
Octrooiraad



10 A Terinzagelegging 11 7920189

Nederland

19 NL

- 54 Metaaldamp-ontladingslamp.**
- 51** Int.Cl³.: H01J61/88, H01J61/44.
- 71** Aanvrager: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha te Tokio.
- 74** Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.
Algemeen Octrooibureau
Boschdijk 155
5612 HB Eindhoven.

-
- 21** Aanvraag Nr. 7920189.
- 86** Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvraag: PCT/JP79/00327.
- 22** Ingediend 27 december 1979.
- 32** Voorrang vanaf 28 december 1978, 28 december 1978, 28 december 1978, 28 december 1978.
- 33** Land van voorrang: Japan (JP).
- 31** Nummers van de voorrangsaanvragen: 166080/78 , 166081/78 , 166082/78 , 166083/78 .
- 62** --

-
- 43** Ter inzage gelegd 31 oktober 1980.
- 87** Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvraag: 10 juli 1980.
- 87** Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvraag: WO80/01436.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

Aanvrager: Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Tokio, Japan.

Korte aanduiding: Metaaldamp-ontladingslamp.

5 De uitvinding heeft betrekking op een metaaldamp-ontladings-
lamp.

In het bijzonder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een nieuwe metaaldamp-ontladingslamp met een grote kleuringseigenschap.

Thans heeft de hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp een grote nut-
tige waarde als een zeer betrouwbare lichtbron met een hoog rendement en
10 lange levensduur. De kleuringseigenschap echter van de hoge-druk kwik-
lamp is zo slecht als ongeveer 23, uitgedrukt in de algemene kleurings-
index Ra. (fig. 1 van de tekening toont de spectrale verdeling van deze
hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp). Het gebruik ervan is derhalve beperkt
tot alleen buitenverlichting en dergelijke doeleinden. Ten einde de kleu-
15 ringseigenschap ervan te verbeteren, onder handhaving van het grote ren-
dement ervan en de lange levensduur, werd de zogenaamde fluorescentie hoge-
druk kwikdamp-ontladingslamp geïntroduceerd, en in de praktijk gebruikt.
Dit type lamp heeft de binnenwand van het buitenomhulsel ervan bedekt met
een laag van rood-emitterend fosfor, omvattende bijvoorbeeld yttriumvana-
20 daat, geactiveerd door europium. De kleuringseigenschap ervan is gradueel
verbeterd door verbetering van de fosfor en de daaraan verwante toegepaste
technologie, maar fosforverbetering alleen heeft slechts een slechte alge-
mene kleuringsindex van ongeveer 53 bereikt. (fig. 2 van de tekening toont
de algemene spectrale verdeling van dit type fluorescentie hoge-druk kwik-
25 damp-ontladingslamp).

Een andere poging voor het verbeteren van de kleuringseigenschap
van hoge-druk kwik-ontladingslampen werd in het verleden ondernomen naast
de hierboven genoemde pogingen door middel van fosfors. In de boogbuis
ervan werden enkele additionele metalen ingesloten naast kwik, zoals cad-
30 mium en zink, zodat het emissiespectrum resulterend uit de ontlading door
de damp van dergelijke metalen werd toegevoegd bij die van de kwikdamp-
ontlading, ten einde de kleuringseigenschap ervan te verbeteren. Gemeend
werd echter, zoals besproken in het boek onder redactie van Elenbaas
(W. Elenbaas, redacteur, "High Pressure Mercury Vapor Lamps and Theu
35 Application", 1965, blz. 294) dat het probleem is, dat wanneer een bevre-
digend emissiespectrum dient te worden bereikt door dampontlading van
cadmium of zink, het dampdrukniveau van een dergelijk metaal dient te wor-
den verhoogd en dit wordt slechts mogelijk gemaakt door het wezenlijk hoog

instellen van de ontworpen temperatuur aan de wand van de boogbuis en een hogere wandbelasting van de boogbuis dan daarvoor en dat aangezien deze vervaardigd is uit siliciumdioxide de boogbuis onder hogere temperatuur makkelijk kan eroderen door cadmium-of zinkdamp, totdat de buis barst of anderszins wordt beschadigd, waardoor de levensduur van de ontladingslamp 5 enorm wordt bekort. Met het oog op deze feiten, hebben de onderhavige uitvinders, met hun aandacht gevestigd op alleen de kleuringseigenschap cadmium of zink aan de boogbuis toegevoegd om bij wijze van proef een hoge druk damp ontladingslamp te fabriceren, welke faalt een bevredigende 10 kleuringseigenschap te tonen, met een algemene kleuringsindex van ongeveer 60. (Fig. 3 toont de spectrale verdeling van de hoge-druk kwikdamp ontladingslamp, opsluitende cadmium.). Bovendien, omdat de belasting, welke wordt gevormd door de boogbuis ervan steeg tot een niveau van meer dan 50% boven die van de conventionele hoge-druk kwikdamp ontladingslamp, 15 brak de boogbuis ervan, wanneer ongeveer 1000 uren waren verstreken, nadat deze was aangeschakeld.

Een andere werkwijze voor het verbeteren van de kleuringseigenschap is de zogenaamde metaalhalide ontladingslamp te gebruiken, waarin de boogbuis de haliden van verschillende materialen additioneel opsluit, 20 ten einde een hogere dampdruk te verkrijgen, zonder wezenlijk de buiswandtemperatuur te vergroten. Hoewel een goede kleuring wordt verzekerd door deze metaalhalidelamp is de zwakte ervan de ongeschiktheid om aangestoken te worden door gebruikelijke typen belastingen voor hoge-druk kwikdampontladingslampen, omdat de startspanning hoger is dan die van de conventionele kwikdamp, vanwege het feit, dat deze geen elektroden met een alkaline- 25 aardmetaaloxijde elektronemitter kan gebruiken, waarvan de eigenschap een goede elektronenemissiviteit is en dat niet edele gassen makkelijk toegelaten kunnen worden in de boogbuis gedurende het opsluitingswerk van een halide in de buis. Bij gevolg vereist de metaalhalidelamp voor het starten 30 ervan een speciaal ontworpen belasting, welke groot, zwaar en kostbaar is, hetgeen nadelen zijn, welke een groot gebruik ervan beletten.

Een eerste doel van de uitvinding is het verschaffen van een metaaldamp-ontladingslamp met een verbeterde kleuringseigenschap, welke kan worden bediend door een belasting voor de hoge-druk kwikdamp-ontla- 35 dingslamp onder gebruikmaking van een fluorescentielaag, welke is aangebracht op de binnenwand van het buizenomhulsel en altijd een rood-emitterende fosfor of fosfor's omvat(ten), waarvan de emissiepiek ligt in een golflengtebereik tussen 610-630 nm en door middel van een boogbuis, welke

7920189

zink of cadmium of beide in toevoeging tot kwik omvat, zodat een licht-emissiespectrum resulterend uit de metaaldamp-ontlading van het omsloten zink of cadmium of beide enerzijds en de luminescentie van het fosfor anderzijds elkaar beïnvloeden voor het opwekken van meervoudige effecten.

5 Een tweede doel van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een metaaldamp-ontladingslamp met een verbeterde kleuringseigenschap in hoofdzaak zonder het nadelig beïnvloeden van de karakteristieken van de lamp inclusief het versnellen van het zwart worden van de boogbuis en welke kan worden bediend door een belasting voor de hoge-druk kwikdamp-
10 ontladingslamp onder gebruikmaking van een fluorescentielaag, welke is aangebracht op de binnenwand van de buitenbuis en altijd een rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in het golflengtebereik tussen 610 en 630 nm en door middel van een boogbuis, welke òf zink, òf cadmium òf beide naast kwik opsluit, waarbij het aandeel van
15 de totale omsloten hoeveelheid van òf zink, òf cadmium, òf beide genomen in het totaalgeneraal van het totaal en de opgesloten kwikinhoud ligt tussen 0,1 en 50 gew.%, zodat een lichtemissiespectrum, opgewekt door de metaaldamp-ontladingslamp van het opgesloten zink of cadmium of beide enerzijds en de luminescentie van de fosfor anderzijds elkaar beïnvloeden voor het
20 opwekken van meervoudige effecten.

Een derde doel van de uitvinding is het verschaffen van een metaaldamp-ontladingslamp, welke geschikt is het falen te minimaliseren van de ontladingslamp veroorzaakt gedurende de levensduur van door een straling van de lumen-instandhoudingsfactor over een gebogen boogbuis of andere redenen door het afdichten van haliden van $0,7 \times 10^{-6}$ g-atoom of
25 minder per cm^3 van het inwendige volume van de boogbuis in de boogbuis in het geval van een metaaldamp-ontladingslamp, waardoor de kleuringseigenschappen wezenlijk worden verbeterd en kan worden bediend door een belasting voor de hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp door gebruik van een fluor-
30 escentielaag, welke wordt aangebracht op de binnenwand van het buitenomhulsel en altijd een rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in het golflengtebereik tussen 610 nm en 630 nm en door middel van een boogbuis, welke zink of cadmium of beide naast kwik opsluit.

35 Een vierde doel van de uitvinding is het verschaffen van een metaaldamp-ontladingslamp, waarbij de kleuringseigenschappen wezenlijk zijn verbeterd, stabiele karakteristieken van de lamp zijn verzekerd en welke kan worden bediend door een belasting voor een hoge-druk kwikdamp-ont-

7920189

ladingslamp door gebruikmaking van de fluorescentielag, welke is aange-
bracht op de binnenwand van het buitenomhulsel en altijd een rood-emitte-
rende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in het golf-
lengtebereik tussen 610nm en 630 nm en door middel van een boogbuis welke
5 òf zink òf cadmium òf beide naast kwik omsluit, waarbij de omsloten hoe-
veelheden zijn gespecificeerd voor kwik en zink of cadmium of beide en de
wandbelasting van de boogbuis eveneens is gespecificeerd, zodat een licht-
emissiespectrum, opgewekt door de metaaldamp-ontlading van het omsloten
zink of cadmium of beide enerzijds en de luminescentie van fosfor ander-
10 zijds op elkaar inwerken voor het opwekken van meervoudige effecten.

De uitvinding beoogt de hierboven genoemde nadelen op te heffen
en ten minste één van de gestelde doelen te verwezenlijken en voorziet
daartoe in een metaaldamp-ontladingslamp van een in de aanhef genoemde
soort, welke is gekenmerkt, doordat deze een buitenomhulsel omvat, waar-
15 van de binnenwand is bedekt met een fluorescentielag, welke altijd een
rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt
in een golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn
vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis omvat, welke òf zink,
òf cadmium of beide naast kwik als lichtende hoofdinhoud opsluit.

20 De uitvinding zal nu verder worden toegelicht aan de hand van
de tekening, waarin:

de figuren 1, 2 en 3 de spectrale verdelingen tonen voor respec-
tiefelijk de hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp, de fluorescentie hoge-druk
kwikdamp-ontladingslamp en de hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp, bevatten-
25 de cadmium;

fig. 4 een structurele tekening is, ten einde een ontladingslamp,
welke de onderhavige uitvinding belichaamt, te tonen;

fig. 5 het emissiespectrum toont van het rood-emitterende fos-
for;

30 de figuren 6 en 7 de spectrale verdelingen tonen van de ontla-
dingslamp te beschrijven in de voorbeelden II en IV, welke de onderhavi-
ge uitvinding belichamen;

fig. 8 de opgesloten inhoud van cadmium toont, gekorreleerd aan
een verhouding van de lijnspectrumintensiteit op 546 nm, opgewekt door
35 kwik tot de lijnspectrumintensiteit op 619 nm, opgewekt door fosfor;

fig. 9 het verband toont tussen de opgesloten hoeveelheid zink of
cadmium en de algemene kleuringsindex Ra;

de figuren 10 en 11 de spectrale verdeling tonen van de ontla-

7920189

dingslamp in respectievelijk de voorbeelden VIII en IX, welke de onderhavige uitvinding belichamen;

de figuren 12 en 13 de spectrale verdeling tonen van de ontladingslampen in respectievelijk de voorbeelden X en IX, welke de onderhavige uitvinding belichamen;

fig. 14 de algemene kleuringsindex R_a , kleurtemperatuur T_c en het lichtrendement η toont als een functie van de cadmiuminhoud, wanneer cadmium is opgesloten in een boogbuis;

fig. 15 de algemene kleuringsindex R_a toont als een functie van de cadmiuminhoud wanneer cadmium is ingesloten in de boogbuis; en

de figuren 16 en 17 de spectrale verdeling tonen in respectievelijk de voorbeelden XVI en XVII, welke de onderhavige uitvinding belichamen.

In het navolgende zal worden verwezen naar een uitvoeringsvoorbeeld van de onderhavige uitvinding. Fig. 4 is een structurele tekening van de metaaldamp-ontladingslamp, welke de uitvinding belichaamt, waarin het buitenomhulsel 1, eiplantvormig is en is vervaardigd uit transparant glas om licht daardoorheen te laten en heeft een kap 2 aan één van de twee zijden ervan. De binnenwand van dit buitenomhulsel is bedekt met een fluorescentielaag 3, omvattende een fosfor of fosfors, welke altijd een rood-emitterende fosfor of rood-emitterende fosfors omvat met een bedekkingsgewicht van ongeveer 0,4 tot 4 mg/cm², waarvan de emissiepiek ligt in het golflengtebereik tussen 610 nm en 630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt. De boogbuis 4 wordt gesteund en is vastgezet door steunorganen 5, aangebracht in het buitenomhulsel 1 en sluit òf zink, òf cadmium, òf beide van de metalen op in toevoeging tot kwik en edele gassen. De elektroden 6 en 7 zijn bevestigd aan en afgedicht in beide einden van de boogbuis 4 en zijn elektrisch verbonden met de kap 2 door middel van de steunorganen 5 of de lintleiding 8. De startelektrode 9 is bevestigd aan en afgedicht in de boogbuis op een punt nabij één elektrode 6 van het tweetal. Het verwijzingscijfer 10 geeft een startweerstand aan. De hitte-isolerende film 11 is vervaardigd uit platina, zirconiumoxyde of een dergelijk metaal aangebracht aan het einddeel van de boogbuis 4. De noodzaak van de hitte-isolerende film 11, welke dient voor het sturen van de wanddruk van de ingesloten metalen is niet verplicht, afhankelijk van de vorm van de boogbuis en het niveau van het ingangsvermogen.

Het fosfor dat dient te worden aangebracht op de binnenwand van het buitenomhulsel 1 is een rood-emitterende fosfor of fosfors, welke prak-

7920189

tisch luminesceren binnen een golflengtebereik van 610 tot 630 nm en in een lijnvorm, omdat dit het gewenste hoge niveau van de kleuringseigenschappen verzekert. Het gebruik van fosfors, welke luminesceren in een korter golflengtegebied dan 610 nm kunnen geen goede kleuring verzekeren, en het gebruik van die, welke lumiesceren in een langer golflengtegebied dan 630, leidt tot een verlaging van het lichtrendement en de kleuringseigenschap. Het materiaal dat kan voldoen aan de vereisten voor een dergelijk fosfor is yttriumvanadaat, geactiveerd met trivalent europium, welk zoals getoond in fig. 5 in hoofdzaak luminesceert in het golflengtegebied van 610 tot 630 nm en in lijnvorm, hetgeen condities zijn, welke het meest passen bij de ontladingslamp van de onderhavige uitvinding. Zonder opmerkelijke veranderingen te veroorzaken in het emissiespectrum ervan, maakt dit fosfor een verbetering van de lampkarakteristiek mogelijk door het vervangen van sommige delen van het vanadium in de grondkristallen ervan door andere elementen, inclusief fosfor, arseen, boor en silicium en door het vervangen van een deel van het yttrium door andere elementen inclusief gadolinium, zink, cadmium, terbium en bismuth. Elke fosfor verkregen door een dergelijke vervanging door deze elementen, kan als bevredigend worden gebruikt als het hierboven beschreven vanadaatfosfor.

Verder is een ander type fosfor geschikt voor bevredigend gebruik voor de ontladingslamp van de onderhavige uitvinding, een mengsel van het vanadaatfosfor met magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan, een fosfor met een emissiepiek ervan in de nabijheid van ongeveer 660 nm. Opmerkelijke en aanbevelenswaardige, zeer goede kleuring wordt verkregen door een fosfor aangebracht binnen het buitenomhulsel, wanneer dit een mengsel is van ten minste 5 gew.% van vanadaatfosfor en ten hoogste 50 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor. In dit geval werd de grote kleuringseigenschap waargenomen, wanneer het aandeel van het fluorgermanaat-fosfor in het mengsel ongeveer 30 gew.% is en een kleuringseigenschap en lichtrendement viel nadat dit aandeel de 50 gew.% overtrof, totdat dit praktisch niet meer benutbaar was.

Voor het gebruiken van het vanadaatfosfor geactiveerd door trivalent europium, ten einde dit te doen werken als een rood-emitterende fosfor,stralend op een golflengte van 610 tot 630 nm en in lijnvorm, kunnen de verenigde kleuringseigenschappen worden verkregen door het mengen van dit fosfor met een oranje-emitterende fosfor, zoals strontium, magnesiumfosfaat-fosfor, geactiveerd door tin of met een groen-emitterend fosfor, zoals yttriumsilicaatfosfor, geactiveerd door serium en terbium of

7920189

door terbium, aluminaat-fosfor, geactiveerd door cerium en terbium en
barium-magnesiumaluminaat-fosfor, geactiveerd door europium en mangaan of
een blauw-emitterende fosfor, zoals strontiumchlorofosfaat-fosfor
geactiveerd door europium en bariummagnesiumaluminaat-fosfor geactiveerd
5 door europium. In deze gevallen is het aanbevelenswaardig dat het aandeel
van het vanadaatfosfor, geactiveerd door trivalent europium in het totaal-
gewicht van alle fosfors in feite ten minste ongeveer 50 gew.% zal zijn,
omdat verlaging van het aandeel beneden 50 gew.% de kleuringseigenschappen
zou verslechteren en de kleuren zullen als niet natuurlijk door het oog
10 worden waargenomen.

Het werkmechanisme van de onderhavige ontladingslamp is als
volgt.

