
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7907319**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Elektrodenloze lichtbron voorzien van radio-actief materiaal.**
- ⑤1 Int.Cl³: H01J65/06, H01J65/08.
- ⑦1 Aanvrager: GTE Laboratories Incorporated te Wilmington, Delaware,
Ver.St.v.Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. C.M.R. Davidson c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuyperstraat 6
25 14 BB 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7907319.
- ②2 Ingediend 2 oktober 1979.
- ③2 Voorrang vanaf 2 februari 1979.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8807 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 5 augustus 1980.

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

GTE LABORATORIES INCORPORATED, te Wilmington, Delaware, Verenigde Staten van Amerika

Elektrodenloze lichtbron voorzien van radio-actief materiaal

De uitvinding heeft betrekking op elektrodenloze lichtbronnen gevoed door hoogfrequentvermogensbronnen en in het bijzonder op het gebruik van radio-actieve materialen voor het helpen bij het starten van elektrodenloze lichtbronnen.

5 Elektrodenloze lichtbronnen, welke werken door het koppelen van hoogfrequentvermogen met een boogontlading in een elektrodenloze lamp, zijn reeds ontwikkeld. Deze lichtbronnen omvatten typerend een hoogfrequentvermogensbron, verbonden met een eindaansluiting met een binnengeleider en een buitengeleider geplaatst rond de binnengeleider. De elektrodenloze lamp is geplaatst aan het einde van de binnengeleider. Het
10 hoogfrequentvermogen is gekoppeld met een lichtuitzende elektromagnetische ontlading in de elektrodenloze lamp. Een deel van de eindaansluiting laat straling door bij zichtbare lichtfrequenties, waardoor het gebruik van de inrichting als een lichtbron mogelijk is.

15 De elektrodenloze lamp vormt in zijn werktoestand een relatief lage impedantie van ongeveer enige honderden ohms. In de uitgeschakelde toestand is echter de impedantie van de lamp groot. Aangezien de eindaansluiting is ontworpen voor het verkrijgen van een impedantie-aanpassing aan de werkimpedantie van de lamp, waardoor maximum overdracht van vermogen uit de bron naar de boogontlading wordt verkregen, is er
20 in de uitgeschakelde toestand een foutieve aanpassing tussen de lamp en de hoogfrequentvermogensbron. Deze foutieve aanpassing in uitgeschakelde toestand vormt een probleem bij het starten van een ontlading, wanneer vermogen in eerste instantie wordt toegevoerd aan de lichtbron. In de
25 toestand van foutieve aanpassing kan het elektrische veld in de lamp onvoldoende zijn om het starten te veroorzaken. Een afstemelement, gelegen in de eindaansluiting, wordt gebruikt voor het starten bij het Amerikaanse octrooischrift 4.002.944. Een resonantietoestand wordt gevormd, waardoor een sterk elektrisch veld wordt verkregen voor het inleiden van

doorslag en excitatie van het vulmateriaal binnen de lamp.

Het gebruik van ultraviolette lichtbronnen voor het starten van de ontlading in elektrodenloze lampen is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.997.816. Een ultraviolette bron verlicht de elektrodenloze lamp en veroorzaakt in combinatie met een elektrisch hoogfrequentveld uit de vermogensbron het starten van de elektrodenloze lamp. De functie van de ultraviolette flux is om vooraf te beschikken over losjes gebonden ladingen op het binnenoppervlak van de lamp of vrije ladingen in het gas aanwezig in het lampomhulsel. De ladingen zijn dan beschikbaar om te worden beïnvloed door het aangelegde hoogfrequentveld, zodat collisie-ionisatie en doorslag wordt verkregen, zodat de ontlading wordt ingeleid. Hetzij een glimlamp of een vonkopwekorgaan is geplaatst in de ruimte tussen de binnen- en buitengeleiders van de eindaansluiting. Ultraviolette lichtbronnen werden ook gebruikt in startstelsels bij een elektrodenloze lichtbron in de Amerikaanse octrooischriften 4.041.352 en 4.053.841. De Amerikaanse octrooiaanvrahe 952.765 van 19 oktober 1978 ten name van aanvrager beschrijft een zelf-bevattende ultraviolette starthulp voor een elektrodenloze lichtbron.

Hoewel een ultraviolette starthulp in het algemeen geschikte resultaten levert, zijn er bepaalde nadelen. De ultraviolette bron wordt normaal gebruikt in samenhang met een schakeling, welke werkt voor het wegnemen van vermogen van de ultraviolette bron nadat de elektrodenloze lamp is gestart. Zowel de ultraviolette bron als zijn bijbehorende schakeling maken de lichtbron ingewikkeld en resulteren in verhoogde kosten en geringere betrouwbaarheid.

Ioniserende kernstralingen, afgeleid van verscheidene isotopen van de elementen kunnen worden gebruikt voor het bereiken van dezelfde effecten, geleverd door de ultraviolette straling ter ondersteuning van het starten van de elektrodenloze lichtbron. De overheersende radio-actieve uitzendingen in samenhang met de natuurlijke afname van de radio-actieve elementen zijn beta-deeltjes, alfa-deeltjes en gammastraling. Elke soort van radio-actieve uitstraling heeft zijn speciale eigenschappen, welke bepalen hoe deze kan worden gebruikt bij de onderhavige uitvinding.

Gammastralen zijn energiefotonen zoals bekend en de meest

doordringende soort van de drie uitzendingen. Zulke stralen bezitten typerend energie in het gebied van 0,04 tot 1 MEV en doordringen materialen zoals aluminium vanaf 1 cm tot 10 cm respectievelijk. Energieverlies geschiedt in grote hoofdzaak door foto-elektrisch effect aangezien gammastralen worden geabsorbeerd in materiaal, zodat geïoniseerde en geëxciteerde atomen en molekulen worden achtergelaten in de absorptiebaan.

Beta-deeltjes zijn energie-elektronen, welke typerend energie bezitten in het gebied overeenkomend met dat, genoemd voor de gammastralen. Beta-deeltjes zijn echter veel minder doordringend, in een gebied van 0,001 cm tot 0,1 cm in aluminium voor energie tussen 0,04 en 1 MEV respectievelijk. Hun absorptie in materiaal resulteert in geïoniseerde en geëxciteerde atomen en molekulen door collisiewerking.

