
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8001402**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤④ **Kathodestraalbuis.**
⑤① Int.Cl.³: H01J29/82.
⑦① Aanvrager: RCA Corporation te New York.
⑦④ Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②① Aanvraag Nr. 8001402.
②② Ingediend 7 maart 1980.
③② Voorrang vanaf 9 maart 1979.
③③ Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
③① Nummer van de voorrangsaanvraag: 18907 .
②③ --
⑥① --
⑥② --

④③ Ter inzage gelegd 11 september 1980.

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

Kathodestraalbuis.

De uitvinding heeft betrekking op een kathodestraalbuis met organen voor het onderdrukken van een boogvorming daarin en meer in het bijzonder voor het onderdrukken van overslag in de hals van een kathodestraalbuis met een kraalondersteuningsstelsel.

5 Een kleurentelevisie-beeldbuis bestaat uit een kathodestraalbuis met een luchtledig glazen omhulsel voorzien van een waarneemvenster, dat een luminescent waarneemscherm ondersteunt, en een glazen hals, waarin een elektronenkanon-ondersteuningsstelsel is ondergebracht voor het leveren van één of meer elektronenbundels teneinde het waarneem-

10 scherm selectief af te tasten. Elk elektronenkanononderstelsel omvat een kathode en een aantal elektroden, die als een eenheid in gescheiden tandem-relatie worden ondersteund door tenminste twee langwerpige, in axiale richting georiënteerde ondersteuningsstaven, die gewoonlijk de vorm van glaskralen hebben. De kralen bezitten grote oppervlakken,

15 die dichtbij en tegenover het binnenoppervlak van de glazen hals zijn gelegen. De kralen strekken zich normaliter uit vanuit het gebied, dat bij de steel is gelegen, waar de omgevende elektrische velden gering zijn, naar het gebied van de elektroden waaraan de hoogste bedrijfs-

20 omgevende elektrische velden sterk zijn. De ruimten tussen de kralen en de halsvlakken vormen kanalen waarin lekstromen zich vanuit het steelgebied naar het gebied van de elektroden met de hoogste potentiaal kunnen vloeien. Deze lekstromen gaan gepaard met een blauwe glimontlading in het glas van de hals, waarbij het halsoppervlak wordt geladen, en een

25 boogtrekking of overslag in de hals. Het aandrijfveld van deze stromen is de longitudinale component van het elektrische veld in het kanaal.

Er zijn reeds verschillende voorstellen gedaan om deze lekstromen te blokkeren of te reduceren. Bekledingen op het glas van de hals zijn gedeeltelijk effectief bij het beletten van boogtrekking doch worden

30 doorgebrand wanneer inderdaad een boog optreedt. Een metalen draad of lint in het kanaal (gedeeltelijk of volledig om het ondersteuningsstelsel) is eveneens slechts gedeeltelijk effectief omdat dit orgaan dikwijls wordt omgaan tengevolge van de beperkte longitudinale afmeting daarvan omdat de beperkte ruimte tussen de kraal en de hals tot kortsluitpro-

35 blemen kan leiden en omdat er dikwijls een veldemissie vanuit het

metalen stelsel optreedt.

Een kathodestraalbuis volgens de uitvinding omvat een luchtledig omhulsel met een hals van glas of een ander isolatiemateriaal. Een elektronenkanon- ondersteuningsstelsel voorzien van een aantal elektroden, die op tenminste twee ondersteuningsstaven of kralen van glas of een ander elektrisch isolerend materiaal zijn gemonteerd, is in de hals ondergebracht, waarbij de kralen zich op een kleine afstand van de binnenzijde van de hals bevinden. Elke kraal bezit een elektrisch geleidend gebied, zoals een metalen bekleding, aan het oppervlak daarvan, dat naar de hals is gericht. De geleidende gebieden kunnen elektrisch zwevend zijn, waaraan de voorkeur wordt gegeven, of kunnen zijn verbonden met een elektrode van het ondersteuningsstelsel of op een constante spanning zijn aangesloten. Verder zijn de geleidende gebieden bij voorkeur zodanig afgeschuind, dat deze naar de randen daarvan dunner zijn, meer in het bijzonder de randen naar de elektrode waaraan de hoogste potentiaal wordt aangelegd.

Elk geleidend gebied heeft tot gevolg, dat het longitudinale elektrische veld in het bijbehorende kanaal wordt geneutraliseerd, waardoor de longitudinale stroom in het kanaal wordt gereduceerd, tenminste tot het punt, waarbij een boogvorming in hoofdzaak wordt onderdrukt. Elk geleidend gebied vereist in elk van de uitvoeringsvormen daarvan slechts een minimale ruimte waarin het gebied aanwezig is. Door de dikte van het gebied te laten uitlopen tot een dunne gladde rand kan de veldemissie uit het geleidende gebied tot een zodanige triviale waarde worden gereduceerd, dat het gebied zich tot zeer dichtbij de elektrode, waaraan de hoogste bedrijfspotentiaal wordt aangelegd, kan uitstrekken, waardoor het stelsel nog beter in staat is om boogvorming te onderdrukken.