Allereerst vult een elektrische voedingsbronspanning de belas-
ting. Dan vult de spanning, opgewekt door de belasting de boogbuis, om
15 een ontlading te bewerkstelligen tussen een elektrode 6 en de startelek-
trode 9. Dit gaat voort met een hoofdontlading tussen beide elektroden 6
en 7. Terwijl de hoofdontlading start verdampen het ingesloten zink en/of
cadmium alsmede het kwik totaal of gedeeltelijk en zenden licht uit welk
specifiek is voor de afzonderlijke metaalsoorten. Zinkdamp straalt een
20 lijnspectrum met golflengten van in hoofdzaak 328 nm, 330 nm, 335 nm,
468 nm, 472 nm, 481 nm en 636 nm. Cadmiumdamp straalt een lijnspectrum
met golflengten van hoofdzakelijk 326 nm, 340 nm, 347 nm, 361 nm, 468 nm,
480 nm, 509 nm en 644 nm. Kwikdampstraallijnspectra met golflengten in
hoofdzaak van 254 nm, 313 nm, 365 nm, 405 nm, 436 nm, 492 nm, 546 nm en
25 578 nm. Het ultra-violette gebied van deze totale straling wordt geabsor-
beerd door het fosfor 3, gelegd op de binnenwand van het buitenomhulsel
1 en wordt omgezet in een rood licht met een emissiepiek in het golflengte-
bereik van 610-630 nm, en straalt in een lijnvorm. Ondertussen passeert
het grootste gedeelte van de zichtbare straling door de laag van het
30 fosfor 3 zonder te worden geabsorbeerd door het fosfor. Het geschikte
mengsel van een dergelijk doorgelaten licht en het licht straalt door
het fosfor geeft een ontladingslamp met een bevredigende kleuringseigen-
schap.

Voorbeelden welke de onderhavige uitvinding belichamen zullen
35 hierbeneden worden beschreven.

Voorbeeld I

De boogbuis 4 werd vervaardigd door het verschaffen van een
kwartsbuis met een binnendiameter van 9,2 mm en een afstand tussen de

7920189

elektrodes 6 en 7 van 31 mm, 15,5 mg kwik en 2,2 mg cadmium opsluitend, daarna verder argon gas van 35 torr insluitend en tenslotte de buis afdichtend, ten einde een boogbuis te completeren met een vermogensingang van 100 W. Aan de binnenwand van het buizenomhulsel 1 werd een fluorescentielaag 3 gevormd door het aanbrengen op de wand van een mengsel van 70 gew.% yttriumfosfaatvanadaat-fosfor geactiveerd door trivalent europium en 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan en door het bakken van het mengsel. De boogbuis 4, welke aldus werd vervaardigd werd geplaatst in een buitenomhulsel en het buitenomhulsel werd ontvlucht om de metaaldamp-ontladingslamp van 100 W met de constructie zoals getoond in fig. 4 te completeren.

De metaaldamp-ontladingslamp, welke aldus was gecompleteerd werd bediend door een smoorspoeltype belasting van een 100 W hoge-druk kwikdamp, welke belasting was geschikt voor een spanning van 200 V hetgeen inhoudt dat de startspanning 100 V was, een niveau van zelfs lager dan ongeveer 130 V, welk is vereist voor de conventionele 100 W hoge-druk kwikdamp, zodat de metaaldamp-ontladingslamp in staat was te worden bediend door een belasting voor een hoge-druk kwikdamp. De ontstoken lamp had een kleurtemperatuur van 8400 °K en een algemeen kleuringsindex van Ra 94, hetgeen een zeer hoog kleuringseigenschapsniveau is en een lichtrendement van 37 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 11,2 W/cm².

Voorbeeld II

Een 100W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens het hierbovengenoemde voorbeeld I, met uitzondering dat de boogbuis 4 werd vervaardigd door het verschaffen van een kwartsbuis met een binnendiameter van 9,2 mm en een afstandselektrode 6 en 7 van 28 mm, 16,7 mg kwik, Hg en 1,41 mg zink, Zn, in de buis insluitend en verder 35 torr argongas insluitend en tenslotte de buis afdichtend voor het volbrengen van de boogbuis met een vermogensingang van 100 W. Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning van 102 V en kon worden ontstoken door een belasting voor een 100 W hoge-druk kwiklamp. De ontstoken lamp had een kleurtemperatuur van 4700 °K en een algemene kleuringsindex van Ra 80 hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 35 lm/W en een wandbelasting van de boogbuis van 12,4 W / cm².

Fig. 6 toont de spectrale verdeling van deze metaaldamp-ontladingslamp. De lijnspectrumsymbolen Hg en Zn in de figuur vertegenwoordigen de lijnspectra opgewekt door respectievelijk kwik-, Hg-, en zink-,

7920189

Zn-dampen.

Voorbeeld III

De boogbuis 4 werd vervaardigd door het verschaffen van een kwartsbuis met een binnendiameter van 19,5 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 70 mm, 59,2 mg kwik en 0,845 mg cadmium insluitend, dan verder argon gas van 20 torr insluitend, en tenslotte de buis afdichtend voor het completeren van de boogbuis met een vermogensingang van 400 W. Aan de binnenwand van het buitenomhulsel 1 werd een fluorescentielag 3 gevormd, door het aanbrengen op de wand van een mengsel van 70 gew.% yttriumfosfaatvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalent europium en 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door tetravalent mangaan en door het bakken van het mengsel. De boogbuis 4 welke aldus was vervaardigd, werd geplaatst in het buitenomhulsel en het omhulsel werd ontvlucht om de metaaldamp-ontladingslamp van 400 W met een constructie getoond in fig. 4 te completeren.

De aldus gecompleteerde metaaldamp-ontladingslamp werd bediend door een smoorspoeltype belasting voor een 400 W hoge-druk kwiklamp, waarbij de belasting een nominale spanning van 200 V had met als gevolg, dat de startspanning 98 V was, een niveau dat zelfs lager is dan ongeveer 130 V, hetgeen vereist is voor de conventionele 400 W hoge-druk kwiklamp, zodat de metaaldamp-ontladingslamp geschikt was om te worden ontstoken door een belasting voor een hoge-druk kwiklamp. De ontstoken lamp had een kleurtemperatuur van 4100 °K, een algemene kleuringsindex van Ra 86, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 56 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 9,38 W/cm².

Voorbeeld IV

Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens het bovengenoemde voorbeeld III, met de uitzondering dat de hoeveelheid kwik, ingesloten in de boogbuis 4 59,0 mg was en dat van het aldus ingesloten cadmium 7,9 mg was. Deze ontladingslamp had een startspanning van 100 V en kon worden ontstoken door een belasting voor een 400 W hoge-druk kwik-ontladingslamp. Het had een kleurtemperatuur van 4300 °K en een algemene kleuringsindex van Ra 95, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 56 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 9,33 W/cm². Fig. 7 toont de spectrale verdeling van deze metaaldamp-ontladingslamp. De lijnspectrumsymbolen Hg en Cd in de figuren vertegenwoordigen lijnspectra, opgewekt door respectievelijk kwik-, Hg- en cadmium-, Cd-dampen.

7920189

Voorbeeld V

Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens het hierboven beschreven voorbeeld III, met de uitzondering dat de boogbuis 4 een kwartsbuis was met een binnendiameter van 19,5 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 55 mm en dat na het insluiten van 75,1 mg kwik en 6,33 mg zink en het daarmee insluiten van 20 torr argongas in de boogbuis, de buis werd afgesloten om een boogbuis te completeren met een vermogensingang van 400 W. Deze ontladingslamp had een startspanning van 95 Volt en kon worden ontstoken door een belasting voor een 400 W hoge-druk kwiklamp. Het had een kleurtemperatuur van 4400 °K en een algemene kleuringsindex van Ra 71 hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 55 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 11,9 W/cm².

Voorbeeld VI

Een 400 W hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens het hierboven beschreven voorbeeld III, met de uitzondering dat de fluorescentielaag gevormd op de binnenwand van het buitenomhulsel 1 slechts yttriumvanadaat-fosfor was, geactiveerd door trivalent europium. Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning van 98 V en kon worden ontstoken door een belasting van 400 W hoge-druk kwiklamp. Het had een kleurentemperatuur van 4000 °K, een algemene kleuringsindex van Ra 84, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 57 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 9,33 W/cm².

Voorbeeld VII

Een 400 W hoge-druk metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens de werkwijze van het hierboven beschreven voorbeeld III met de uitzondering dat de hoeveelheid kwik ingesloten in de boogbuis 4 59,2 mg was, dat van zink 3,1 mg was en dat van cadmium 1,52 mg was. Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning van 99 V en kon worden ontstoken door een belasting voor een 400 W hoge druk kwiklamp. Het had een kleurtemperatuur van 4200 °K en een algemene kleuringsindex van Ra 88, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 56 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 9,33 W/cm².

Tabel A toont de lampkarakteristieken van de lampen volgens de hierbovenstaande voorbeelden, alsmede die van de conventionele hoge-druk kwiklamp, fluorescentie hoge-druk kwiklamp, hoge-druk kwiklamp met ingesloten cadmium, (bij wijze van proef gefabriceerd) en hoge-druk kwiklamp met ingesloten zink (bij wijze van proef gefabriceerd).

7920189

TABEL A

	ingesloten metaal			fosfor	startspanning (V)	belastingstype	Ra	kleurtemperatuur (°K)	lichtrendement (lm/W)	wandbelasting van boogbuis (W/cm ²)
	Hg (mg)	Zn (mg)	Cd (mg)							
conventionele lamp										
hoge-druk Hg dampontladinglamp	70			geen	130	belasting voor 400 W hoge-druk Hg-lamp	23	5900	52,5	9,33
fluorescentie hoge-druk Hg-lamp	70			aangebracht	130	idem	53	4100	60,0	9,33
Cd-ingesloten hoge-druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	60		10	geen	100	idem	62	7250	42,5	17,8
Zn-ingesloten hoge-druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	65	8		geen	100	idem	49	6500	38,0	19,2
voorbeeld I	15,5		2,2	aangebracht	100	belasting voor 100 W hoge-druk Hg-lamp	94	4800	37	11,2
voorbeeld II	16,7	14,1		aangebracht	102	idem	80	4700	35	12,4
voorbeeld III	59,2		0,845	aangebracht	98	belasting voor 400 W hoge-druk Hg-lamp	86	4100	56	9,33
voorbeeld IV	59,0		7,9	aangebracht	100	idem	95	4300	56	9,33
voorbeeld V	75,1	6,33		aangebracht	95	idem	71	4400	55	11,9
voorbeeld VI	58,2		0,845	aangebracht	98	idem	84	4000	57	9,33
voorbeeld VII	59,2	3,1	1,52	aangebracht	99	idem	88	4200	56	9,33
voorbeelden welke de uitvin- ding belichamen										

7920189

Tabel A toont duidelijk dat alle metaaldamp-ontladingslampen van de voorbeelden in de tabel, welke de onderhavige uitvinding belichamen, in staat zijn te worden ontstoken door een belasting voor hoge-druk kwik-ontladingslampen en dat zij bovendien een wezenlijk hoger kleuringseigenschapsniveau hebben, in vergelijking met conventionele lampen, inclusief een hoge-druk kwiklamp en fluorescentie hoge-druk kwiklamp, een bij wijze van proef vervaardigde cadmium-ingesloten hoge-druk kwiklamp en een bij wijze van proef gefabriceerde zink-ingesloten hoge-druk kwiklamp.

Aangenomen kan worden, dat de wezenlijke vergroting van de kleuringseigenschap, waargenomen in de voorgaande voorbeelden, welke de onderhavige uitvinding belichamen, het gevolg zijn van het volgende. Het ingesloten cadmium of zink in de boogbuis 4 veroorzaakt ontleding door de damp ervan voor het opwekken van het emissiespectrum ervan, welk in hoofdzaak ligt in het supplementerende blauw-groen gebied van straling, terwijl de luminescentie van de fluorescentielaag in hoofdzaak het rode gebied van de straling supplementeert, waardoor dus de kleuringseigenschap van de lamp wordt verbeterd. De kleuringsverbetering is niet alleen additief, maar eveneens multiplicatief van beide soort stralingen vanwege de meer-
voudige effecten geïnduceerd hierdoor, middels het vergroten van de verhouding van het 619 nm emissiespectrum van de fluorescentielaag tot het 546 nm emissiespectrum van de kwikdampontlading, aangezien een dergelijke toeneming bijdraagt tot verbetering van de kleuringseigenschap. Dit wordt bevestigd door fig. 8, welke de verhouding toont van het 619 nm lijnspectrumintensiteit tot de 546 nm lijnspectrumintensiteit als een functie van de ingesloten hoeveelheid cadmium, zoals getest in een 400 W ontladingslamp, waardoor wordt bewezen, dat de insluiting van meer cadmium de verhouding tussen de intensiteiten vergroot. Het feit dat de stralingsuitgang zelf van het 619 nm lijnspectrum geëmitteerd door fosfor wordt vergroot door insluiting van cadmium of zink kan worden geïnterpreteerd als een weerspiegeling van de verbeterde verhouding van de uitgang en golflengte van ultraviolette straling van een dergelijke metaaldamp-ontlading met betrekking tot het geëxciteerde spectrum van het fosfor.

De spectrale verdeling in fig. 3 voor cadmium-ingesloten hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp kan worden vergeleken met die in fig. 7 voor de lamp volgens de uitvoeringsvorm van voorbeeld IV. De lamp volgens voorbeeld IV, welke de intensiteit van het lijnspectrum van cadmium zo laag verzwakt, dat de wandbelasting van een boogbuis kan worden beperkt tot een laag niveau en het belastingsniveau voor alle uitvoeringsvormen in

deze tabel, liggen daardoor binnen het bereik van 9 tot 12,5 W/cm², hetwelk ruwweg hetzelfde niveau is als dat voor de conventionele hoge-druk kwiklampen (in het algemeen 7 tot 13 W/cm²). Dit vergroot de duurzaamheid van de boogbuis tot de huidige lange levensduur van de metaaldamp-ontladingslamp.

Het vereiste voor het verwezenlijken van het tweede doel van de onderhavige uitvinding omvat het verzekeren van de conditie dat het aandeel van de totale inhoud van òf zink, òf cadmium, òf beide zoals genomen in het totaalgeneraal van het totaal en de ingesloten kwikhoeveelheid ligt tussen 0,1 en 50 gew.%. Dit vereiste werd als volgt bepaald. Fig. 4 toont de structuur van een ontladingslamp, waarvan het buitenomhulsel een binnenwand heeft, welke is bedekt met een fosformengsel, omvattende een 70 gew.% yttriumvanadaat-fosfor, geactiveerd door europium en een 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan. De lamp gebruikt een boogbuis 4 vervaardigd uit kwartsbuis met een binnendiameter van 19,5 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 68 mm. De algemene kleuringsindex Ra werd gemeten rond de fig. 4-lamp als een functie van de hoeveelheden ingesloten cadmium en zink, zoals getoond in fig. 9. Deze fig. 9 toont duidelijk de gunstige invloed aan voor het verbeteren van de kleuringsindex, wanneer de ingesloten hoeveelheid van het metaal 0,1 gew.% overschrijdt, ofschoon afhankelijk of het materiaal cadmium of zink is. Ongewenste effecten werden waargenomen, wanneer het aandeel van de ingesloten hoeveelheid zink of cadmium 50 gew.% overschreed, omdat deze materialen waarvan de druk van de dampen ervan relatief laag is, meer en meer onverdampt bleven in een vaste of vloeibare toestand, zelfs wanneer de lamp brandde. Dergelijke vaste of vloeibare metalen neigen neer te slaan tussen de startelektroden 9 en de elektrode 9, zodat uiteindelijk een kortsluiting kan ontstaan of kleven aan de wand van de boogbuis 4, waardoor het zwartworden van de buis wordt versneld.

De hoeveelheid kwik, welke dient te worden ingesloten in de boogbuis 4, welke dient te worden bepaald door een afstand tussen de elektroden 6 en 7, de binnendiameter van de boogbuis 4, de gewenste buisspanning en buigstroomkarakteristieken, dient gebruikelijk te worden gehouden binnen een bereik van 0,5 tot 20 g/cm³ per volume-eenheid van het inwendige van de boogbuis 4. Wanneer de hoeveelheid kwik, welke is ingesloten, beneden 0,5 mg/cm³ ligt, zal de kwikdampdruk zo laag zijn, dat verlenging van de boogbuis 4 vereist zal zijn om de gewenste lampspanning te verzekeren, waardoor de efficiëntie uitermate wordt verslechterd en

7920189

de lamp niet bruikbaar is. Wanneer de hoeveelheid 20 mg/cm^3 overschrijdt, zal de druk van de kwikdamp zo hoog worden, dat een nog hoger drukniveau vereist zal zijn voor het toegevoegde metaal. Dit zal de wandbelasting van de boogbuis vergroten tot 14 W/cm^2 of meer en het daaruit volgende
5 barsten van de boogbuis 4 zal een lamp ongeschikt maken.

Een uitvoeringsvorm voor het verwezenlijken van het tweede doel van de onderhavige uitvinding volgt.

Voorbeeld VIII

De boogbuis 4 werd vervaardigd door het verschaffen van een
10 kwartsbuis met een binnendiameter van 9,5 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 68 mm, het insluiten in de buis van 61,0 g ($2,8 \text{ mg per cm}^3$) kwik en 1,89 mg (3,0 gew.% ingesloten inhoud) cadmium, het daarna verder insluiten van argongas van 20 torr en het uiteindelijk afdichten van de buis, ten einde de boogbuis met een vermogensingang van 400 W
15 te completeren. Op de binnenwand van het buizenomhulsel 1 werd een fluorescerende laag 3 gevormd door het aanbrengen op de wand van het mengsel van 70 gew.% yttriumfosfaatvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalent europium en 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door tetravalent mangaan en door het bakken van het mengsel. De boogbuis 4, welke al-
20 dus was vervaardigd, werd verplaatst in het buitenomhulsel 1 en het buitenomhulsel werd ontvlucht om de metaaldamp-ontladingslamp van 400 W met een constructie getoond in fig. 4 te completeren.