Alfadeeltjes zijn heliumkernen, welke typerend worden uitgezonden met energie in het gebied van verscheidene MEV. Hun gebied in materiaal is veel geringer dan dat voor de gammastralen of betadeeltjes. In aluminium bijvoorbeeld dringen alfadeeltjes minder door dan 0,001 cm en slechts enige centimeters in lucht bij standaardomstandigheden. Doordringing van het materiaal van het lampomhulsel zal overeenkomen met die, genoemd voor aluminium in elk bovenstaand geval.

De bekende techniek toont voorbeelden van het gebruik van radio-actieve materialen in gasontladingsinrichtingen voor het snel inleiden van doorslag in het gas. Bij alle bekende inrichtingen is het doel van de inleidingshulp om te werken gedurende een zeer kort tijdsinterval tussen het aanleggen van het voedingsveld en de doorslag in het gas.

Een gepulseerde elektrodenloze verlichtingsinrichting is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.648.100 en methoden zijn aangegeven voor het verkrijgen van het snel inschakelen en uitschakelen daarbij. Een bron van betastraling zoals 0,1 microcurie van cobalt 60 of 0,3 microcurie van zware waterstof, wordt binnen het lampomhulsel gebruikt. Opgemerkt wordt daar, dat het elektrische veld direct werkt op de betadeeltjes en hun energie vergroot totdat ionisatie van het gas optreedt. Het gebruik van radio-actieve uitzendingen afwijkend van deze betadeeltjes, wordt niet beschreven. Een betadeeltjesuitzender werd ge-

bruikt voor het bevorderen van snelle doorslag van het gas in een ont-
ladingsinrichting volgens het Amerikaanse octrooischrift 3.705.319.
Tritium als beta-uitzender werd geabsorbeerd in titanium of yttrium en
werd gescheiden van het ontladingsvolume door een dunne neerslag van
siliciumdioxide.

De uitvinding voorziet nu in een elektrodenloze lamp voor
gebruik in een elektromagnetische ontladingsinrichting, waarbij de elek-
trodenloze lamp is voorzien van een lampomhulsel gemaakt van een licht-
doorlatend materiaal en met een binnenoppervlak, een vulmateriaal dat
licht uitzendt gedurende de elektromagnetische ontlading opgesloten bin-
nen het lampomhulsel, en een radio-actief materiaal in samenwerking met
de elektrodenloze lamp waarbij het radio-actieve materiaal een half-
waardetijd heeft voldoende voor het leveren van radio-actieve uitzending
gedurende de bruikbare levensduur van de elektrodenloze lamp en het
leveren van radio-actieve uitzending met voldoende energie voor het be-
reiken van het binnenoppervlak van het lampomhulsel, terwijl de radio-
actieve uitzendingen werkzaam zijn om op het binnenoppervlak van het
lampomhulsel losjes gebonden ladingen vooraf aan te brengen welke daarna
helpen bij het inleiden van de ontlading.

Volgens een ander aspect van de uitvinding worden bovengenoem-
de en andere doeleinden en voordelen verkregen in een elektromagnetische
ontladingsinrichting. De inrichting omvat een elektrodenloze lamp met een
lampomhulsel van een lichtdoorlatend materiaal dat een vulmateriaal
omsluit, dat licht uitzendt gedurende de elektromagnetische ontlading.
De inrichting omvat verder organen voor het exciteren van het vulma-
teriaal gekoppeld met de elektrodenloze lamp en ingericht voor het le-
veren van hoogfrequentvermogen aan de lamp voor het ondersteunen van
de elektromagnetische ontlading. Met de elektromagnetische ontladings-
inrichting werkt een radio-actief materiaal samen dat een halfwaardetijd
heeft voldoende voor het leveren van radio-actieve uitzending gedurende
de bruikbare levensduur van de inrichting en het leveren van radio-
actieve uitzending met voldoende energie voor het bereiken van het bin-
nenoppervlak van het lampomhulsel. De radio-actieve uitzending is werk-
zaam om op het binnenoppervlak van het lampomhulsel losjes gebonden
ladingen vooraf te vormen welke daarna helpen bij het inleiden van de

ontlading.

De uitvinding zal aan de hand van de tekening in het volgende nader worden toegelicht.

5 Figuur 1 toont een doorsnede door een elektrodenloze lichtbron volgens de uitvinding.

Figuur 2 toont een gedeeltelijke doorsnede van een elektrodenloze lamp en binnengeleider met niet-gasvormig vulmateriaal opgesloten binnen het lampomhulsel.

10 Figuur 3 toont een gedeeltelijke doorsnede van een elektrodenloze lamp en de binnengeleider met radio-actief materiaal gelegen in de eindaansluiting.

Figuur 4 is een gedeeltelijke doorsnede van een elektrodenloze lamp en de binnengeleider met gasvormig radio-actief vulmateriaal opgesloten binnen het lampomhulsel.

15 Figuur 5 is een gedeeltelijke doorsnede van een dubbel omhulselstelsel en de binnengeleider met tritium 3 als het radio-actieve materiaal.

20 Figuur 6 is een gedeeltelijke doorsnede van een elektrodenloze lamp en de binnengeleider met radio-actief materiaal gedispergeerd in het materiaal van het lampomhulsel.

Figuur 7 toont een gedeeltelijke doorsnede van een elektrodenloze lamp en de binnengeleider met het radio-actieve materiaal ingebed in het materiaal van het lampomhulsel.

25 Een elektromagnetische ontladingsinrichting is aangegeven in figuur 1 als een elektrodenloze lichtbron. De lichtbron omvat een elektrodenloze lamp 10, gemaakt van een lichtdoorlatend materiaal zoals kwarts, dat een vulmateriaal omsluit, dat licht uitzendt bij doorslag en excitatie. Het vulmateriaal is typerend samengesteld uit mengsels van kwik, natriumjodide en scandiumjodide in een inert hulpgas zoals neon, argon of krypton. De elektrodenloze lichtbron omvat ook een middel voor
30 het exciteren van het vulmateriaal, dat is gekoppeld met de elektrodenloze lamp 10. Het middel voor excitatie is normaal een eindaansluiting, waarin een transmissielijn is aangepast voor het leveren van hoogfrequentvermogen aan de elektrodenloze lamp, zodat de lamp een eindbelasting
35 vormt voor het hoogfrequentvermogen, dat zich voortplant langs de trans-

