die een volume
verschafft voor het opnemen van 20 tot 30 milligram natrium kwikamalgaam
bevattende 12 tot 30 gev.% natrium.

4. Lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het buitenste
25 gedeelte van de buis afgeplat is tot tenminste een dwarsafmeting in het
gebied van 1,52 mm tot 0,51 mm.

5. Lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het buitenste
gedeelte van de buis afgeplat is tot tenminste een dwarsafmeting in het
bereik van 1,52 mm tot 0,51 mm over een lengte voldoende voor het opnemen
30 van 20 tot 30 milligram natrium-kwikamalgaam bevattende 12 tot 30 gew.%
natrium.

6. Lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het buitenste
gedeelte van de buis afgeplat is tot tenminste een dwarsafmeting van
ca. 1,02 mm over een lengte voldoende voor het opnemen van 20 tot 30
35 milligram van natrium-kwikamalgaam bevattende 12 tot 30 gew.% natrium,
teneinde daardoor een lampspanningsvariatie onder zware trillingen te
reduceren tot minder dan 5 V.

Fig. 1

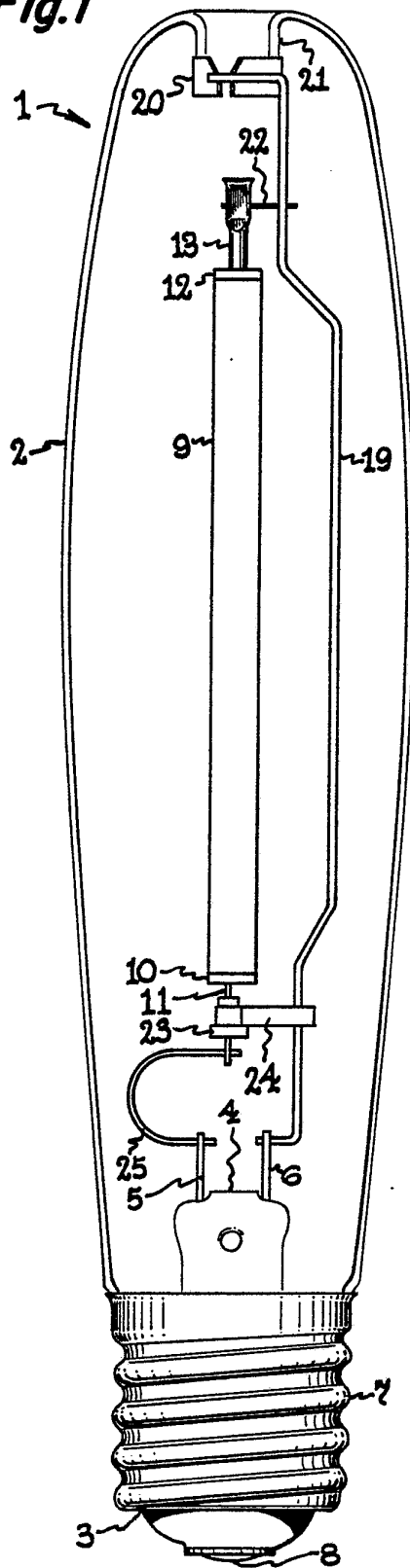


Fig. 2

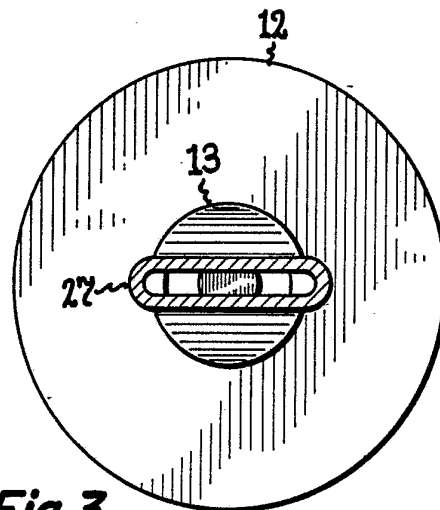
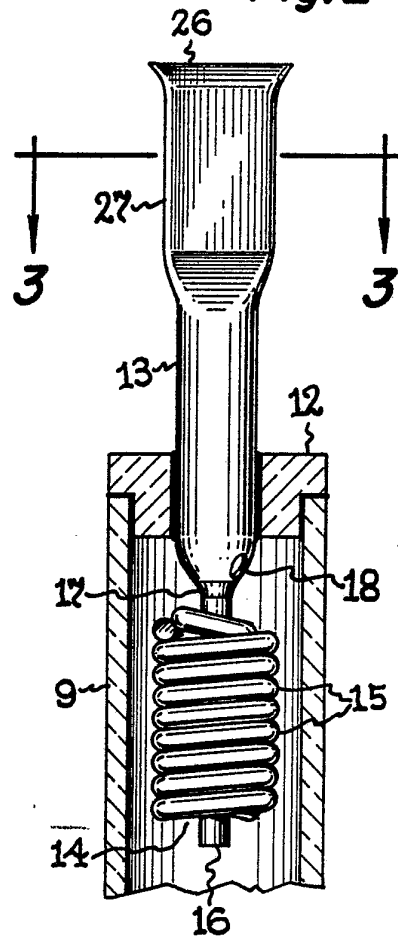


Fig. 3

Fig. 4