De aldus gecompleteerde metaaldamp-ontladingslamp werd ontstoken door een smoorspoeltype belasting voor een hoge-druk kwiklamp, welke be-
25 lasting een nominale spanning van 200 V had, met als gevolg dat de startspanning 99 V was, een niveau dat zelfs lager is dan ongeveer 130 V welk is vereist voor de conventionele 400 W hoge-druk kwikdamp, zodat de metaaldamp-ontladingslamp geschikt was te worden ontstoken door een belasting van een hoge-druk kwiklamp. De ontstoken lamp had een kleurtemperatuur
30 van $4200 \text{ }^\circ\text{K}$, een algemeen kleuringsindex van Ra 93, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 57 lm/W , een wandbelasting van een boogbuis van $9,60 \text{ W/cm}^2$. Fig. 10 toont de spectrale verdeling van deze metaaldamp-ontladingslamp. De lijnspectrumsymbolen Hg en Cd in de figuur vertegenwoordigen de lijnspectra, opgewekt door respectievelijk kwik-, Hg-
35 en cadmium-, Cd- dampen.

Voorbeeld IX

Een 100 W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens de werkwijze van het hierbovenstaande voorbeeld VIII, met de uitzondering

7920189

dat de boogbuis 4 een kwartsbuis was met een binnendiameter van 10,3 mm en de afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 25 cm en dat na insluiting van 15,0 mg ($6,8 \text{ mg/cm}^3$) kwik en 1,27 mg (7,8 gew.% ingesloten inhoud) zink en het daarna insluiten van 35 torr argongas in de boogbuis, de buis
5 werd afgedicht voor het completeren van de boogbuis met een vermogensin-
gang van 100 W. Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning
van 100 V, welke zelfs lager was dan de ongeveer 130 V voor de conventio-
nele 100 W hoge-druk kwiklamp. De lamp kon worden ontstoken door een smoor-
spoeltype belasting met een nominale spanning van 200 V voor een 100 W
10 hoge-druk kwiklamp. De lamp had een kleurtemperatuur van $4800 \text{ }^\circ\text{K}$ en een al-
gemene kleuringsindex van Ra 80, hetgeen een hoog kleuringsniveau is,
een lichtrendement van 36 lm/W , en een wandbelasting van een boogbuis van
 $12,4 \text{ W/cm}^2$. Fig. 11 toont de spectrale verdeling van deze metaaldamp-ont-
ladingslamp. De lijnspectrumsymbolen Hg en Zn in de figuur vertegenwoor-
15 digen de lijnspectra opgewekt door respectievelijk kwik-, Hg- en zink-,
Zn- dampen.

Voorbeeld X

Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens
de werkwijze van het hierbovenstaande voorbeeld VIII, met de uitzondering
20 dat de fluorescentielaag gevormd aan de binnenwand van het buitenomhulsel
1 slechts yttriumvanadium-fosfor was, geactiveerd door trivalent europium.
Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning van 99 V en kon wor-
den ontstoken door een belasting voor een 400 W hoge-druk kwikdamp-ontla-
dingslamp. De lamp had een kleurtemperatuur van $4100 \text{ }^\circ\text{K}$ en een algemene
25 kleuringsindex van Ra 85, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een licht-
rendement van 58 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van $9,60 \text{ W/cm}^2$.

Voorbeeld XI

Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp werd gecompleteerd volgens
de werkwijze van het hierbovenstaande voorbeeld VIII, met de uitzondering,
30 dat de boogbuis 4 een kwartsbuis was met een binnendiameter van 19,5 mm
en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 65 mm en dat na insluiting
van 63 mg ($3,0 \text{ mg/cm}^3$) kwik en 0,90 mg cadmium en 4,52 mg zink (totaal inge-
sloten inhoud van cadmium en zink was 7,9 gew.%) en het daarna insluiten
van 20 torr argongas in de boogbuis, de buis werd afgesloten om een boog-
35 buis te completeren met een vermogensingang van 400 W en eveneens met de
uitzondering dat een fluorescentielaag 9 werd gevormd door aanbrenging
van slechts yttriumfosfaatvanadaat-fosfor geactiveerd door trivalent
europium, op de binnenwand van het buitenomhulsel 1 en door bakken van het

fosfor. Deze metaaldamp-ontladingslamp had een startspanning van 97 V en kon worden ontstoken door een belasting voor een 400 W hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp. De lamp had een kleurtemperatuur van 4400 °K en een algemene kleuringsindex van Ra 92, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een
5 lichtrendement van 57 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 10,0 W/cm².

Tabel B toont de lampkarakteristieken van de lampen volgens de bovenstaande voorbeelden, alsmede die van de conventionele hoge-druk kwiklamp, fluorescentie hoge-druk kwiklamp, hoge-druk kwiklamp met ingesloten
10 cadmium (bij wijze van proef gefabriceerd) en hoge-druk kwiklamp met ingesloten zink (bij wijze van proef gefabriceerd).

-TABEL B-

TABEL B

	ingesloten metaal			Zn + Cd Hg+Zn+Cd (gew.%)	fosfor	start- spanning (V)	belastings- type	Ra	kleur- tempe- ratuur (°K)	licht- rendement (lm/W)	wandbelas- ting van de boogbuïs (W/cm ²)	
	Hg (mg)	Zn (mg)	Cd (mg)									
conventionele lamp	hoge-druk Hg damp- ontladingslamp	70			geen	130	belasting voor 400 W hoge-druk Hg-lamp	23	5900	52,5	9,33	
	fluorescentie hoge- druk Hg-lamp	70			aangebracht	130	idem	53	4100	60,0	9,33	
	Cd-ingesloten hoge- druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	60	10		14,3	geen	100	idem	62	7250	42,5	17,8
	Zn-ingesloten hoge- druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	65	8		11,0	geen	100	idem	49	6500	38,0	19,2
	voorbeeld VIII	61		1,89	3,0	aangebracht	99	idem	93	4200	57,0	9,60
	voorbeeld IX	15	1,27		7,8	aangebracht	100	Belasting voor 100 W hoge-druk Hg-lamp	80	4800	36,0	12,4
	voorbeeld X	61		1,89	3,0	aangebracht	99	Belasting voor 400 W hoge-druk Hg-lamp	85	4100	58,0	9,60
	voorbeeld XI	63	4,520,9		7,9	aangebracht	97	idem	92	4400	57,0	10,0
	voorbeelden welke de uitvalding beïnvloeden											

7920189

Tabel B toont duidelijk dat alle metaaldamp-ontladingslampen van de voorbeelden in de tabel, welke de uitvinding belichamen, kunnen worden ontstoken door een belasting voor hoge-druk kwikdamp-ontladingslampen en dat deze bovendien een wezenlijk vergroot kleuringseigenschapsniveau hebben in vergelijking met de conventionele lampen, inclusief een hogere druk kwiklamp, een fluorescentie hoge-druk kwiklamp, een bij wijze van proef vervaardigde cadmium-ingesloten hoge-druk kwiklamp en een bij wijze van proef gefabriceerde zink-ingesloten hoge-druk kwiklamp.

De spectrale verdeling in fig. 3 voor een cadmium-ingesloten hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp, kan worden vergeleken met die in fig. 10 voor de lamp volgens de uitvoeringsvorm van voorbeeld 8. De lamp volgens voorbeeld 8, welk de intensiteit kan verlagen van het lijnspectrum van het cadmium, zo laag dat een wandbelasting van een boogbuis kan worden beperkt tot een laag niveau en het belastingsniveau voor alle uitvoeringsvormen in deze tabel liggen daardoor binnen het bereik van 9 tot $12\frac{1}{2}$ W/cm², hetwelk ruwweg hetzelfde niveau is als dat van de conventionele hoge-druk kwiklampen (7 tot 13 W/cm² in het algemeen). Dit vergroot de duurzaamheid van de boogbuis 4 tot dat van huidige metaaldamp-ontladingslampen met langere levensduur.

Vervolgens zullen de vereisten voor het verwezenlijken van het derde doel van de onderhavige uitvinding worden besproken.

De metaaldamp-ontladingslamp met de structuur en met de functies beschreven in het voorgaande, werden bij wijze van proef gefabriceerd, zodat een boogbuis 4 60 mg kwik, Hg, 20 torr argon, Ar en 0,8 mg cadmium, Cd kon opsluiten. Daarna werden vele groepen van 10 lampen gecompleteerd na additioneel insluiten van enig jodium in de boogbuis in verschillende hoeveelheden met verschillende groepen. Aan deze lampen en door gebruik van de belasting voor gebruikelijke 400 W hoge-druk kwikdamp-ontladingslampen, werden metingen uitgevoerd voor het verkrijgen van de lumen handhavingsfactor en startkarakteristieken als functie van het aantal branduren, zoals getoond in tabel C.

-TABEL C-

TABEL C

5	toegevoegd jodium per cm^3 ($\times 10^{-6}$ g-atoom)	lumenhandhavingsfactor			startkarak- teristiek (200 V voe- dingsbron)
		1.000 uur	5.000 uur	10.000 uur	
	7	77	x	x	o
	0,01	78	x	x	o
10	0,03	81	53	x	o
	0,05	83	66	62	o
	0,1	86	75	70	o
	0,5	87	76	73	o
15	0,8	87	76	73	o
	1,0				x
	1,5				x
	2,0				x

20

In deze tabel is de lumen-handhavingsfactor een gemiddende van 10 lampen, waarbij het symbool "x" betekent dat ten minste één van de 10 lampen niet kon worden ontstoken, vanwege een gebroken boogbuis en in de startkarakteristiekencolom geeft het symbool "o" aan, dat de lampen wer-
25 den ontstoken door een belasting voor een hoge-druk kwiklamp.

Tabel C geeft aan dat het ingesloten jodium storings op tredend gedurende de levensduur van een ontladingslamp vermindert. De tabel toont eveneens, dat wanneer de insluitingshoeveelheid jodium $0,8 \times 10^{-6}$ g-atoom per cm^3 van het binnenvolume van een boogbuis overschrijdt, de lamp niet
30 kan worden ontstoken door een belasting voor de gebruikelijke hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp. Wanneer de insluitingshoeveelheid jodium $0,7 \times 10^{-6}$ g-atoom overschrijdt, intensificeert een excessieve toeneming van metaaldampdruk een blauw-groen lijnspectrum, welk specifiek is voor cadmium-(of zink-) dampontlading, waardoor de kleuringseigenschap wordt
35 verslechterd. Vanwege deze reden dient de insluitingshoeveelheid jodium niet meer te zijn dan $0,7 \times 10^{-6}$ g-atoom. Dezelfde tendens werd waargenomen, wanneer broom en andere halogenen dan jodium werden ingesloten.

Sommige specifieke voorbeelden, welke de middelen belichamen

7920189

voor het bewerkstelligen van het derde doel van de onderhavige uitvinding zullen hierbeneden worden beschreven.

Voorbeeld XII

Een 100 W metaaldamp-ontladingslamp met een structuur getoond in
5 fig. 4 werd als volgt gecompleteerd. Een boogbuis 4 met een vermogensin-
gang van 100 W werd vervaardigd door het bereiden van een kwartsbuis met
een binnendiameter van 9,2 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7
van 28 mm, het daarna insluiten in de buis van 16, 7 mg kwik en 1,00 mg
zink, gesupplementeerd door $0,08 \times 10^{-6}$ g-atoom per cm^3 jodium, verder in-
10 sluiten van 35 torr argongas en het uiteindelijk afdichten van de buis.
De binnenwand van het buitenomhulsel 1 was bedekt met een fluorescentie-
laag 3, omvattende een mengsel van 70 gew.% yttriumfosfaatvanadaat-fosfor,
geactiveerd door trivalent europium en 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-
fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan en door het bakken van het
15 mengsel.

Tien metaaldamp-ontladingslampen, gefabriceerd op dezelfde wijze
werden ontstoken door de smoorspoeltype-belasting met de nominale spanning
van 200 V voor 100 W hoge-druk kwikdamp-ontladingslampen. Alle tien de
lampen tonen op nagenoeg uniforme wijze, dat hun startspanning 154 V was,
20 hetgeen iets hoger is dan de 130 V voor de conventionele kwiklampen,
maar beneden de 180 V gespecificeerd door JIS (JIS-C-7604-1970) als maxi-
male grens. Deze kon daardoor worden ontstoken door een belasting voor
de hoge-druk kwiklamp. De gemiddelde opnamen van de tien lampen, zoals
daarna geobserveerd, waren een kleurtemperatuur van 4800°K , een algemene
25 kleuringsindex van Ra 94, hetgeen een zeer hoog kleuringsniveau is, een
lichtrendement van 40 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van $12,4 \text{ W/cm}^2$.
Brandtestresultaten tonen dat alle ontladingslampen geen gebroken
boogbuizen vertonen gedurende en zelfs na 10.000 branduren, en dat nage-
noeg geen zwarting van de boogbuis werd geobserveerd. Dit wordt weerspie-
30 geld door een lumenhandhavingsfactor, welke 68,7 % was op een gemiddelde
van 10 lampen na 10.000 branduren. Voor vergelijking werd een andere
brandtest uitgevoerd na fabricering van tien metaaldampontladingslampen
volgens de specificatie voor de hierboven genoemde voorbeelduitvoerings-
vormlampen, met de uitzondering dat in het geheel geen jodium daarin werd
35 vervat en het resultaat was dat na 5.000 branduren vijf van de tien lampen
niet meer ontsteekbaar waren aangezien de boogbuizen waren gescheurd, en
zelfs na 2.000 branduren een gemiddelde lumenhandhavingsfactor 69% was
voor de tien lampen en sommige van de lampen aanzienlijke zwarting op de

boogbuiswand vertoonden.

Fig. 12 toont de spectrale verdeling van dit voorbeeld. De lijnspectrumsymbolen Hg en Zn in de figuur vertegenwoordigen de lijnspectra van kwik-, Hg- en zink-, Zn-dampen.

5

Voorbeeld XIII

De boogbuis 4 werd vervaardigd door het verschaffen van een kwartsbuis met een binnendiameter van 19,5 mm en een afstand tussen de elektroden 6 en 7 van 70 mm, door het insluiten van 59,0 mg kwik en 7,0 mg cadmium, gesupplementeerd door $0,1 \times 10^{-6}$ g-atoom per ml jodium en
10 het daarna insluiten van 20 torr argongas en het uiteindelijk afdichten van de boogbuis, ten einde de boogbuis te completeren met een buisvermogensingang van 400 W. De binnenwand van het buitenomhulsel 1 werd bedekt door de fluorescentielaag 3, omvattende het mengsel van 70 gew.% yttriumfosfaatvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalenteuropium en 30 gew.%
15 magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan en het bakken van de laag. De boogbuis 4 werd verplaatst in het buitenomhulsel 1 en het omhulsel werd afgesloten en ontvlucht, ten einde de 400 W metaaldamp-ontladingslamp met een constructie getoond in fig. 4 te completeren.

20

De tien metaaldamp-ontladingslampen, gefabriceerd op deze wijze, werden ontstoken door de smoorspoeltype belastingen met een nominale spanning van 200 V voor 400 W hoge-druk kwiklampen. Alle tien de lampen toonden nagenoeg uniform, dat een startspanning 150 V was, hetgeen iets hoger is dan 130 V voor de conventionele kwiklampen, maar beneden de 180
25 V gespecificeerd door JIS als de maximale grens. Deze kon dan ook worden ontstoken door de belasting voor hoge-druk kwiklampen. De gemiddelde opname van 10 lampen, zoals daarna geobserveerd, waren een kleurtemperatuur van 4300°K , een algemene kleuringsindex van Ra 95, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 58lm/W en een wandbelasting
30 van een boogbuis van $9,33\text{ W/cm}^2$. Brandtestresultaten tonen dat alle ontladingslampen geen gebroken buizen vertonen gedurende en zelfs na 10.000 branduren en dat nagenoeg geen zwarting van de boogbuiswand werd waargenomen. Dit wordt weerspiegeld door een lumenhandhavingsfactor, welke
35 70,5 % was over een gemiddelde van tien lampen na 10.000 branduren. Voor de vergelijking werden andere brandtesten uitgevoerd na vervaardiging van 10 metaaldamp-ontladingslampen volgens de specificatie van het geval, aangeduid in voorbeeld VIII hierboven, en in het geheel geen jodium bevattende, en het resultaat was dan dat 5.000 branduren vier van de tien

7920189

lampen onmogelijk meer konden worden ontstoken, aangezien de boogbuizen waren gescheurd en dat na slechts 2.500 branduren een gemiddelde lumenhandhavingsfactor 71 % voor de tien lampen was, waarbij sommige van de lampen aanmerkelijke zwarting van de boogbuiswanden toonden.

5 Fig. 13 toont de spectrale verdeling van dit voorbeeld XIII. De lijnspectrumsymbolen Hg en Cd in de figuur, vertegenwoordigen de lijnspectra van respectievelijk kwik-, Hg- en cadmium-, Cd-dampen.

Voorbeeld XIV

Tien 400 W metaaldamp-ontladingslampen werden vervaardigd volgens de werkwijze van het hierbovenstaande voorbeeld XIII, met de uitzondering dat de fluorescentielaag, gevormd op de binnenwand van het buitenomhulsel 1, slechts yttriumvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalent europium bevatte. Alle tien de lampen toonden nagenoeg uniform, dat hun startspanning rond 50 V was en deze konden derhalve worden ontstoken met een belasting van 400 W hoge-druk kwiklampen. De lampen toonden een kleurtemperatuur van 4100 °K en algemene kleuringsindex van Ra 90, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 58,5 lm/W en een wandbelasting van een boogbuis van 9,33 W/cm². Brandtestresultaten waren gelijksoortig aan die van het hierbovenstaande voorbeeld XIII.

20 Voorbeeld XV

Tien 400 W metaaldamp-ontladingslampen werden vervaardigd volgens de werkwijze van het hierboven staande voorbeeld XIII, met de uitzondering, dat de hoeveelheid ingesloten kwik in de boogbuis 4 59,0 mg was, dat van zink 2,9 mg was, dat van cadmium 1,5 mg was en dat van jodium 0,2 x 10⁻⁶ g-atoom per cm³ was. Alle tien de lampen vertoonden nagenoeg uniform, dat hun startspanning 160 V was en deze konden derhalve worden ontstoken door een belasting voor 400 W hoge-druk kwiklampen. De lampen toonden een kleurtemperatuur van 4200 °K, een algemene kleuringsindex van Ra 89, hetgeen een hoog kleuringsniveau is, een lichtrendement van 57,5 lm/W en een wandbelasting van de boogbuis van 9,33 W/cm². Brandtestresultaten toonden dat alle ontladingslampen geen gebroken boogbuizen vertoonden gedurende en zelfs na 10.000 branduren, en dat nagenoeg geen zwarting van de boogbuis werd waargenomen. Dit wordt weerspiegeld door een lumenhandhavingsfactor welke 72,3% was op een gemiddelde van tien lampen na 10.000 branduren. Voor vergelijking werd een andere brandtest uitgevoerd, na het vervaardigen van tien metaaldamp-ontladingslampen volgens de specificatie voor het geval genoemd in voorbeeld XIII en het resultaat was dat na 5.000 branduren, vier van de tien lampen niet meer waren te ont-

steken, aangezien hun boogbuizen waren gescheurd, en dat na slechts 2.800 branduren en een gemiddelde lumenhandhavingsfactor 63% was voor de tien lampen, waarbij sommige van de lampen aanzienlijke zwarting toonden op de wanden van de boogbuizen.