missielijn. Het excitatiemiddel kan bestaan uit een hoogfrequentvermogensbron. Het middel voor excitatie is in figuur 1 getekend als een eindaansluiting 12, welke een binnengeleider 14 heeft en een buitengeleider 16, geplaatst rond de binnengeleider 14. De aansluiting 12 heeft typerend een coaxiale uitvoering. De geleiders hebben een eerste einde, gekoppeld met de hoogfrequentvermogensbron 18 en een tweede einde, gekoppeld met de elektrodenloze lamp 10. De vermogensbron 18 kan via een coaxiale kabel worden verbonden met de eindaansluiting 12 of kan een integraal deel vormen van de elektromagnetische ontladingsinrichting. In dit laatste geval is de vermogensbron 18 ingebouwd in de basis van de inrichting. Eindaansluitingsvormen, waarbij de elektrodenloze lamp gemakkelijk te vervangen is, zijn geschikt indien de levensduur van de lamp korter is dan de levensduur van de hoogfrequent vermogensbron. De hoogfrequentvermogensbron 18 levert in de elektrodenloze lamp 10 een elektrisch hoogfrequentveld. De werkfrequentie ligt in het gebied vanaf 100 MHz tot 300 GHz en ligt typerend in de ISM-band (voor industrie, wetenschap en medicijnen) tussen 902 en 928 MHz. Een voorkeurswerkfrequentie is 915 MHz. Constructie van de eindaansluiting is in detail beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.942.058. Beschouwingen over impedantie-aanpassing zijn gegeven in het Amerikaanse octrooischrift 3.943.403. Een hoogfrequentvermogensbron is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.070.603. Volgens figuur 1 bevat de elektrodenloze lamp 10 een niet-gasvormig radio-actief materiaal 20 volgens een voorkeursuitvoering van de uitvinding. Het doel van het radio-actieve materiaal is het helpen bij het inleiden van de ontlading binnen de elektrodenloze lamp 10.

De meest gebruikelijke uitzendingen uit radio-actief materiaal zijn alfadeeltjes, betadeeltjes en gammastralen, welke elk verschillende eigenschappen hebben zoals bovenbeschreven. Een typerend elektrodenloos-lampomhulsel van de bovenbeschreven soort heeft inwendige afmetingen van ongeveer 1 cm en bevat gas bij een druk aanzienlijk beneden een atmosfeer wanneer het is gewenst een ontlading daarin in te leiden. De dikte van het lampomhulsel is typerend 0,1 cm. Aldus zullen alle bovengenoemde radio-actieve uitzendingen bij voorkeur worden geabsorbeerd in de materialen van het lampomhulsel. Slechts gammastralen

zijn in staat het materiaal van het lampomhulsel te doordringen en kunnen daarom inwendig of uitwendig ten aanzien van de lamp worden gebruikt met overeenkomstig effect. Alfadeeltjes en betadeeltjes moeten om effectief te zijn, aanwezig zijn binnen het omsloten volume van de lamp of binnen het materiaal van het lampomhulsel.

Het effect van de alfadeeltjes, betadeeltjes of gammastralen is het vormen van ionisatie, moleculaire excitatie en het vrijmaken van losjes gebonden elektronische lading op het binnenoppervlak van het materiaal van het lampomhulsel. Een kleiner aantal ionisaties geschiedt binnen het gasvormige deel van het lampvulmateriaal. Het elektrische hoogfrequentveld in de eindaansluiting heeft een verwaarloosbaar direct effect op de alfa- en betadeeltjes en geen effect op de gammastralen. Het aktiveren van de inwendige oppervlakken levert een gemakkelijk los te maken hoeveelheid ladingen voor versnelling door het elektrische hoogfrequentveld, gebruikt voor het voeden van de elektrodenloze lamp. Het feit, dat het elektrische hoogfrequentveld niet direkt werkt op de radio-aktieve uitzendingen kan worden begrepen uit de beschouwing van de uiterst korte looptijd van de alfa- en betadeeltjes binnen het lampvolume en het feit, dat hun energie veel groter is dan die welke kan worden geleverd door het aangelegde veld voorafgaand aan de absorptie van de deeltjes in het lampomhulsel. Gammastraling wordt niet beïnvloed door het veld vanwege zijn fotonenaard.

Het aanbrengen van energie in het lampomhulsel en in het bijzonder op het binnenoppervlak van het lampomhulsel, levert een integrerend effect aangezien secundaire ladingen veelvoudig in aantal zullen zijn en lange perioden zullen bestaan ten opzichte van het betreffende primaire deeltje of foton. Het integrerende effect vermindert het aantal primaire deeltjes vereist voor het vormen van betrekkelijk gemakkelijke lampstartcondities in vergelijking met dat, nodig bij bekende ontladingsinrichtingen, waarbij een snelle starttijd (microseconde) wordt vereist. De aanwezigheid van een integrerend of accumulerend proces op het binnenoppervlak van het lampomhulsel, samen met de relatief langzame start-eisen van de elektrodenloze lichtbronnen (in de orde van enige seconden), veroorlooft het gebruik van buitengewoon geringe niveaus van radio-aktiviteit. Vanwege het continue effect van de radio-aktieve uitzendingen,

zijn voldoende losjes gebonden ladingen aanwezig voor het helpen bij het starten van de lamp, op het binnenoppervlak van het lampomhulsel op het tijdstip dat hoogfrequentvermogen wordt toegevoerd. De losjes gebonden ladingen worden gemakkelijk losgemaakt en versneld door het elektrische hoogfrequentveld voor het veroorzaken van collisie-ionisatie en doorslag en het inleiden van de ontlading binnen de lamp.