5 Tabel D toont de lampkarakteristieken van de lampen van alle bovenstaande voorbeelden, alsmede die van de conventionele hoge-druk kwiklamp, fluorescentie hoge-druk kwiklamp, hoge-druk kwiklamp met ingesloten cadmium (bij wijze van proef gefabriceerd) en hoge-druk kwiklamp met ingesloten zink (bij wijze van proef vervaardigd).

10

-TABEL D-

TABEL D

	ingesloten metaal			fosfor	jodium-inhoud (g-atoom/cm ³)	startspanning (V)	belastingstype	Ra	kleurtemperatuur (°K)	lichtrendement (lm/W)	wandbelasting van de boggubuis (W/cm ²)
	Hg (mg)	Zn (mg)	Cd (mg)								
hoge-druk Hg-damp-ontladingslamp	70			geen		130	belasting voor 400 W hoge druk Hg-lamp	23	5900	52,5	9,33
fluorescentie hoge-druk Hg-lamp	70			aangebracht		130	idem	53	4100	60,0	9,33
Cd-ingesloten hoge-druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	60		10	geen		100	idem	62	7250	42,5	17,8
Zn-ingesloten hoge-druk Hg-lamp (bij wijze van proef gefabriceerd)	65	8		geen		100	idem	49	6500	38,0	19,2
voorbeeld XII	16,7	1,0		aangebracht	$0,08 \times 10^{-6}$	145	belasting voor 100 W hoge-druk Hg-lamp	80	4800	40	12,4
voorbeeld XIII	59,0		7,0	aangebracht	$0,1 \times 10^{-6}$	150	belasting voor 400 W hoge-druk Hg-lamp	95	4300	58	9,33
voorbeeld XIV	59,0		7,0	aangebracht	$0,1 \times 10^{-6}$	150	idem	85	4100	58,5	9,33
voorbeeld XV	59,0	2,9	1,5	aangebracht	$0,2 \times 10^{-6}$	160	idem	89	4200	57,5	9,33

conventionele lamp

voorbeelden, welke de uitvinding betreffen

Tabel D laat duidelijk zien, dat alle metaaldamp-ontladingslampen van de voorbeelden in de tabel, welke de onderhavige uitvinding belichamen, kunnen worden ontstoken door een belasting voor hoge-druk kwikdamp-ontladingslampen en dat als gevolg van meervoudige effecten tussen de dampontlading van cadmium of zink en de fluorescentielaag, deze een wezenlijk verbeterd kleuringseigenschapsniveau zullen hebben in vergelijking met de conventionele lampen, inclusief een hoge-druk kwiklamp, een fluorescentie hoge-druk kwiklamp, een bij wijze van proef vervaardigde cadmium-ingesloten hoge-druk kwiklamp en een bij wijze van proef vervaardigde zink-ingesloten hoge-druk kwiklamp.

Wat betreft de boogbuisbelasting, kan de spectrale verdeling in fig. 3 voor een cadmium-ingesloten hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp worden vergeleken met die in fig. 13 voor de lamp uit de uitvoeringsvorm van voorbeeld XIII. De lamp volgens voorbeeld XIII kan de intensiteit van het lijnspectrum voor cadmium dusdanig verlagen en verder vergroot de halogeen daarin ingesloten de dampdruk van het cadmium zo groot, dat een wandbelasting van een boogbuis kan worden beperkt tot een laag niveau en het belastingsniveau voor alle uitvoeringsvormen van de voorbeelden in deze tabel liggen daardoor binnen het bereik van 9 tot 12,5 W per cm², hetgeen ruwweg hetzelfde niveau is als dat van de conventionele hoge-druk kwiklampen (7-13 W/cm²), en bovendien onder druk de ingesloten halogeen het opwekken van cadmiumoxyde of zinkoxyde. Dit vergroot de duurzaamheid van de boogbuis 4 tot die van huidige metaaldampontladingslampen met een lange levensduur. De levensduur van de metaaldamp-ontladingslampen belichaamd in voorbeeld XIII, zoals geobserveerd over een gemiddelde van de bij wijze van proef gefabriceerde tien lampen als bijvoorbeeld 12.000 uur, hetgeen ongeveer equivalent is aan de ongeveer 12.000 uur voor de conventionele hoge-druk kwiklamp.

Nu zullen de vereisten voor het verwezenlijken van het vierde doel van de onderhavige uitvinding worden toegelicht.

Terwijl voor de metaaldamp-ontladingslamp met de constructie beschreven in het voorgaande factor-variërende studies werden uitgevoerd, voor een wandbelasting van een boogbuis $W_e \left(\frac{WL}{\pi DL} \right)$ (eenheid W/cm²) en de ingesloten hoeveelheden kwik, cadmium en zink (respectievelijk m_{Hg} , m_{Cd} en m_{Zn}) waarin WL een elektrische vermogensingang is in W, D een binnendiameter van de boogbuis 4 in cm is, L een afstand tussen de elektroden in cm is, en m_{Hg} , m_{Cd} en m_{Zn} ingesloten hoeveelheden inwendige volume-eenheid van de boogbuis 4 voor het respectieve metaal in mg/cm³.

7920189

Fig. 14 is een grafiek, welke een algemeen kleuringsindex R_a , kleurtemperatuur $T(^{\circ}K)$ en lichtindex η (lm/W) toont als een functie van een wandbelasting van een boogbuis voor de uitvoeringsvormen van de lampen, gefabriceerd in een groot aantal, zodat alle ervan een binnendiameter

5 van de boogbuis D van 1,95 cm hebben, een cadmium-inhoud m_{Cd} van 0,04 mg/cm^3 en geen zinkinhoud m_{Zn} , terwijl de afstand tussen de elektroden L werd gevarieerd, ten einde verandering van een wandbelasting van de boog-

10 buis W_e te bewerkstelligen en alle lampen kunnen gelijk een lampspanning van 130 V handhaven, een lampstroom van 3,3 A en een lampvermogen van

15 400 W door het instellen van de kwikinhoud m_{Hg} . De lampen werden ontstoken door de belasting voor 400 W hoge-druk kwiklampen. Fig. 14 geeft duidelijk aan, dat wanneer een wandbelasting van een boogbuis W_e 7 W/cm^2 overschrijdt, een algemene kleuringsindex R_a aanmerkelijk stijgt: wanneer W_e ongeveer

20 13 W/cm^2 is, bereikt R_a de piek van 95, en wanneer W_e dat punt overschrijdt, daalt R_a . Dit leidt tot de conclusie, dat een wandbelasting van een boog-

25 buis dient te liggen tussen 7 en 14 W/cm^2 . De redenen werden beschouwd als volgend te zijn. Wanneer een wandbelasting van een boogbuis W_e beneden 7 W/cm^2 is, zal het koelste punt temperatuur op de buiswand te laag zijn om een voldoende dampdruk te verzekeren van cadmium, en zal het cad-

30 mium doen luminesceren, waardoor gefaalt wordt de algemene kleuringsindex R_a te verbeteren. Wanneer een wandbelasting van een boogbuis 14 W/cm^2 overschrijdt, zal cadmium te intensief luminesceren, waardoor een lading van een algemene kleuringsindex R_a wordt bereikt, alsmede van het licht-

35 rendement η en tegelijkertijd zal een dergelijke zware wandbelasting de uit kwarts vervaardigde boogbuis scheuren, waardoor de levensduur van de buis wordt verkort.

Fig. 15 toont de algemene kleuringsindex R_a als functie van de ingesloten cadmiuminhoud m_{Cd} . Fig. 15A toont de fluctuering van de gemiddelde kleuringsindex R_a als een functie van de variërende cadmiuminhoud,

30 wanneer de binnendiameter van de boogbuis 1,95 cm was, een afstand tussen de elektroden L 6,9 cm was, de ingesloten hoeveelheid zink 0 was en enige instellingen werden gemaakt, zodat de wandbelasting van een boogbuis 9,46 W/cm^2 , de buisvermogensingang W_L 400 W kan zijn en wanneer de lamp werd ontstoken door een belasting van een 400 W kwiklamp.

35 De curve B in fig. 15 toont de fluctuering van de algemene kleuringsindex R_a als een functie van de variërende cadmiuminhoud, wanneer de binnendiameter van de boogbuis D 1,95 cm was, een afstand tussen de elektroden L 5,5 cm was, een ingesloten inhoud van zink 0 was en een in-

stellingen werden gemaakt, zodat een wandbelasting van een boogbuis W_e 11,87 W/cm² kan zijn en een boogbuisvermogensingang W_L 400 W kan zijn. Fig. 15 toont duidelijk aan, dat wanneer een ingesloten hoeveelheid cadmium ongeveer ligt tussen 0,05 en 0,1 mg/cm³ de algemene kleuringsindex Ra nagenoeg verzadigd raakt en Ra nagenoeg constant blijft todat de cadmiuminhoud stijgt tot ongeveer 10 mg/cm³. Dit leidt tot de conclusie dat de cadmiuminhoud dient te liggen tussen 0,002 en 2 mg/cm³ voor het bereiken van een hoog niveau van de kleurings eigenschap. Wanneer een ingesloten hoeveelheid cadmium beneden 0,002 mg/cm³ ligt, kunnen sommige van de toegevoegde metalen in het lampmechanisme oxyderen, zodat deze niet bijdragen tot de luminescentie, en de kleuring verslechtert. Wanneer de inhoud 2 mg/cm³ overschrijdt, kan een deel van de cadmiumdepositie onverdampd blijven op en rond het koelste punt in de boogbuis 4, waardoor het licht uitgezonden door de boogbuis-ontlading vaak wordt onderschept en de startelektrode 9 met de hoofdelektrode 7 worden kortgesloten, waardoor deze niet kan starten.

De inhoud van kwik m_{Hg} , ingesloten in de boogbuis 4 was vereist te liggen tussen 0,5 mg en 20 mg/per volume-eenheid van de boogbuis 4. Wanneer de hoeveelheid kwik m_{Hg} ingesloten beneden 0,5 mg/cm³ ligt, zal de kwikdampdruk zo laag zijn, dat in sommige gevallen verlenging van de boogbuis 4 noodzakelijk zal zijn voor het verzekeren van de gewenste lampspanning, waardoor het rendement uitermate wordt verslechterd, en de lamp niet bruikbaar is. Wanneer de hoeveelheid 20 mg/cm³ overschrijdt, zal de druk van de kwikdamp zo hoog worden, dat een nog hoger drukniveau zal zijn vereist voor het toegevoegde metaal. Dit zal de belasting op de boogbuislamp nog verder doen stijgen, dan het normale vereiste, dat wil zeggen tot 14 W per cm² of meer en kan scheuren en andere problemen met betrekking tot de boogbuis 4 tot gevolg hebben.

Duidelijk werd, dat wanneer kleurings eigenschap wezenlijk ver groot dient te worden en stabiele lampkarakteristieken dienen te worden verzekerd voor de metaaldamp-ontladingslamp met een buitenomhulsel de binnenwand daarvan is bedekt met fluorescentielaag, omvattende rood-emitterende fosfor of fosfors, van de emissiepiek in een golflengtebereik van 610-630 nm ligt, waarvan de luminescentie een lijn vormt, en eveneens met een boogbuis verplaatst in het buitenomhulsel en/of zink of cadmium of beide ervan omsluitend naast kwik als lichtende hoofdinhouden, de factoren van de lamp dusdanig gecombineerd dienen te worden, dat wordt voldaan aan de volgende drie formules.

7920189

$$7 \leq \frac{W_L}{\pi DL} \leq 14$$

$$0,002 \leq m_{Cd} + m_{Zn} \leq 2, \quad (m_{Cd} \geq 0, \quad m_{Zn} \geq 0)$$

5

$$0,5 \leq m_{Hg} \leq 20$$

waarin: D de binnen diameter van de boogbuis in cm is;

L de afstand tussen elektrodes in cm is;

W_L de vermogensingang in W is;

10

m_{Hg} de ingesloten hoeveelheid kwik per volume-eenheid van de buis is in mg/cm^3 ;

m_{Cd} de ingesloten hoeveelheid cadmium per volume-eenheid buis is in mg/cm^3 ; en

15 m_{Zn} de ingesloten hoeveelheid zink per volume-eenheid buis in mg/cm^3 is.

Opgemerkt dient te worden dat een metaaldamp-ontladingslamp met een dergelijke structuur niet zulke hoge elektrische negatieve halogenen omsluit als metaalhalogene lampen doen en slechts een startspanning vereist van gelijksoortig niveau als de hoge-druk kwiklamp. Een belasting voor de hoge-druk kwiklamp kan daardoor dit type lamp starten.

Sommige conventionele gevallen zullen nu hierbeneden worden beschreven, om te worden vergeleken met de uitvoeringsvoorbeelden van de onderhavige uitvinding.

Conventioneel voorbeeld A

25

Een 400 W fluorescentie hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp met een structuur getoond in fig. 4 werd vervaardigd. Deze lamp had een boogbuisdiameter D van 1,95 cm, een afstand tussen de elektrodes L van 6,9 cm en de boogbuis sloot $3,09 mg/cm^3$ kwik in. De lamp had een buitenomhulsel 1, waarvan de binnenwand was bedekt met 70 gew.% yttriumvanadaatfosfor, geactiveerd door trivalent europium en een 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door tetravalent mangaan. Deze lamp vertoonde een lage algemene kleuringsindex van Ra 53.

Conventioneel voorbeeld B

35

Een 400 W kwiklamp met dezelfde structuur als het voorbeeld A hierboven, werd gefabriceerd, met de uitzondering dat de boogbuis $2,72 mg/cm^3$ kwik insloot en $0,04 mg/cm^3$ cadmium en met de uitzondering van het feit dat de binnenwand van het buitenomhulsel 1 niet werd bedekt met een fosfor 3. Deze lamp toonde een lage algemene kleuringsindex van

7920189

Ra 47,3 en een hoge kleurtemperatuur van 5600 °K, waardoor een ongewenst vaal blauw licht werd uitgezonden.

Voorbeeld XVI

Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp met de structuur getoond in
5 fig. 4 werd vervaardigd. Deze lamp had een boogbuisdiameter D van 1,95 cm
en een afstand tussen de elektroden L van 6,9 cm en de boogbuis 4 sloot
2,72 mg/cm³ kwik en 0,04 mg/cm³ cadmium in. De lamp had een buitenomhulsel
1, waarvan de binnenwand was bedekt met de fluorescentielaag 3, omvattende
10 70 gew.% yttriumvanadaat-fosfor geactiveerd door trivalent europium en
30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent man-
gaan. Deze lamp toonde een algemene kleuringsindex van Ra 83, hetgeen een
hoog kleuringsniveau is. Fig. 16 toont de spectrale verdeling van deze
metaaldampontladingslamp.

Voorbeeld XVII

15 Een 400 W metaaldamp-ontladingslamp werd vervaardigd met de-
zelfde structuur als de lamp van het hierbovenstaande voorbeeld XVI, met
de uitzondering dat de afstand elektroden L 5,5 cm was en dat de boogbuis
4 4,09 mg/cm³ kwik en 0,3 mg/cm³ zink insloot. Deze lamp toonde een alge-
mene kleuringsindex van Ra 71, hetgeen een hoog kleuringsniveau is. Fig. 17
20 toont de spectrale verdeling van deze metaaldamp-ontladingslamp.

Voorbeeld XVIII

Een 100 W metaaldamp-ontladingslamp met een structuur getoond in
fig. 4 werd vervaardigd. Deze lamp had een boogbuisdiameter D van 0,92 cm
en een afstand tussen de elektroden L van 3,1 cm en de boogbuis 4 sloot
25 4,63 mg/cm³ kwik en 0,08 mg/cm³ cadmium in. De lamp had een buitenomhul-
sel 1, waarvan de binnenwand was bedekt met een fluorescentielaag 3, be-
vattende 70 gew.% yttriumvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalent euro-
pium en 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetra-
valentmangaan. Deze lamp toonde een algemene kleuringsindex van Ra 91,1.

30 Voorbeeld XIX

Een 40 W metaaldamp-ontladingslamp met een structuur getoond in
fig. 4 was vervaardigd. Deze lamp had een boogbuisdiameter D van 0,72 cm
en een afstand tussen de elektrode L van 1,75 cm en de boogbuis 4 sloot
6,91 mg/cm³ kwik en 0,10 mg/cm³ cadmium in. De lamp had een buitenomhul-
35 sel 1, waarvan de binnenwand was bedekt met een fluorescentielaag 3, om-
vattende 70 gew.% yttriumvanadaat-fosfor, geactiveerd door trivalent euro-
pium en een 30 gew.% magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door te-
travalent mangaan. Deze lamp vertoonde een algemene kleuringsindex van

7920189

Ra 80,6, hetgeen een hoog kleuringsniveau is.

Voorbeeld XX

Een 40 W metaaldamp-ontladingslamp met dezelfde structuur als die van de lamp volgens voorbeeld XIX hierboven, werd vervaardigd, met de uitzondering, dat de afstand tussen de elektroden L 1,45 om was en de boogbuis 4 8,9 mg/cm³ kwik omsloot. Deze lamp vertoonde een algemene kleuringsindex van Ra 71,5, hetgeen een hoog kleuringsniveau is.

Alle voorbeelden van XVI tot en met XX, welke hierboven zijn beschreven en de onderhavige uitvinding belichamen, konden worden ontstoken door een belasting of hoge-druk kwikdamp-ontladingslamp. Tabel E tabelleert deze uitvoeringsvormen alsmede de conventionele voorbeelden, waarnaar is verwezen.