Er zijn verscheidene criteria voor de keuze van specifieke radio-actieve materialen voor gebruik bij de uitvinding. De halfwaardetijd van het radio-actieve materiaal is een belangrijke factor om te overwegen bij het kiezen van specifieke radio-actieve materialen. De halfwaardetijd, welke de tijd is voor de helft van de kernen in een radio-actief materiaal voor het ondergaan van radio-actief verval, moet zijn van dezelfde orde van grootte of langer dan de bruikbare levensduur van de elektrodenloze lamp. Indien het radio-actieve materiaal is gelegen in de eindaansluiting, moet zijn halfwaardetijd zijn van dezelfde orde van grootte of langer dan de bruikbare levensduur van de eindaansluiting. Het radio-actieve materiaal blijft doorgaan met het leveren van straling onafhankelijk van het al of niet werken van de lichtbron. Aldus betekent "bruikbare levensduur" zoals gebruikt in dit verband, niet alleen de bedrijfstijd van de lichtbron, maar ook maximum verwachte opslag-tijd bij fabrikanten, groothandel, kleinhandel en uiteindelijk gebruikers. Een eenvoudige regel is het kiezen van een radio-actief materiaal met een halfwaardetijd gelijk aan of langer dan de bruikbare levensduur van de lamp. Dit sluit echter niet het gebruik uit van materialen met halfwaardetijd iets kleiner dan de bruikbare levensduur van de lamp, aangezien het materiaal blijft doorgaan met radio-actief verval en het leveren van straling nadat een halfwaardetijd is gepasseerd. Verwacht wordt, dat de meeste toepassingen radio-actief materiaal zullen vereisen met een halfwaardetijd groter dan een jaar. Aan de andere kant zijn radio-actieve materialen met zeer lange halfwaardetijden onpraktisch voor gebruik in de elektrodenloze lichtbronnen, vanwege grote hoeveelheden van het materiaal nodig voor een gegeven activiteitsniveau.

Radio-actieve materialen gebruikt binnen het lampomhulsel moeten chemisch verenigbaar zijn met het lampvulmateriaal en met het lampomhulselmateriaal, zodat reacties geen onzuiverheden veroorzaken binnen

het lampomhulsel. Bijvoorbeeld zullen radio-actieve isotopen van het
 standaardlampvulmateriaal geschikt zijn. Indien het radio-actieve ma-
 teriaal moet worden omsloten binnen het lampomhulsel, moet het een ma-
 teriaal zijn, dat kan zijn vervat in het omhulselmateriaal. Bijvoorbeeld
 5 passeert tritium betrekkelijk gemakkelijk door hete kwarts. Buitendien
 moet de doordringingsdiepte en deeltjesenergie van de radio-actieve
 uitzendingen in aanmerking worden genomen. De indringdiepte, welke de af-
 stand is die een deeltje loopt in een gegeven materiaal voordat zijn
 energie is gedissipeerd, hangt af van het soort van deeltje en van de
 10 deeltjesenergie en is belangrijk voor het bepalen waar een gegeven radio-
 actief materiaal kan worden geplaatst in de elektrodenloze lichtbron.
 Gebaseerd op de indringdiepten zoals in het bovenstaande gegeven voor de
 verschillende deeltjes, zijn gammastraluitzendorganen vereist indien het
 radio-actieve materiaal is geplaatst buiten het lampomhulsel. Gammastralen-,
 15 alfadeeltjes- of betadeeltjesuitzendorganen kunnen worden gebruikt bin-
 nen het lampomhulsel. De deeltjesenergie bepaalt het aantal ionisaties
 gevormd per uitgezonden deeltje. Evenwel is het gevormde aantal ionisa-
 ties van minder belang aangezien vele ionisaties worden veroorzaakt zelfs
 door radio-actief uitzenden bij betrekkelijk lage energie. De belangrij-
 20 ker overweging is te zorgen, dat de deeltjesenergie niet is gedissi-
 peerd voordat het deeltje het inwendige van de lamp bereikt door juiste
 keuze van de indringdiepte. Uiteindelijk is het activiteitsniveau van het
 radio-actieve materiaal van belang. Vanwege het accumulatie-effect van
 de ladingen op het binnenoppervlak van het lampomhulsel, bereiken zeer
 25 lage activiteitsniveaus het gewenste effect. Er is bepaald, dat aktivi-
 teitsniveaus van een lage waarde van bijvoorbeeld 0,01 microcurie effec-
 tief zijn bij het helpen van het starten van een lamp. Wanneer radio-
 actieve materialen zijn geplaatst binnen het lampomhulsel, is 0,005 micro-
 curie voldoende gebleken voor het helpen bij het starten van een lamp.
 30 Zulke niveaus zijn volledig veilig te beschouwen en zijn veel lager dan
 toelaatbare overheidsstralingsniveaustandaards voor gebruik in huis.

De elektrodenloze lamp en een deel van de binnengeleider van
 de vooreursuitvoering volgens figuur 1 zijn getekend in figuur 2 in ver-
 grote aanduiding. Het radio-actieve materiaal 20 is gelegen binnen het
 35 lampomhulsel 24 en is een vaste of vloeibare stof. Het radio-actieve ma-

teriaal 20 is een bron van één of meer van de radio-actieve uitzendingen uit de groep van alfadeeltjes, betadeeltjes en gammastralen, zoals getekend in figuur 2. Bij voorkeur is het radio-actieve materiaal een isotoop van de normale lampvulmaterialen. Gegeven de typerende vulmaterialen als boven aangegeven, is jodium 129 een beta- en gamma-uitzending-
 5 orgaan met een halfwaardetijd van $1,7 \times 10^7$ jaar een geschikte radio-actieve isotoop. De enige geschikte isotoop van kwik Hg203 heeft een halfwaardetijd van slechts 47 dagen, hetgeen te kort is voor gebruik in een lichtbron. Noch natrium noch scandium bezitten radio-actieve iso-
 10 topen, welke een voldoende lange halfwaardetijd hebben om praktisch te zijn voor de uitvinding.

Andere radio-actieve materialen dan isotopen van de normale vulmaterialen kunnen worden gebruikt onder voorwaarde dat zij chemisch verenigbaar zijn met deze vulmaterialen. Voorbeelden van materialen, welke
 15 kunnen worden gebruikt, zijn aangegeven in de onderstaande tabel. Daarbij zijn ook de soort van radio-actieve uitzending en de halfwaardetijd van elk radio-actief materiaal aangegeven.

Radio-actief materiaal	Uitzending	Halfwaardetijd in jaren
nikkel 63	beta	92
20 cesium 137	beta	30
antimoon 125	beta, gamma	2,7
holmium 166	beta	1200
thulium 171	beta	1,9
thallium 204	beta, gamma	3,8
25 thorium 228	alfa, gamma	1,9
americium 241	alfa, gamma	460
cadmium 113	beta, gamma	14

De uitzendingen uit het radio-actieve materiaal 20, bijvoorbeeld alfadeeltjes en gammastralen in het geval van americium 241, werken voor
 30 het vooraf aanbrengen van losjes gebonden ladingen 22 op het binnenoppervlak van het lampomhulsel 24. Het niveau van activiteit zoals nodig, is veel kleiner dan 0,1 microcurie, typerend 0,005 microcurie.

Volgens een andere voorkeursuitvoering van de uitvinding is het radio-actieve materiaal opgenomen in de eindaansluiting. Men ziet
 35 in figuur 3 een elektrodenloze lamp 11 en een deel van de binnengelei-

der 26 met een tablet van radio-actief materiaal 28 gelegen aan het
einde van de binnengeleider 26 direkt onder de elektrodenloze lamp 11.
De radio-actieve uitzendingen in figuur 3 als gammastralen vanuit het
radio-actieve materiaal 28 zijn werkzaam voor het vooraf aanbrengen van
5 losjes gebonden ladingen 22 op het binnenoppervlak van het lampomhulsel 24.
Aangezien de radio-actieve uitzendingen moeten doordringen door het lamp-
omhulselmateriaal, zijn alleen gammastralen-uitzendorganen geschikt
voor gebruik in de eindaansluiting. Essentieel zullen alle alfa- en beta-
deeltjes worden geabsorbeerd en gedempt door het lampomhulselmateriaal.
10 Het gebruik van een gammastralenbron, welke een deel is van de eindaan-
sluiting, is geschikt wanneer het ongewenst is om economische redenen of
beperkingen voor het weggooien om de elektrodenloze lamp te voorzien
van een radio-actief materiaal. Dit kan het geval zijn wanneer de wijze
van gebruiken resulteert in een betrekkelijk korte lamplevensduur. Een
15 extra voordeel is de vrijheid om elke redelijke hoeveelheid materiaal te
kiezen, nodig voor het verkrijgen van een gegeven aktiviteitsniveau van-
wege de grotere afmetingen van deze eindaansluiting. De in bovenstaande
tabel aangegeven materialen als gammastralen-uitzendorganen, namelijk
antimoon 125, thallium 204, thorium 228, cadmium 113 en americium 241 en
20 ook jodium 129, zijn voorbeelden van gammastralen-uitzendorganen, die
geschikt zijn voor het platsen van de eindaansluiting. Het americium 221
is een bijzonder geschikt radio-actief materiaal, aangezien het ge-
woonlijk wordt gebruikt in handelsprodukten zoals rookdetectoren en dus
beschikbaar is in een geschikte vorm en met bruikbaar aktiviteitsniveau.
25 Vereiste aktiviteitsniveaus zijn veel kleiner dan 0,1 microcurie en ty-
perend ongeveer 0,01 microcurie. Laboratoriumproeven hebben aangetoond,
dat americium 241 werkt als een effectieve start- en herstarthulp bij
elektrodenloze lichtbronnen. Het zal een deskundige op dit gebied duide-
lijk zijn, dat het radio-actieve materiaal kan worden aangebracht in de
30 eindaansluiting in verschillende vormen en op plaatsen zonder buiten
het kader van de uitvinding te treden. Bijvoorbeeld kan het radio-actieve
materiaal worden gedispergeerd in het materiaal van de binnengeleider in
plaats van de vorm van een tablet te hebben. Alternatief kan het radio-
actieve materiaal worden geplaatst in de buitengeleider.

35 Een andere voorkeursuitvoering volgens de uitvinding ziet men

in figuur 4. Een elektrodenloze lamp 13 en een deel van de binnengeleider 14 zijn getekend met een gasvormig radio-actief materiaal 30, opgesloten binnen het lampomhulsel 24. De radio-actieve uitzendingen uit het radio-actieve materiaal 30 zijn werkzaam voor het vooraf aanbrengen van losjes gebonden ladingen 22 op het binnenoppervlak van het lampomhulsel 24. Uitzendorganen voor alfadeeltjes, betadeeltjes en gammastralen zoals aangegeven in figuur 4, zijn allemaal bruikbaar als het gasvormige radio-actieve materiaal 30, op te sluiten binnen het lampomhulsel 24. Het is bijzonder geschikt een edelgas te gebruiken voor dit doel, aangezien zulke gassen normaal worden vereist bij drukken van 1 tot 20 Torr als het aanvankeoijke ontladingsmedium in de elektrodenloze lamp 13. Gebaseerd op de halfwaardetijd en andere overwegingen, is crypton 85 bijzonder geschikt als starthulp. Crypton 85 zendt een betadeeltje en een gammastraal uit met een halfwaardetijd van ongeveer 11 jaar. Het gas is beschikbaar met een specifieke activiteit van ongeveer 20 curie/gm. Aangezien activiteitsniveaus veel minder dan 0,1 microcurie effectief zijn bij het vormen van gemakkelijke startcondities in elektrodenloze lampen, zijn met succes mengsels gebruikt typerend met 99 % argon, het normale vulgas, en 1 % crypton. Andere gassen kunnen worden gebruikt, onder voorwaarde dat wordt voldaan aan bepaalde criteria met betrekking tot aanwezigheid en elektrische ontladings eigenschappen. Tritium 3 zendt een betadeeltje uit met een halfwaardetijd van 12 jaar. Evenwel tracht zijn moleculaire aard een doorslag te verhinderen en het is niet permanent vervat in vele glasomhulsels, in het bijzonder die gemaakt van kwarts. Een manier om tritium 3 te gebruiken als een starthulp terwijl de bovengenoemde problemen worden vermeden, is het gebruik van een dubbel omhulsel stelsel overeenkomstig figuur 5. Het dubbele omhulselstelsel heeft een lampomhulsel 24 en een buitenste omhulsel 31. Het is gekoppeld met de binnengeleider 14. Het lampomhulsel 24 is van kwarts zoals hierboven beschreven, bevat als lampvulmateriaal anders dan tritium 3 en is het ontladingsvat. Het buitenomhulsel 31 is van glas van een soort, niet doorlaatbaar voor waterstof of waterstofisotopen. Het is typerend een multi-componentglas zoals Pyrex, dat een borosilicaatglas is. Tritium 3, aangegeven met 32, is aanwezig binnen het buitenomhulsel 31 en ook aanwezig binnen het lampomhulsel 4 aangezien het lampomhulsel 24 doorlaatbaar is

7907319

voor tritium 3. Het lampomhulsel 24 is noodzakelijk voor het weerstaan van de temperaturen gevormd tijdens de ontlading.