TABEL E

15		lamp vermogensingang W _L (W)	vorm van de boogbuis		wandbelasting van de boogbuis $\frac{W_L}{\pi DL}$ (mg/cm ³)	ingesloten Hg-hoeveelheid m _{Hg} (mg/cm ³)	hoeveelheid van de ingesloten, toegevoegde metalen (mg/cm ³)
			binnendiameter D (cm)	afstand tussen elektroden L (cm)			
voorbeelden, welke de onderhavige uitvinding belichamen	conventionele voorbeelden						
	voorbeeld A	400	1,95	6,9	9,46	3,09	0
	voorbeeld B	400	1,95	6,9	9,46	2,72	m _{Cd} 0,04
	voorbeeld XVI	400	1,95	6,9	9,46	2,72	m _{Cd} 0,04
	voorbeeld XVII	400	1,95	5,5	11,8	4,09	m _{Zn} 0,3
	voorbeeld XVIII	100	0,92	3,1	11,2	5,63	m _{Cd} 0,08
	voorbeeld XIX	40	0,72	1,65	10,7	6,91	m _{Cd} 0,10
	voorbeeld XX	40	0,72	1,45	12,2	8,9	m _{Cd} 0,010

VERVOLG TABEL E

		elektrische karakteristieken		algemene kleur-ringsindex Ra	kleurtemperatuur T_L (°K)	lichtflux ϕ (lm)	lichtrendement η (lm/W)	startspanning V_I (V)
		lampspanning V_L (V)	lampstroom I_L (A)					
conventionele voorbeelden	A	130	3,25	53	3300	24000	60	180
	B	129	3,25	48	6500	18900	47,3	110
voorbeelden welke de onderhavige uitvinding belichamen	XVI	133,5	3,20	83	4100	22300	55,8	110
	XVII	133,5	3,20	7,1	4400	19600	49,0	110
	XVIII	119,5	0,94	91,1	4700	3700	37,0	105
	XIX	99	0,495	80,6	4600	1260	31,5	110
	XX	105	0,43	71,5	4400	1350	33,7	110

Opgemerkt dient te worden dat in het geval van de metaaldampontladingslampen, getoond in de hierbovenstaande voorbeelden, goede resultaten werden verkregen door het insluiten van een spoor halogeen, zoals jodium of broom. Bijvoorbeeld halogeen van $0,7 \times 10^{-6}$ g-atoom of minder per cm^3 van het inwendige volume van de boogbuis 4 in de boogbuis verhindert dat sommige cadmium- of zinkoxyden kleven aan en reageren met het kwarts van de buis. Sommige oxydes neigen te worden opbeweekt door middel van zuurstof of vocht aanwezig in de boogbuis. Deze functie van het halogeen voorkomt vroegtijdig zwartten van de boogbuis en het barsten ervan. De hoeveelheid van een dergelijk ingesloten halogeen is zo klein, dat de startspanning laag genoeg blijft om ontsteking door een belasting voor hoogspannings kwiklampen mogelijk te houden. Bovendien werd geen reactie van het halogeen met de elektronen emitterende materialen aangebracht op de elektroden waargenomen.

7920189

De metaaldamp-ontladingslamp volgens de onderhavige uitvinding is kwa industriële toepassing toepasbaar op binnenverlichtingsdoeleinden vanwege het hoge kleuringsniveau ervan.

-CONCLUSIES-

CONCLUSIES:

1. Metaaldamp-ontladingslamp, met het kenmerk, dat deze een buitenomhulsel omvat, waarvan de binnenwand is bedekt met een fluorescentie-
5 laag, welke altijd een rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in een golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis omvat, welke òf zink òf cadmium of beide naast kwik als lichtende hoofdinhoud opsluit.

10 2. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de fluorescentielaag fosfors omvat, waarvan ten minste 50 gew.% rood-emitterende fosfor is en de rest magnesiumfluorgermanaat-fosfor, geactiveerd door tetravalent mangaan is,

15 3. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de rood-emitterende fosfor of fosfors yttriumvanadaat geactiveerd door trivalent europium omvat(ten)waarbij elk deel van elementen vervat in het grondkristal van het vanadaatfosfor vervangbaar is door ten minste één van fosfor, arseen, boor, silicium, gadolinium, zink, cadmium, terbium of bismuth.

20 4. Metaaldamp-ontladingslamp, met het kenmerk, dat deze een buitenomhulsel omvat, waarvan de binnenwand is bedekt met een fluorescentielaag, welke altijd een rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in een golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis
25 omvat, welke òf zink òf cadmium of beide naast kwik als lichtende hoofdinhoud opsluit, waarbij het aandeel van de totale inhoud van òf zink, òf cadmium òf beide genomen in het totaalgeneraal van het totaal en de opgesloten kwikinhoud, ligt tussen 0,1 en 50 gew.%

30 5. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de hoeveelheid opgesloten kwik ligt tussen 0,5 en 20 mg/cm³ van het binnenvolume van de boogbuis.

35 6. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 4 of 5, met het kenmerk, dat de fluorescentielaag fosfors omvat, waarvan ten minste 50 gew.% een rood-emitterende fosfor is en de rest een magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door tetravalentmangaan is.

7. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 4, 5 of 6, met het kenmerk, dat de rood-emitterende fosfor yttriumvanadaat geactiveerd door trivalent europium omvat, waarbij elk deel van het vanadaatfosfor

7920189

vervangbaar is door ten minste één van fosfor, arseen, boor, silicium, gadolinium, zink, cadmium, terbium of bismuth.

8. Metaaldamp-ontladingslamp, met het kenmerk, dat deze een buitenomhulsel omvat, waarvan de binnenwand is bedekt door een fluorescentielaag, omvattende een rood-emitterende fosfor of fosfors, waarvan de emissiepiek ligt in het golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis omvat, welke òf zink òf cadmium of beide in toevoeging tot kwik omvat als lichtende hoofdinhoud, en dat de boogbuis halogeen opsluit van $0,7 \times 10^{-6}$ g-atomen of minder per cm^3 van het inwendige volume van de boogbuis.

9. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de fluorescentielaag fosfors omvat, waarvan ten minste 50 gew.% een rood-emitterende fosfor is en de rest magnesiumfluorgermanaat-fosfor geactiveerd door tetravalent mangaan.

10. Metaaldamp-ontladingslamp volgens conclusie 8 of 9, met het kenmerk, dat het rood-emitterende fosfor yttriumvanadaat geactiveerd door trivalent europium omvat, waarbij elk deel van het vanadaatfosfor vervat in het hoofdkristal ervan vervangbaar is door ten minste één van fosfor, arseen, boor, silicium, gadolinium, zink, cadmium, terbium of bismuth.

11. Metaaldamp-ontladingslamp, met het kenmerk, dat deze een buitenomhulsel omvat, waarvan de binnenwand is bedekt door een fluorescentielaag, welke altijd een rood-emitterende fosfor of fosfors omvat, waarvan de emissiepiek ligt in een golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis omvat, welke òf zink, òf cadmium, òf beide in toevoeging tot kwik omvat als lichtende hoofdinhoud, waarbij wordt voldaan aan de vereisten uitgedrukt door de volgende drie formules:

$$7 \leq \frac{W_L}{\pi DL} \leq 14 \tag{1}$$

$$0,002 \leq m_{\text{Cd}} + m_{\text{Zn}} \leq 2, \quad (0 \leq m_{\text{Cd}}, 0 \leq m_{\text{Zn}}) \tag{2}$$

$$0,5 \leq m_{\text{Hg}} \leq 20 \tag{3}$$

waarin: W_L de vermogensingang is;

D de binnendiameter van de boogbuis in cm is;

L de afstand is tussen de elektrodes in cm; en

m_{Hg} , m_{Cd} en m_{Zn} de ingesloten metaalinhouden zijn van respectievelijk kwik, cadmium en zink per volumeenheid van de boogbuis in mg/cm^3 .

7920189

12. Metaaldamp-ontladingslamp, met het kenmerk, dat deze een buitenomhulsel omvat, waarvan de binnenwand is bedekt met een fluorescetielaag, omvattende een rood-emitterende fosfor of fosfors, waarvan de emissiepiek ligt in het golflengtebereik van 610-630 nm en waarvan de luminescentie een lijn vormt, welk buitenomhulsel inwendig een boogbuis omvat, welke òf zink, òf cadmium, òf beide in toevoeging tot kwik als lichtende hoofdinhoud omvat, waarbij de boogbuis halogeen van ten meeste $0,7 \times 10^{-6}$ g-atoom per cm^3 van het inwendige volume van de boogbuis omvat en dat wordt voldaan aan de vereisten uitgedrukt door de volgende drie formules:

$$7 \leq \frac{W_L}{\pi D L} \leq 14 \quad (1)$$

$$0,002 \leq m_{\text{Cd}} + m_{\text{Zn}} \leq 2, \quad (0 \leq m_{\text{Cd}}, 0 \leq m_{\text{Zn}}) \quad (2)$$

$$0,5 \leq m_{\text{Hg}} \leq 20 \quad (3)$$

waarin: W_L de vermogensingang is;

D de binnendiameter van de boogbuis in cm is;

L de afstand is tussen de elektrodes in cm; en

m_{Hg} , m_{Cd} en m_{Zn} de ingesloten metaalinhouds zijn van respectievelijk kwik, cadmium en zink per volumeenheid van de boogbuis in mg/cm^3 .

Eindhoven, augustus 1980

FIG. 1

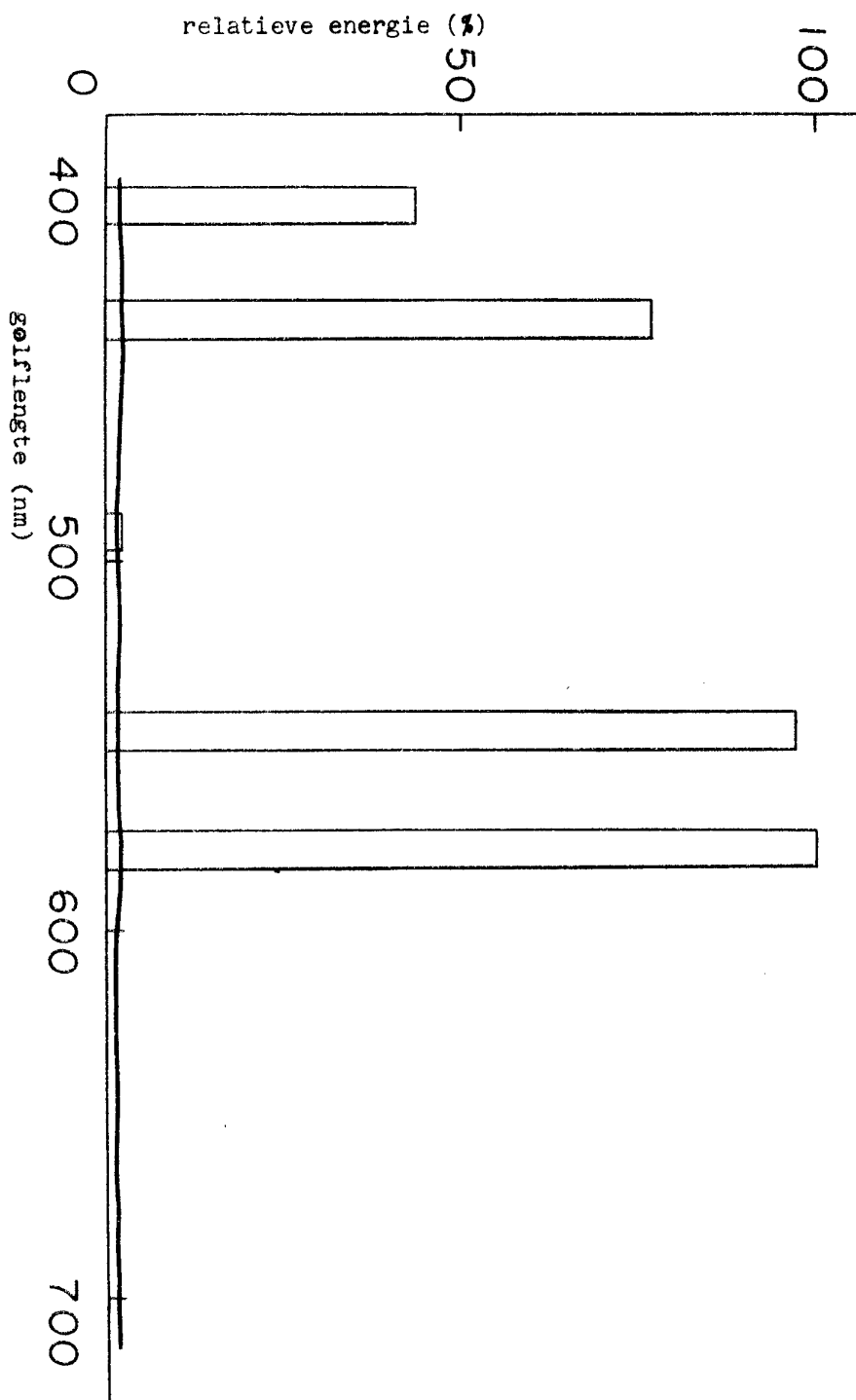
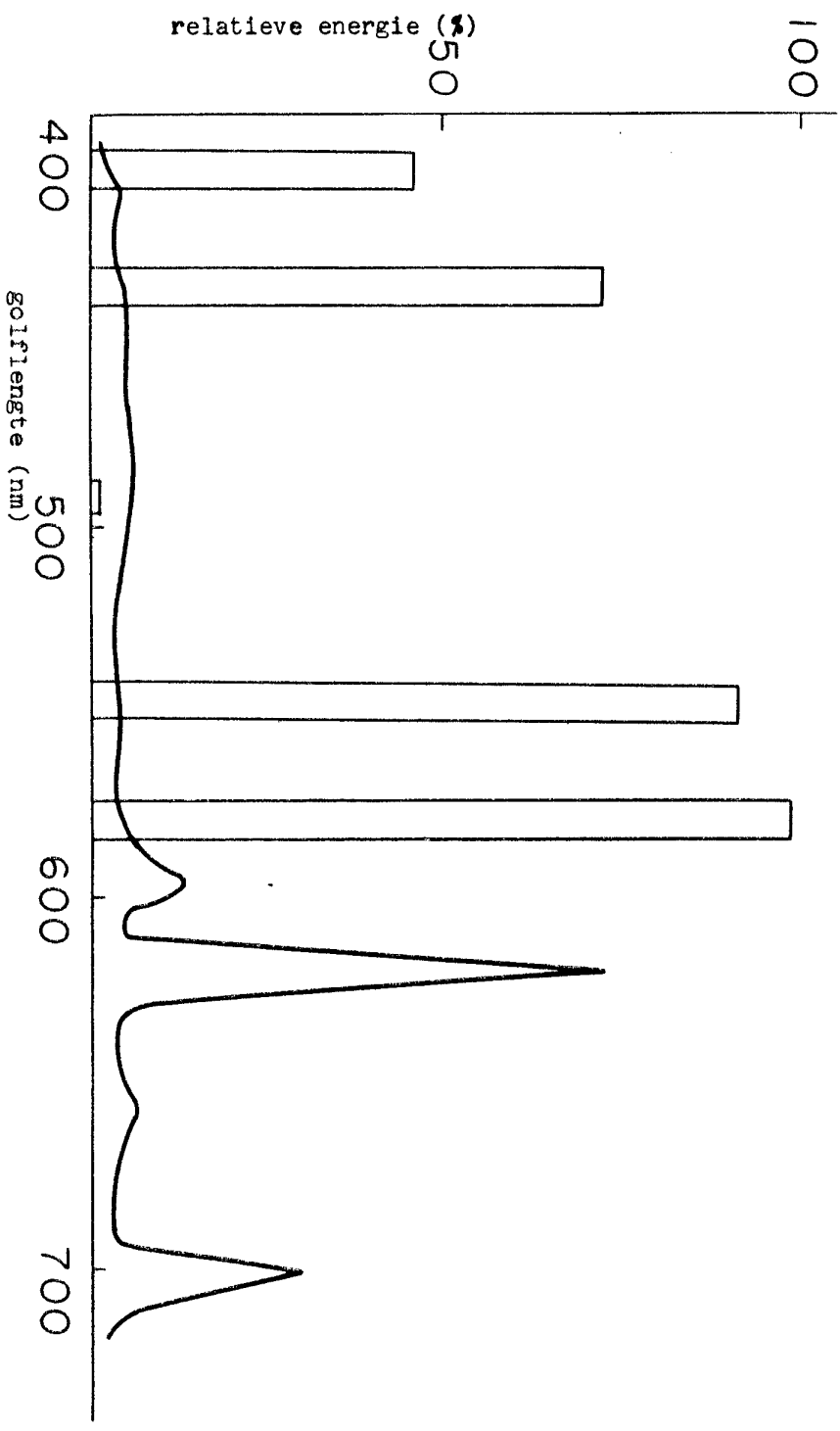