Nog een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding ziet men in figuur 6. Een elektrodenloze lamp 15 en een deel van de binnengeleider 14 zijn aangegeven met een radio-actief materiaal 33 gedispergeerd in het materiaal van het lampomhulsel 34. Radio-actieve uitzendingen volgens figuur 6 zijn alfadeeltjes, betadeeltjes of gammastralen uit het radio-actieve materiaal 33 en werkzaam voor het vooraf aanbrengen van losjes gebonden ladingen 22 op het binnenoppervlak van het lampomhulsel 34. Indien het radio-actieve materiaal praktisch uniform is aangebracht in het materiaal van het lampomhulsel 34, zijn alfadeeltjes, betadeeltjes en gammastralen allemaal bruikbaar als lampstarthulp. Alfadeeltjes en betadeeltjes zijn minder efficiënt wanneer het radio-actieve materiaal is gedispergeerd in het omhulselmateriaal, omdat deeltjes komend van nabij het buitenoppervlak van het lampomhulsel 34 worden geabsorbeerd voordat zij het binnenoppervlak bereiken. Slechts die alfa- en betadeeltjes komend van nabij het binnenoppervlak van het lampomhulsel 34 zijn effectief bij het doordringen naar het inwendige van de lamp. Gammastralenbronnen zijn effectiever vanwege de grotere doordringdiepte van de gammastralen. Het radio-actieve materiaal kan zijn gedispergeerd in het lampomhulselmateriaal volgens verschillende methoden, zoals mechanisch mengen in gesmolten toestand, bundelimplantering en chemische reactie. Een voorbeeld van een chemische reactie is uraniumglas, bekend volgens de Corning-code 3320, dat 1,8 gew.% U_3O_8 bevat. Een gram van zulk glas vertoont een activiteitsniveau van ongeveer 10^{-8} curie wanneer isotopen van uranium aanwezig zijn in hun natuurlijk optredende hoeveelheid.

Nog een verdere uitvoering van de uitvinding ziet men in figuur 7. Een elektrodenloze lamp 17 en een deel van de binnengeleider 14 zijn aangegeven met radio-actief materiaal 36 ingebed in het materiaal van het lampomhulsel 38. De radio-actieve uitzendingen volgens figuur 7 als gammastralen of betadeeltjes vanuit het radio-actieve materiaal 36 zijn werkzaam voor het vooraf aanbrengen van losjes gebonden ladingen 22 op het binnenoppervlak van het lampomhulsel 38. In dit geval is het radio-actieve materiaal 36 geconcentreerd op één of meer plaatsen in het materiaal van het lampomhulsel 38 in plaats van uniform te zijn disper-

geerd over het lampomhulsel 38 en kan de vorm van een tablet hebben.

Uitzendorganen voor gammastralen zijn het meest geschikt als lampstart-
hulp wanneer het radio-actieve materiaal is ingebed in het materiaal van
het lampomhulsel aangezien gammastralen het materiaal van het lampomhulsel
5 effectief doordringen. Alfadeeltjes dringen niet door het omhulselma-
teriaal, dat het radio-actieve materiaal omgeeft en zijn daardoor niet
effectief bij de onderhavige uitvoering. Betadeeltjes zijn slechts deels
effectief en slechts een percentage van deze deeltjes als uitgezonden
10 dringt door naar het inwendige van het lampomhulsel 26. Uitzendorganen
voor gammastralen zoals antimoon 125, thallium 204, thorium 228, cadmium
113, jodium 129 en americium 241 zijn voorbeelden van radio-actieve ma-
terialen geschikt voor gebruik bij deze uitvoering van de uitvinding.

Het zal duidelijk zijn dat verschillende wijzigingen mogelijk
zijn binnen het kader van de uitvinding.

7907319

C o n c l u s i e s

- 5 1. Elektrodenloze lamp voor gebruik in een elektromagnetische
ontladingsinrichting, met het kenmerk, dat de elektrodenloze lamp is
voorzien van een lampomhulsel van een lichtdoorlatend materiaal en met
een binnenoppervlak, een vulmateriaal dat licht uitzendt gedurende de elek-
tromagnetische ontlading, omsloten door het lampomhulsel, en een radio-
10 aktief materiaal samenwerkend met de elektrodenloze lamp, waarbij dit
radio-actieve materiaal een halfwaardetijd heeft welke voldoende is voor
het leveren van radio-actieve uitzending gedurende de bruikbare levens-
duur van de elektrodenloze lamp en voor het leveren van radio-actieve uit-
zending met voldoende energie voor het bereiken van het binnenoppervlak
van het lampomhulsel terwijl de radio-actieve uitzending werkzaam is voor
het vooraf op het binnenoppervlak van het lampomhulsel aanbrengen van
15 losjes gebonden ladingen welke daarna helpen bij het inleiden van de ont-
lading.
2. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het radio-actieve materiaal wordt omsloten binnen het lampomhulsel
en chemisch verenigbaar is met het vulmateriaal.
3. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 2, met het kenmerk,
20 dat het radio-actieve materiaal een gas omvat.
4. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 3, met het kenmerk,
dat het radio-actieve materiaal crypton 85 omvat.
5. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 2, met het kenmerk,
dat het radio-actieve materiaal een niet-gasvormig materiaal omvat.
- 25 6. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 5, met het kenmerk,
dat het radio-actieve materiaal bestaat uit materiaal gekozen uit de
groep bestaande uit jodium 129, nikkel 63, cesium 137, antimoon 125,
holmium 166, thullium 171, thallium 204, thorium 228, cadmium 113 en
americium 241.
- 30 7. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het radio-actieve materiaal is gedispergeerd in het lichtdoorlatende
materiaal, dat het lampomhulsel vormt.
8. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 7, met het kenmerk,
dat het lampomhulsel tenminste gedeeltelijk is gemaakt van uraniumglas.
- 35 9. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk,

dat het radio-actieve materiaal is ingebed op tenminste één plaats in het lichtdoorlatende materiaal dat het lampomhulsel vormt.

10. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal americium 241 omvat.

5 11. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een halfwaardetijd heeft groter dan een jaar.

10 12. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een activiteitsniveau van ongeveer 10^{-8} curie heeft.

13. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een activiteitsniveau van ongeveer 10^{-8} curie heeft.

15 14. Elektrodenloze lamp volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal tenminste één van de radio-actieve uitzendingen uitzendt geselecteerd uit de groep bestaande uit alfadeeltjes, betadeeltjes en gammastralen.