FIG. 2



7920189

FIG. 3

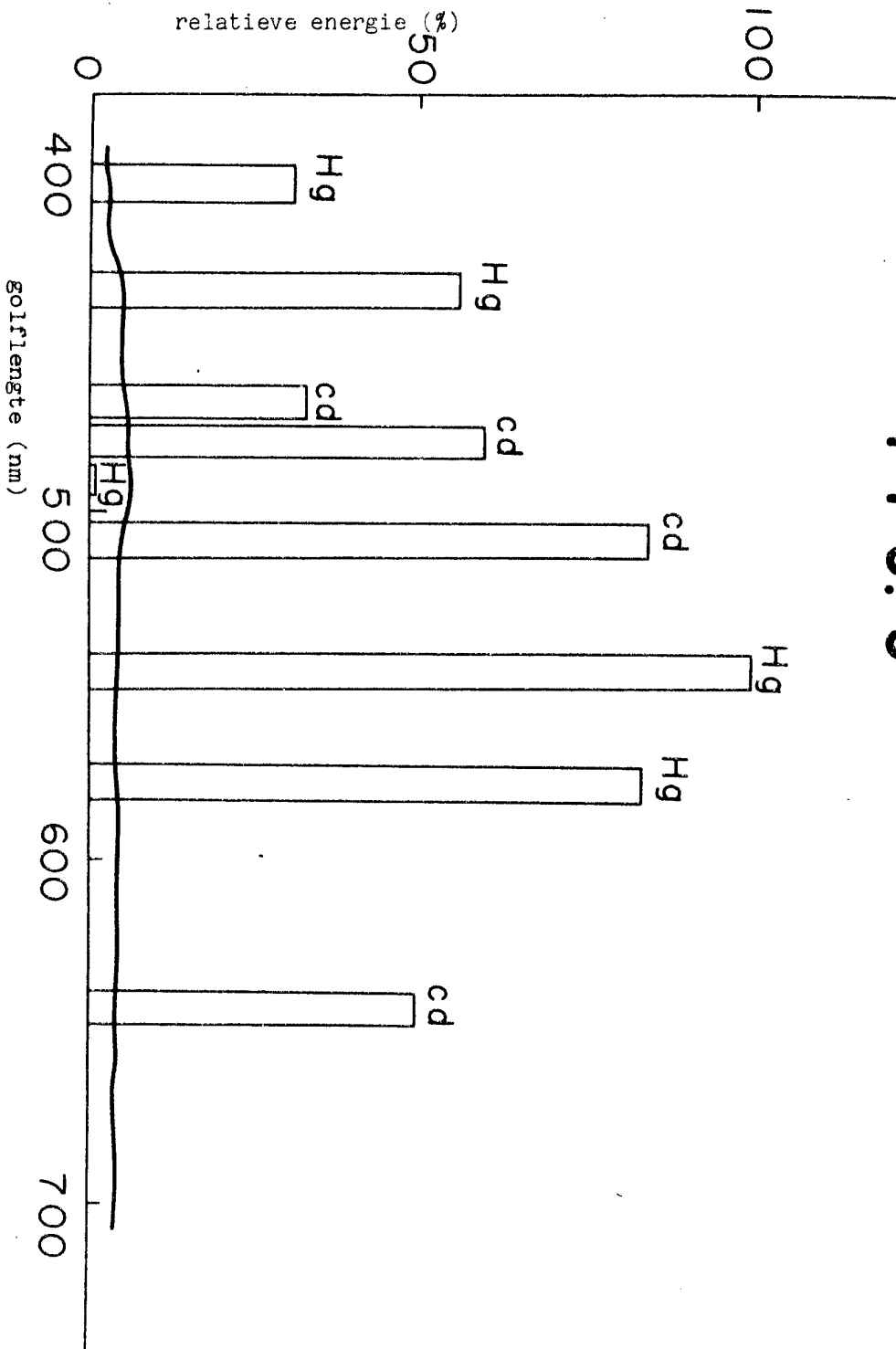
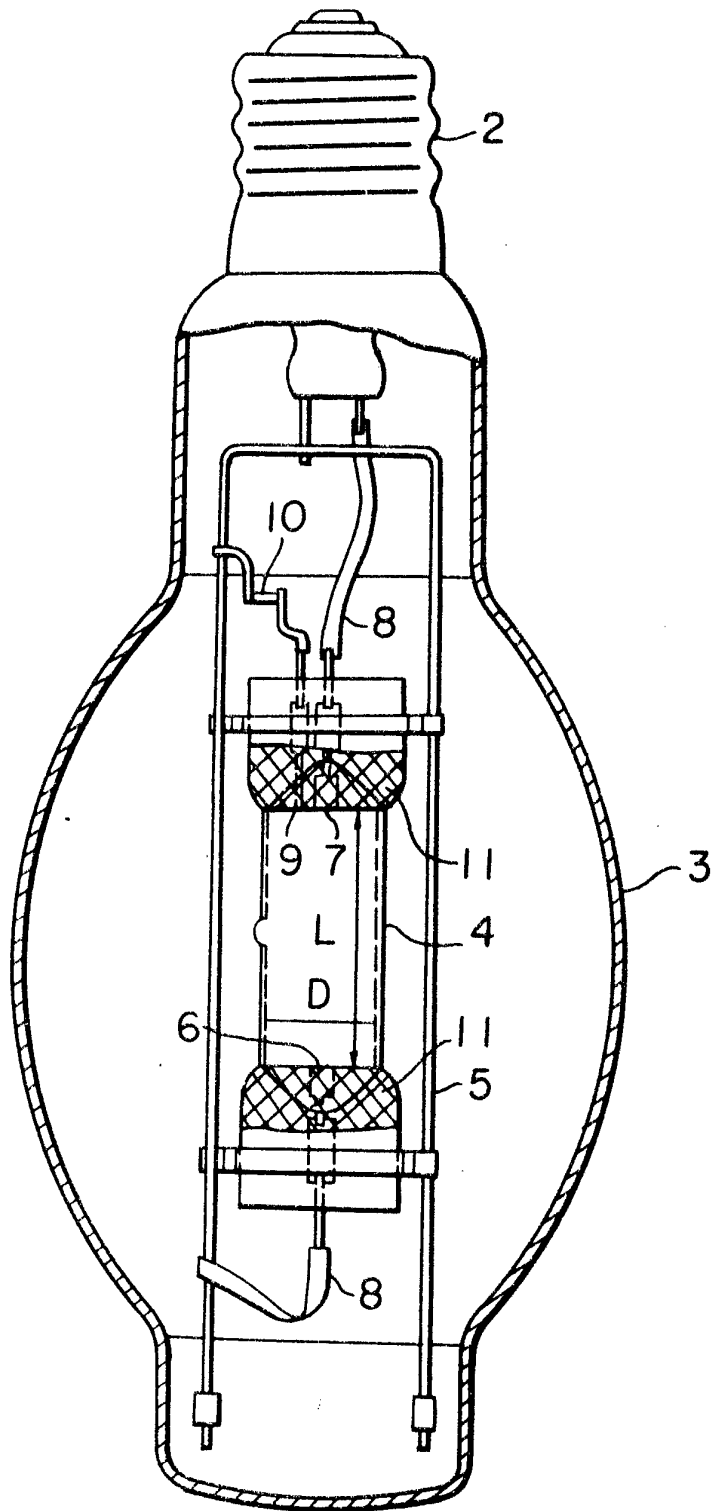
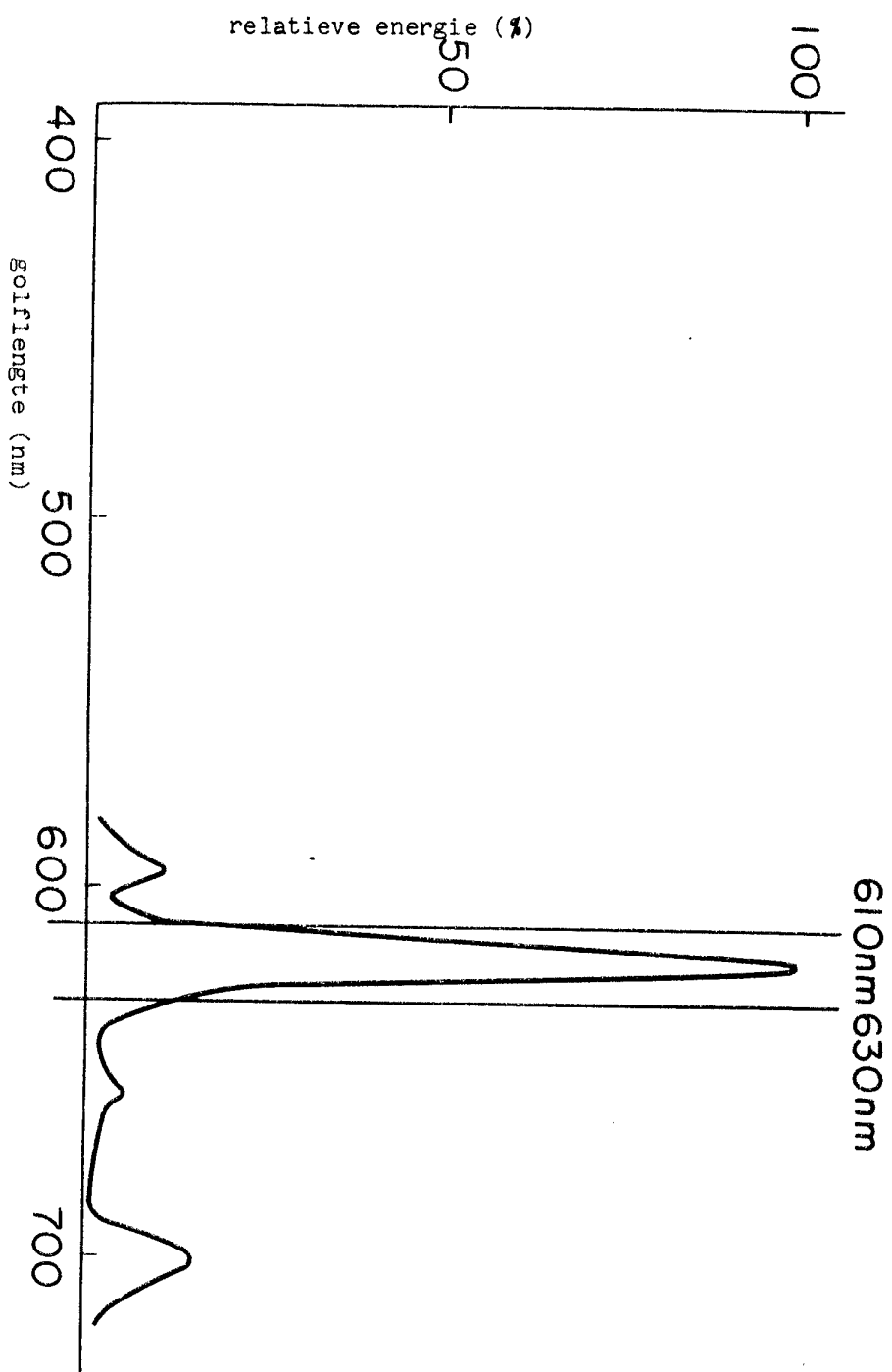


FIG. 4



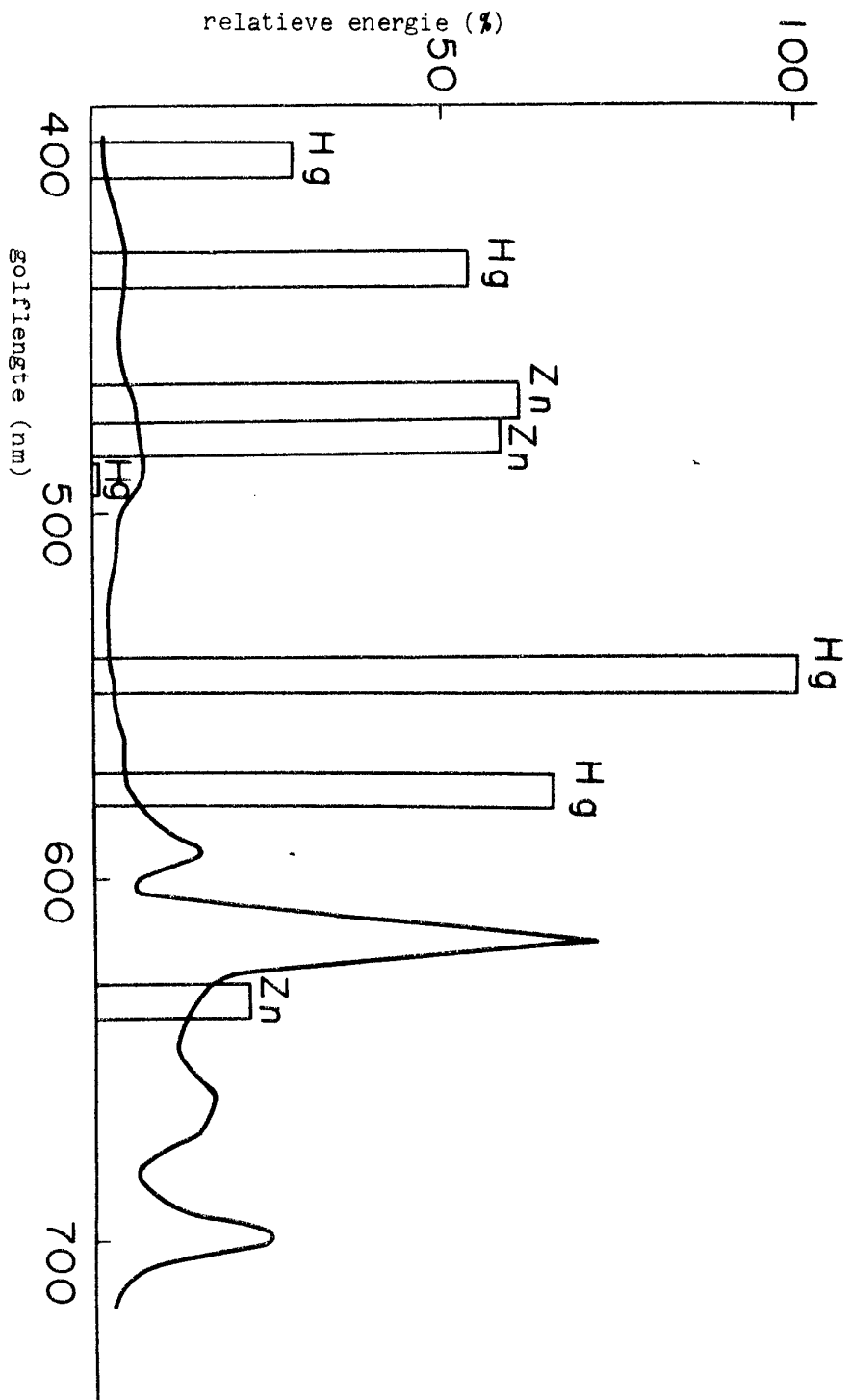
7920189

FIG. 5



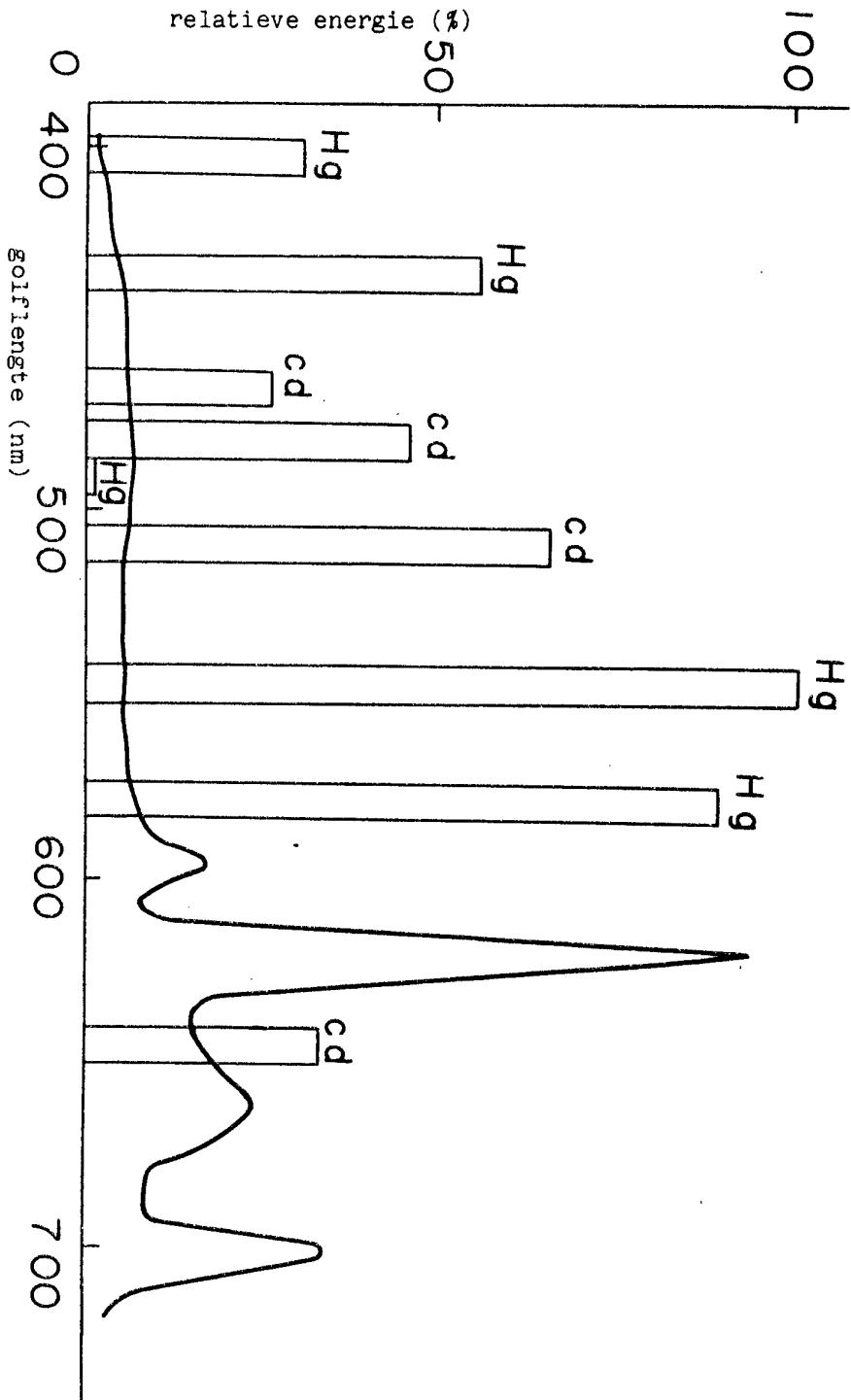
7920189

FIG. 6



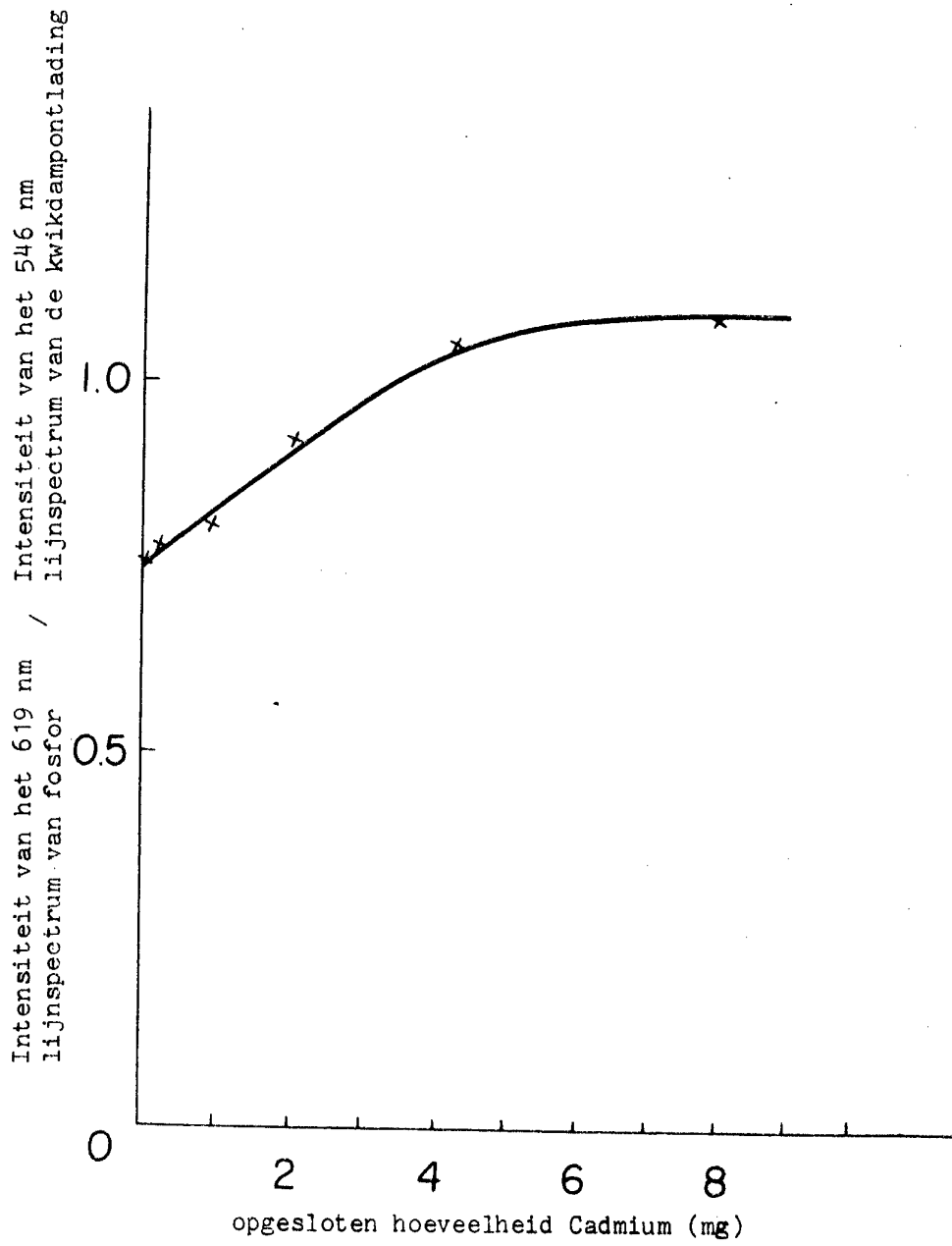
7920189

FIG. 7



7920189

FIG. 8



7920189

FIG. 9

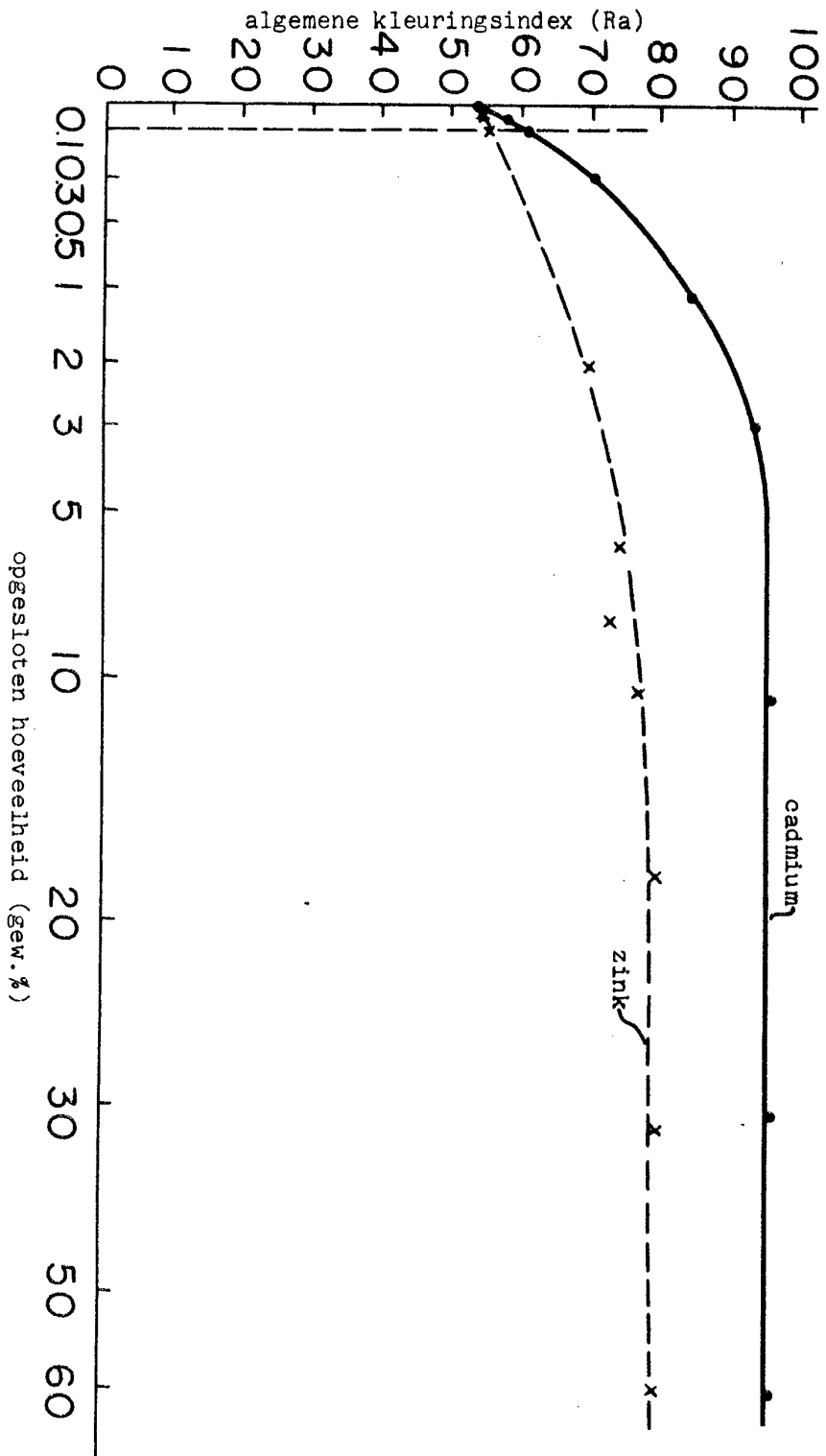


FIG. 10

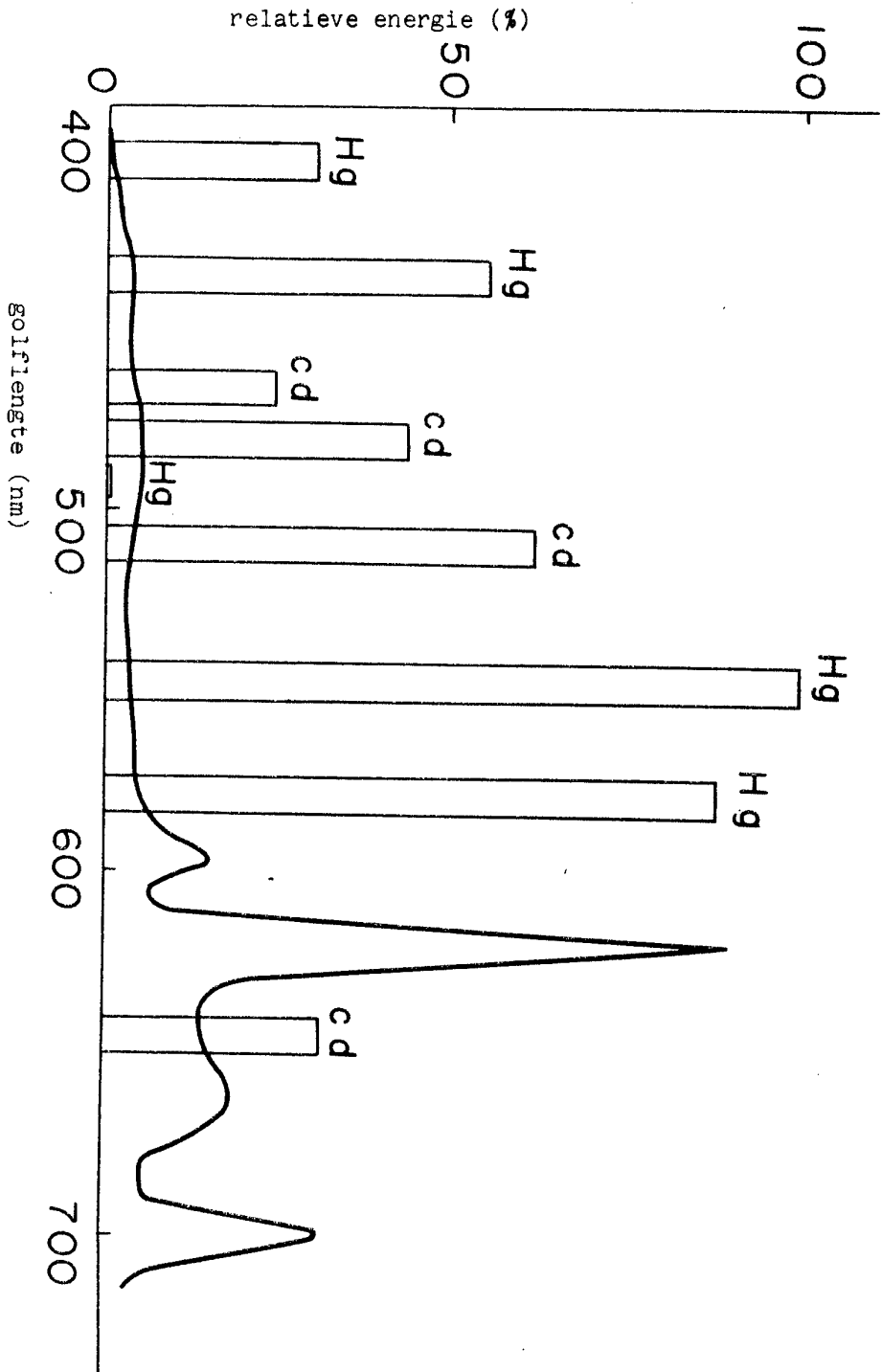
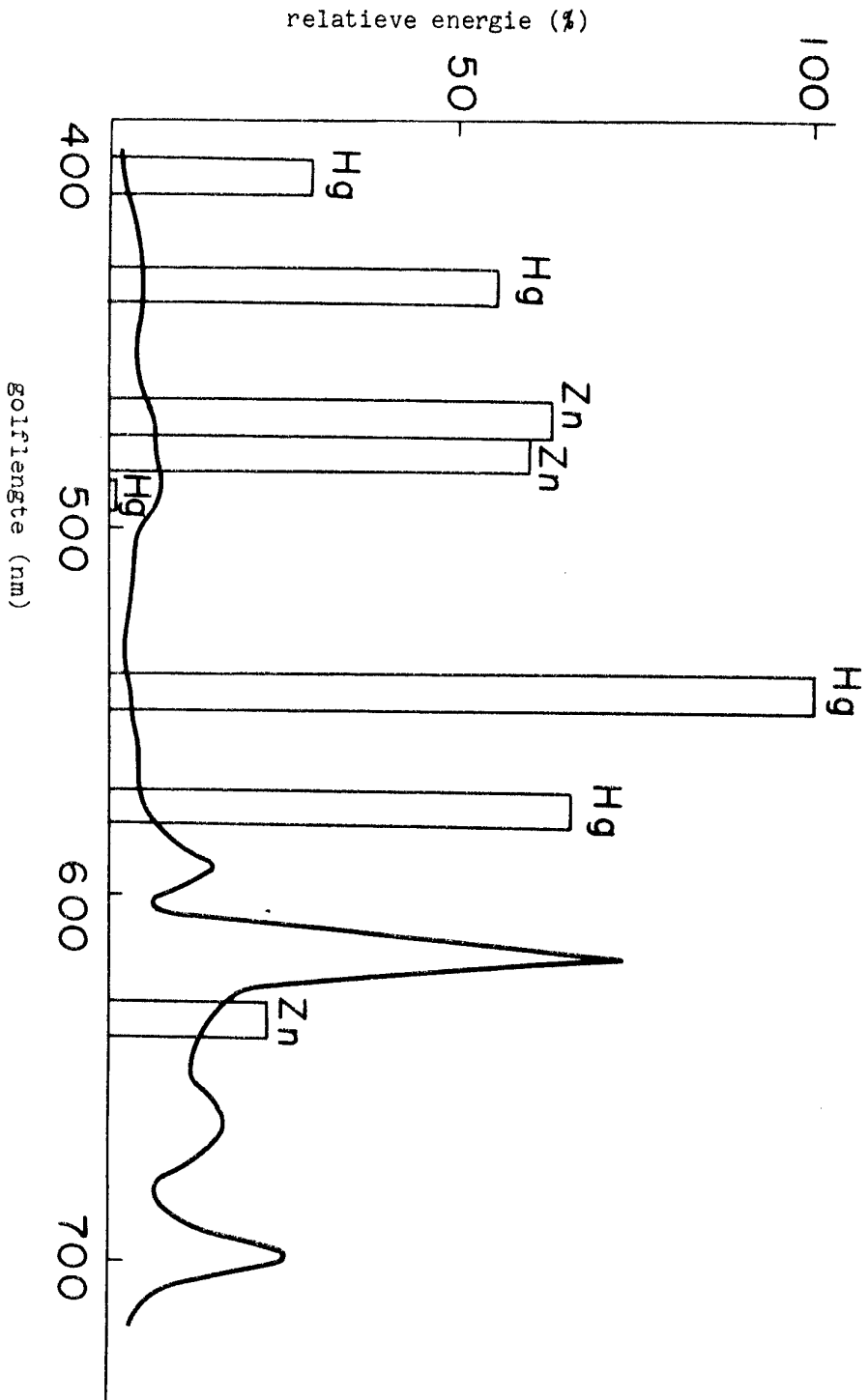