20 15. Elektromagnetische ontladingsinrichting, met het kenmerk, dat een elektrodenloze lamp aanwezig is met een lampomhulsel van lichtdoorlatend materiaal waarbij het omhulsel een binnenoppervlak heeft en een vulmateriaal omsluit dat licht uitzendt gedurende elektromagnetische ontlading, organen gekoppeld met de elektrodenloze lamp voor het exciteren van het vulmateriaal en ingericht voor het afleveren van hoogfrequentvermogen aan de lamp voor het onderhouden van de elektromagnetische ontlading, en radio-actief materiaal samenwerkend met de ontladings-
25 inrichting, waarbij het radio-actieve materiaal een halfwaardetijd heeft voldoende voor het leveren van radio-actieve uitzending gedurende de bruikbare levensduur van de ontladingsinrichting en het leveren van radio-actieve uitzending met voldoende energie voor het bereiken van het binnenoppervlak van het lampomhulsel, terwijl de radio-actieve uitzending
30 werkzaam is voor het op het binnenoppervlak van het lampomhulsel vooraf plaatsen van losjes gebonden ladingen welke daarna het inleiden van de ontlading ondersteunen.

35 16. Inrichting volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat de organen voor het exciteren van het vulmateriaal zijn voorzien van transmissielijnorganen met een eerste einde voor het ontvangen van hoog-

frequentvermogen en een tweede einde gekoppeld met de lamp zodanig dat de lamp een eindbelasting vormt voor het hoogfrequentvermogen zich voortplantend langs de transmissielijnorganen.

5 17. Inrichting volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat de organen voor het exciteren van het vulmateriaal verder zijn voorzien van hoogfrequent vermogensorganen gekoppeld met het eerste einde van de transmissielijnorganen.

10 18. Inrichting volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat de transmissielijnorganen zijn voorzien van een eindafsluiting met een binnengeleider en een buitengeleider geplaatst rond de binnengeleider.

19. Inrichting volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal is opgesloten binnen het lampomhulsel en chemisch verenigbaar is met dat vulmateriaal.

15 20. Inrichting volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een gas omvat.

21. Inrichting volgens conclusie 20, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal crypron 85 omvat.

20 22. Inrichting volgens conclusie 20, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal tritium 3 omvat en de inrichting verder is voorzien van een buitenomhulsel geplaatst rond de elektrodenloze lamp waarbij het buitenomhulsel is gemaakt van transparant materiaal dat ondoorlaatbaar is voor tritium 3.

23. Inrichting volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal niet-gasvormig materiaal omvat.

25 24. Inrichting volgens conclusie 23, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal materiaal omvat geselecteerd uit de groep bestaande uit jodium 129, nikkel 63, cesium 137, antimoon 125, holmium 166, thullium 171, thallium 204, thorium 228, cadmium 113 en americium 241.

30 25. Inrichting volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal is gedispergeerd in het lichtdoorlatende materiaal dat het lampomhulsel vormt.

26. Inrichting volgens conclusie 25, met het kenmerk, dat het lampomhulsel tenminste gedeeltelijk is gemaakt uit uraniumglas.

35 27. Inrichting volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal is ingebed op tenminste één plaats in het

lichtdoorlatende materiaal dat het lampomhulsel vormt.

28. Inrichting volgens conclusie 27, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal americium 241 omvat.

29. Inrichting volgens conclusie 18, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een uitzendorgaan voor gammastralen omvat in samenwerking met de eindafsluiting.

30. Inrichting volgens conclusie 29, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal is gelegen bij het tweede einde van de binnengeleider.

31. Inrichting volgens conclusie 30, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal materiaal omvat geselecteerd uit de groep bestaande uit americium 241, antimoon 125, thallium 204, thorium 228, cadmium 113 en jodium 129.

32. Inrichting volgens conclusie 29, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een halfwaardetijd heeft welke groter is dan een jaar.

33. Inrichting volgens conclusie 21, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een activiteitsniveau van ongeveer 10^{-8} curie heeft.

34. Inrichting volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal een activiteitsniveau van ongeveer 10^{-8} curie heeft.

35. Inrichting volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat het radio-actieve materiaal tenminste één van de radio-actieve uitzendingen uitzendt gekozen uit de groep bestaande uit alfadeeltjes, beta-deeltjes en gammastralen.

36. Werkwijze voor het inleiden van een ontlading in een elektrodenloze lamp met een lampomhulsel gemaakt van een lichtdoorlatend materiaal, waarbij het omhulsel een binnenoppervlak heeft en een vulmateriaal omsluit dat licht uitzendt gedurende de ontlading, met het kenmerk, dat het binnenoppervlak van de elektrodenloze lamp wordt bestraald met tenminste één van de soorten van radio-actieve uitzendingen gekozen uit de groep bestaande uit alfadeeltjes en gammastralen waarbij de radio-actieve uitzendingen werkzaam zijn voor het op het binnenoppervlak van de lamp vooraf losjes gebonden ladingen aan te brengen, en hoogfrequentver-

7907319

mogen te leveren aan de lamp waarbij het hoogfrequentvermogen werkzaam is voor het versnellen van de losjes gebonden ladingen, waardoor collisione-ionisatie en doorslag en inleiding van de ontlading worden veroorzaakt.