FIG. 11



7920189

FIG. 12

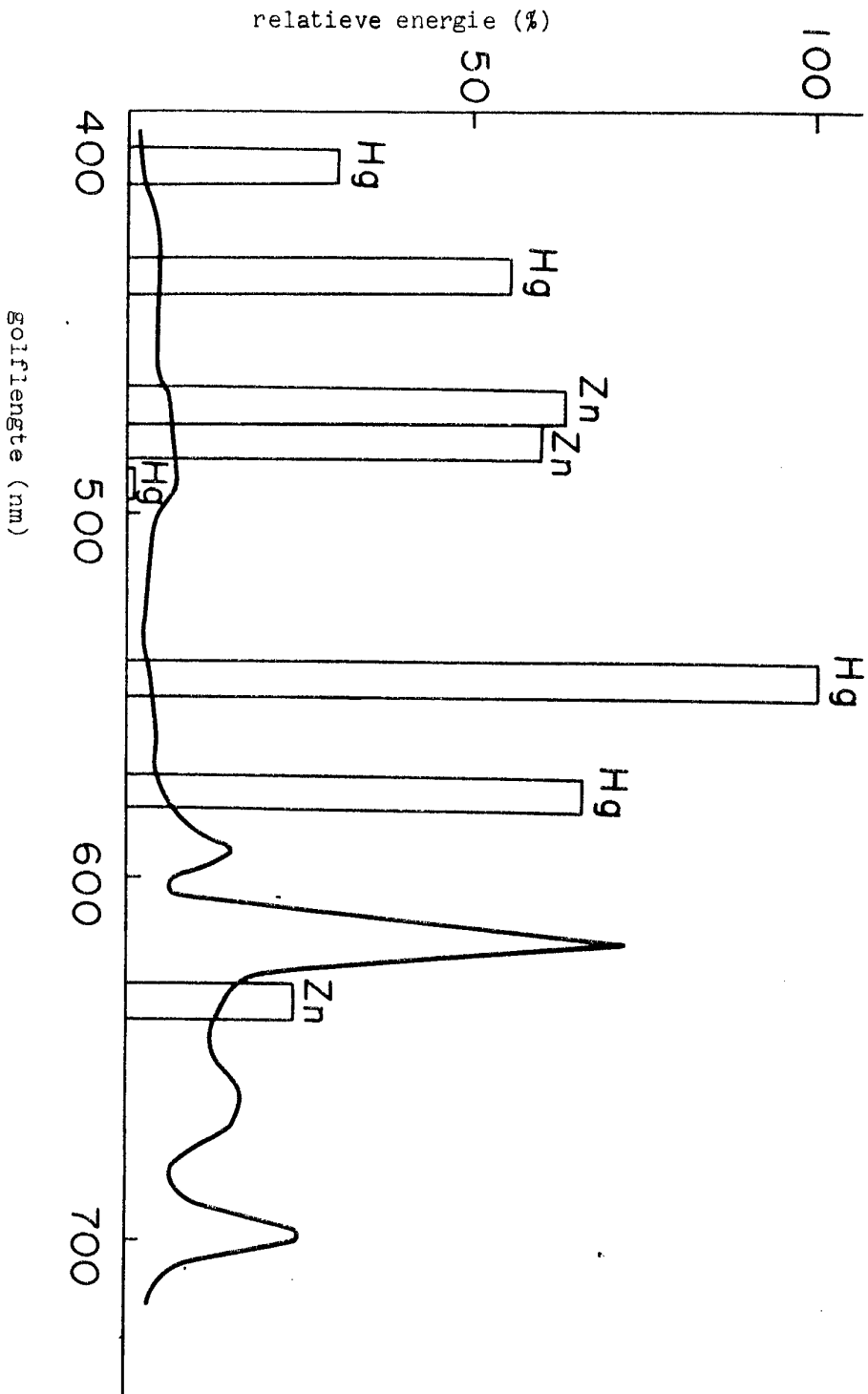
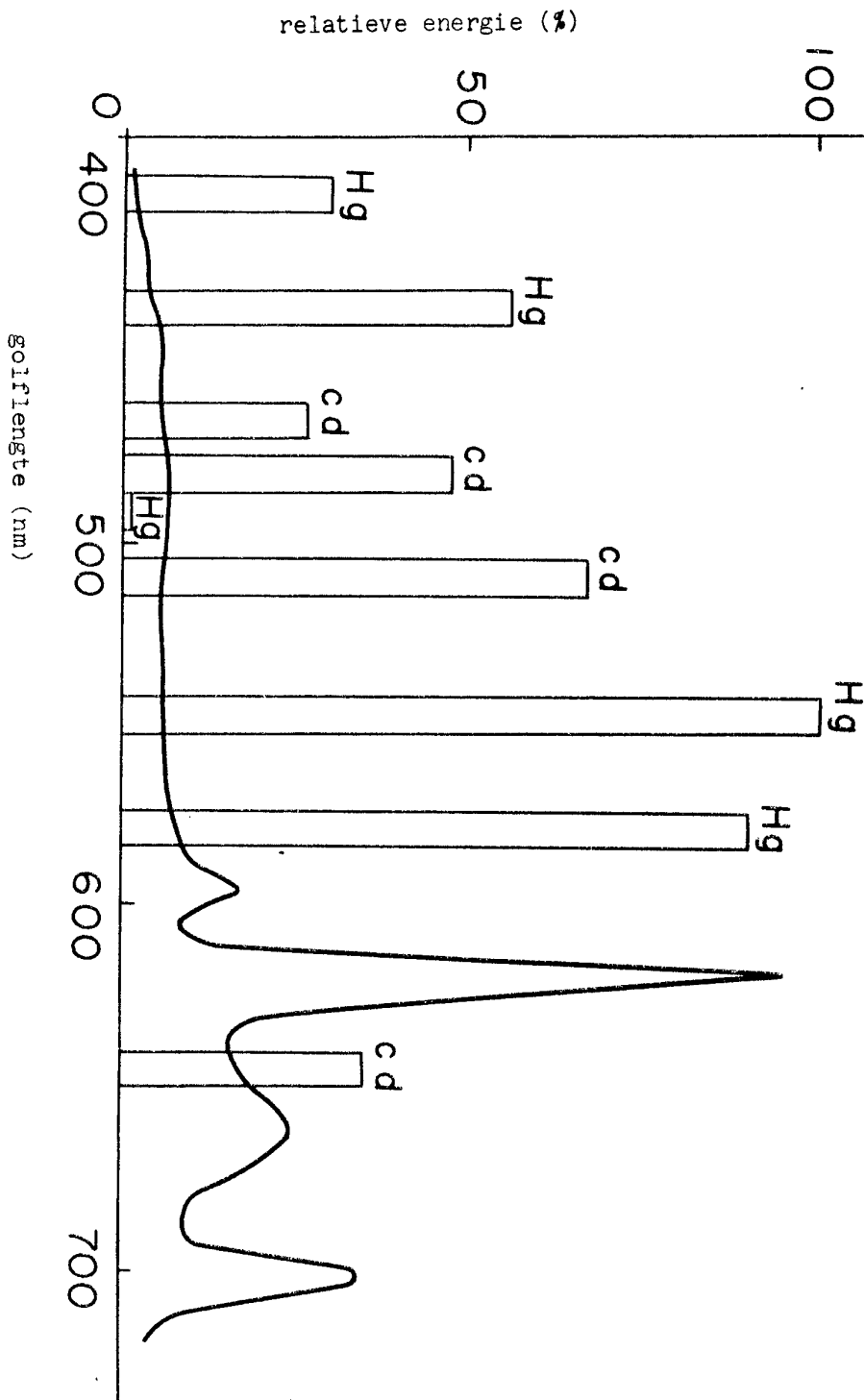
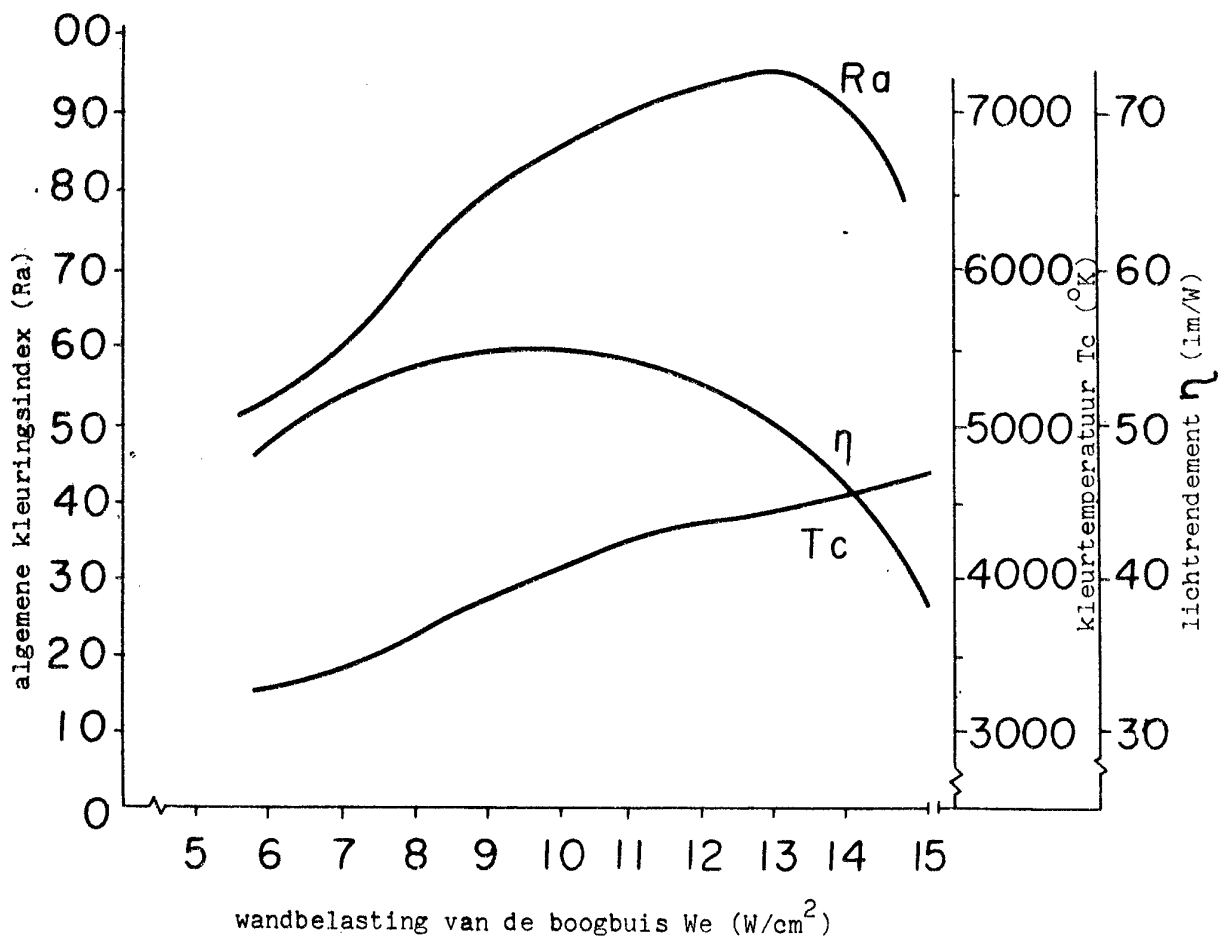


FIG. 13



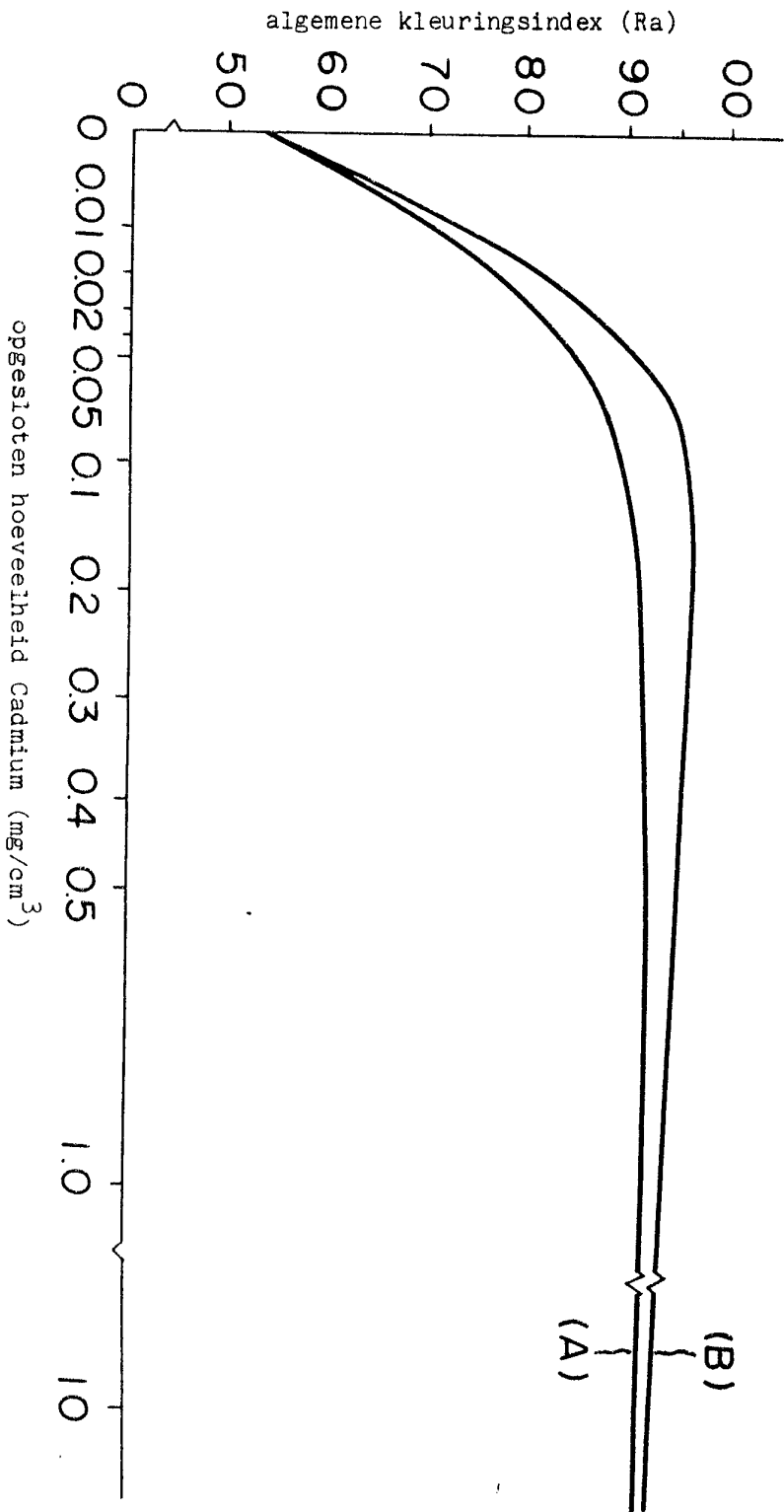
7920189

FIG. 14



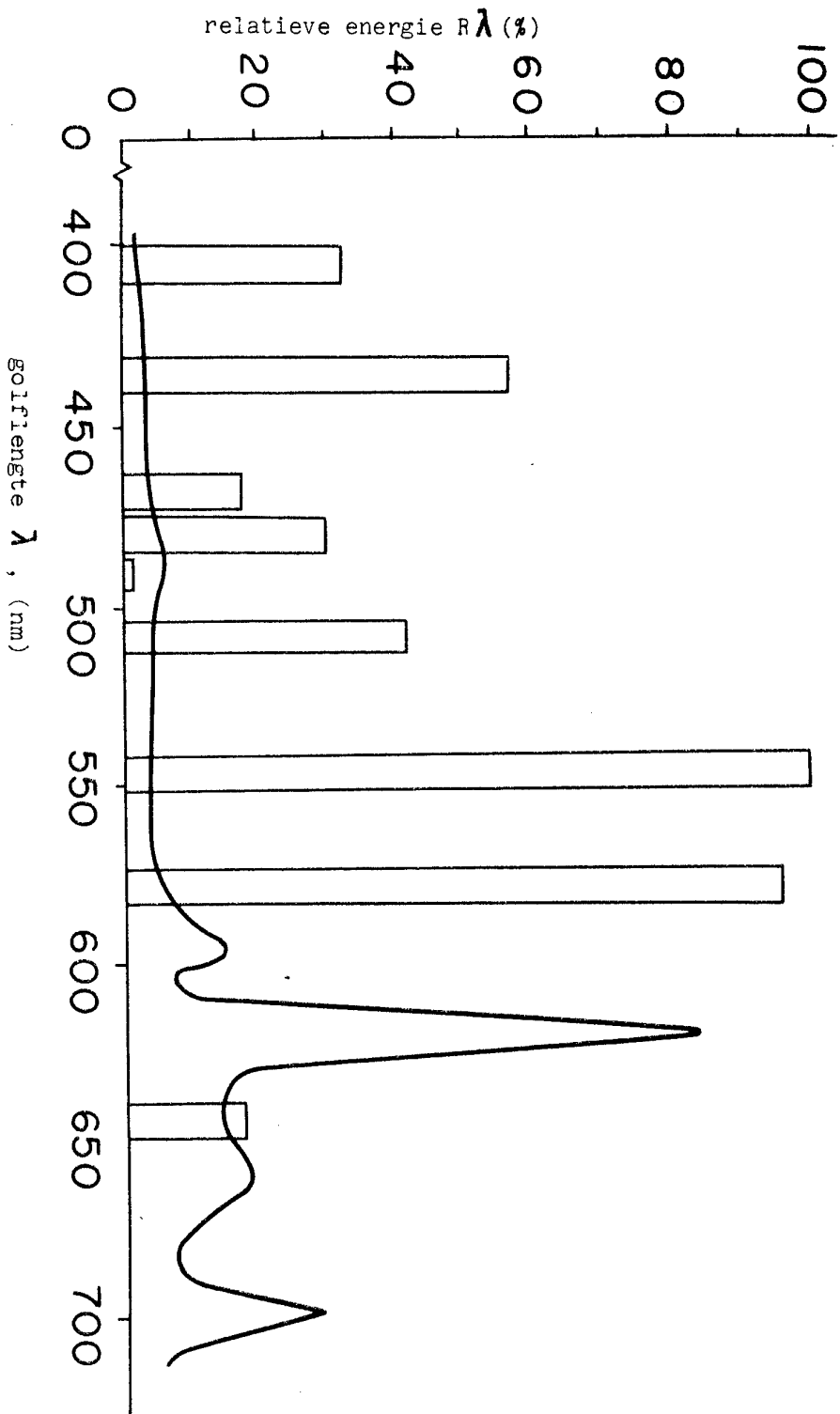
7920139

FIG. 15



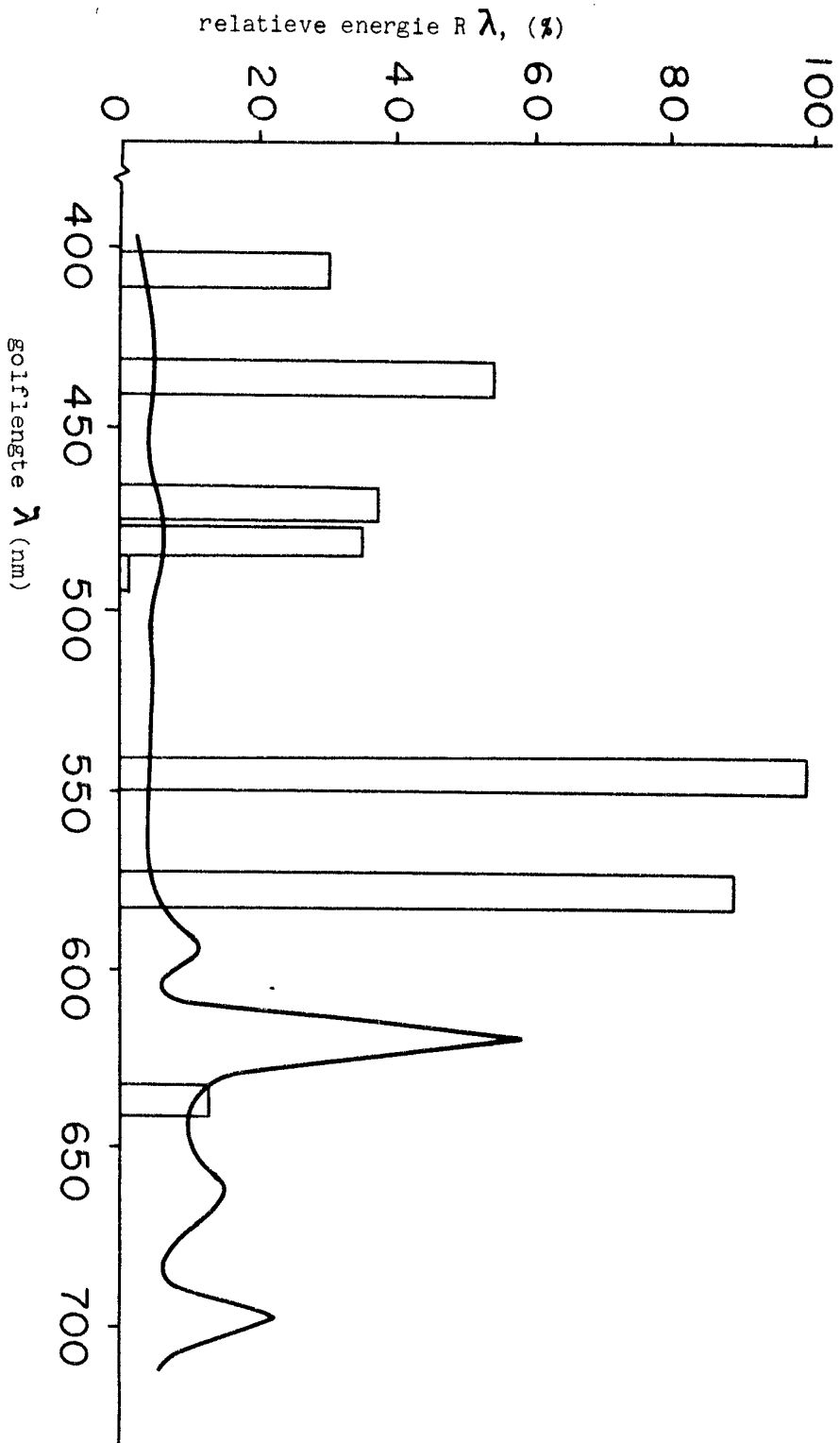
7920189

FIG. 16



7920189

FIG. 17



7920189