5

37. Werkwijze en inrichting in hoofdzaak zoals beschreven in de beschrijving en/of weergegeven in de tekening.

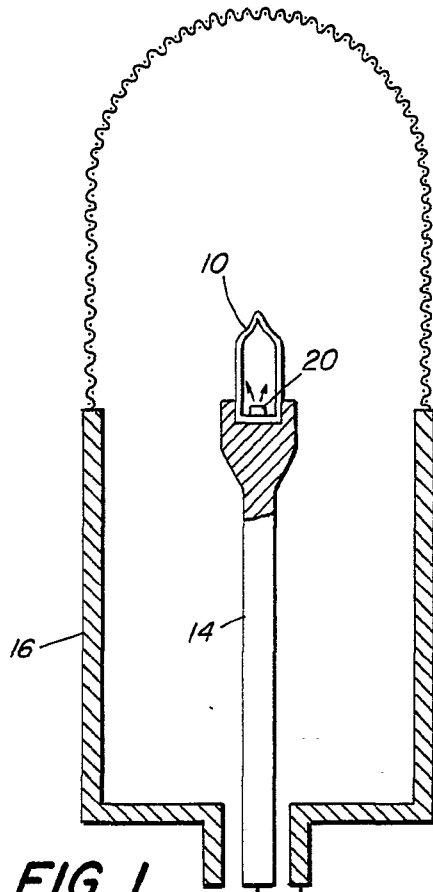


FIG. 1

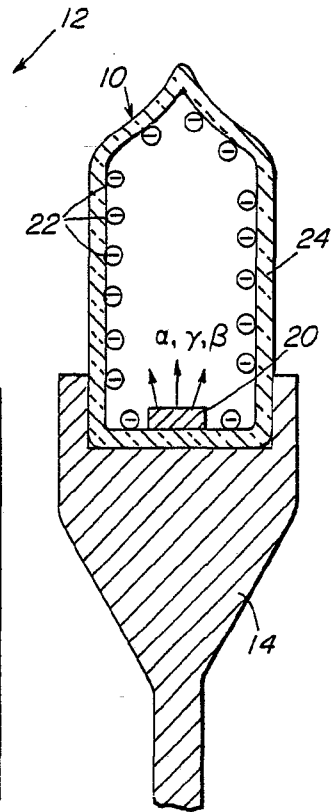


FIG. 2

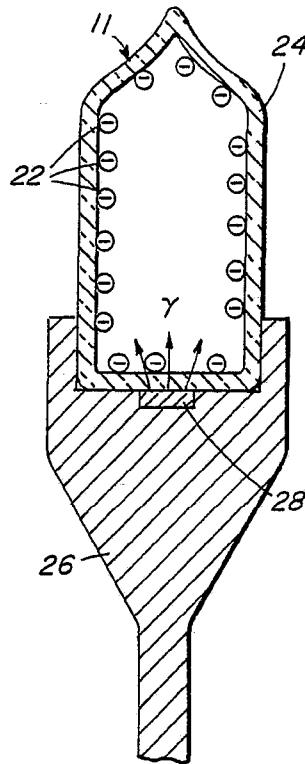
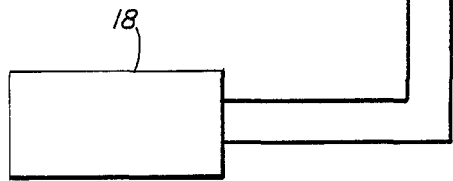


FIG. 3

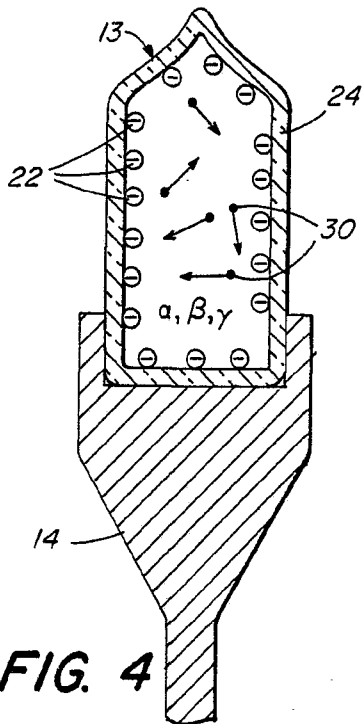


FIG. 4

7907319

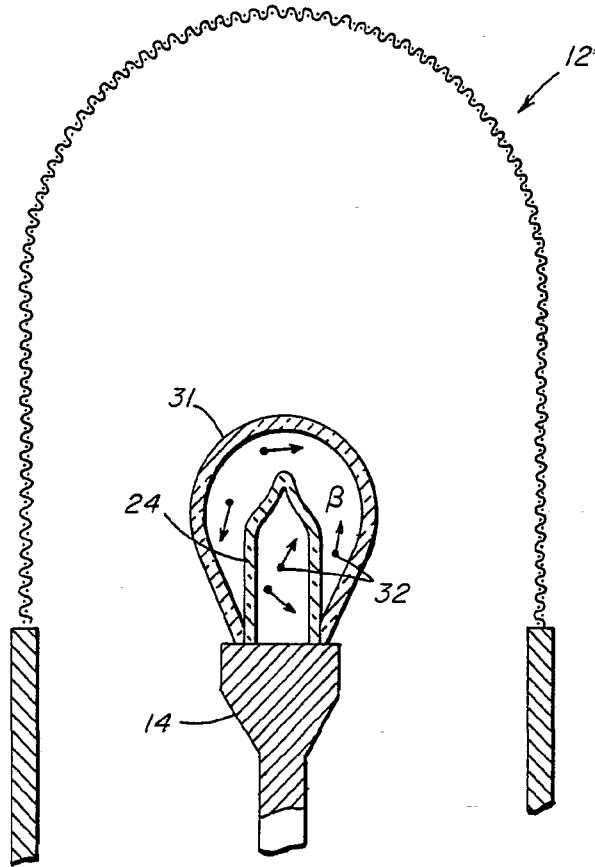


FIG. 5

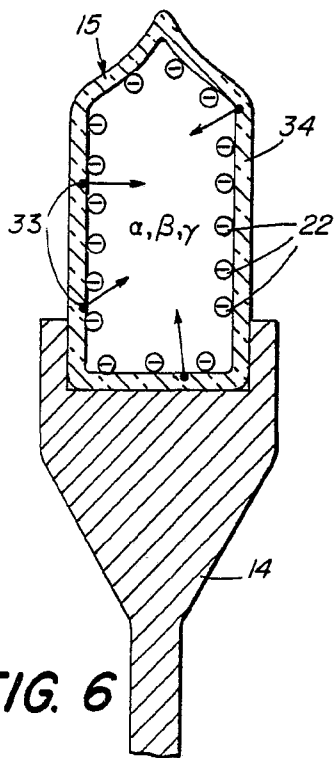


FIG. 6

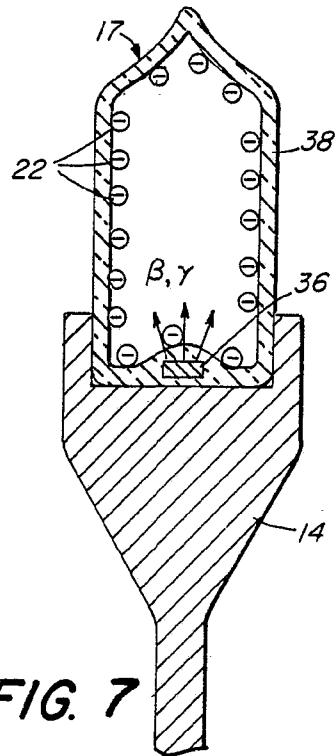


FIG. 7

7907319