De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening. Daarbij toont:

- fig. 1 een weggebroken verticaal vooraanzicht van de hals van een voorkeursuitvoeringsvorm van een kathodestraalbuis volgens de uitvinding;
- fig. 2 een doorsnede over de lijn II-II over de hals van de in fig. 1 afgebeelde kathodestraalbuis;
- fig. 3 een weggebroken verticaal zijaanzicht over de lijn III-III van de hals van de in fig. 1 afgebeelde kathodestraalbuis;

fig.4 een kromme, welke enige omstandigheden voor secundaire emissie vanuit een glasoppervlak aangeeft;

fig. 5 een schematische weergave van en een elektronen-lawine bij de binnenste halswand van een kathodestraalbuis;

5 fig. 6 een schaar krommen, die vergelijkenderwijs de kans op doorslag onder vier verschillende omstandigheden aangeven; en

fig. 7 een gedeeltelijk verticaal aanzicht van de hals van een andere uitvoeringsvorm van een kathodestraalbuis volgens de uitvinding.

De figuren 1, 2 en 3 tonen constructie-details van de hals van
10 een bepaalde kleurentelevisie-beeldbuis van het schaduwmasker-type. De opbouw van deze kathodestraalbuis, welke een buis met rechthoekig scherm voor 25V met een afbuighoek van 110° is, is normaal behalve wat betreft het elektronenkanon-ondersteuningsstelsel.

De kathodestraalbuis omvat een luchtledig glazen omhulsel 11
15 voorzien van een niet-afgebeeld rechthoekig frontplaatpaneel, dat af-dichtend is verbonden met een eveneens niet-afgebeelde trechter, die voorzien is van een hals 13, welke integraal daaraan is bevestigd. Een glazen steel 15 met een aantal geleiders of pennen 17, die zich door de steel uitstrekken, is afdichtend verbonden met de hals 13 aan het uit-
20 einde daarvan en sluit de hals daar af. Aan de pennen 17 is buiten het omhulsel 11 een grondplaat 19 bevestigd. Het paneel omvat een waarneem-venster, op het binnenoppervlak waarvan een luminescent waarneemscherm is aangebracht, dat fosforlijnen omvat, die zich in de richting van de kleine as daarvan uitstrekken, welke onder normale waarneemomstandig-
25 heden de verticale richting is.

Een "in-line", van kralen voorzien bipotentiaal-elektronenkanon-ondersteuningsstelsel 21, dat centraal in de hals 13 is gemonteerd, is zodanig ontworpen, dat hiermede drie elektronenbundels langs coplanaire convergente banen naar het waarneemscherm worden opgewekt en gezonden.
30 Het ondersteuningsstelsel omvat twee glazen ondersteuningsstaven of kralen 23a en 23b, die de verschillende elektroden ondersteunen teneinde op een gebruikelijke wijze een coherente eenheid te vormen. Deze elektroden omvatten drie in hoofdzaak op gelijke afstanden in dwarsrichting van elkaar gelegen coplanaire kathoden 25 (een voor het leveren van elke
35 bundel), een stuurrooster-elektrode (ook betiteld met G_1) 27, een

schermroosterelektrode (ook betiteld als G_2) 29, een eerste versnellings-focuserings - elektrode (ook betiteld met G_3) 31 een tweede versnellings-focuserings-elektrode (ook betiteld met G_4) 33 en een afschermkom 35, welke onderdelen in de lengterichting in deze volgorde
5 door de kralen 23a en 23b op een afstand van elkaar worden gehouden. De verschillende elektroden van het ondersteuningsstelsel 21 zijn hetzij direct hetzij via metalen linten 37 elektrisch met de pennen 17 verbonden. Het ondersteuningsstelsel 21 wordt in een vooraf-bepaalde positie in de hals 13 op de pennen 17 en met de organen 39 vastgehouden, welke
10 laatste onder druk aanliggen tegen en contact maken met een elektrisch geleidende inwendige bekleding 41 op het binnenoppervlak van de hals 13. De inwendige bekleding 41 strekt zich over het binnenoppervlak van de trechter uit en is verbonden met een niet-afgebeelde anodeknoop.

Elk van de kralen 23a en 23b heeft een breedte van ongeveer 10mm
15 en een lengte van ongeveer 25 mm en is voorzien van een elektrisch geleidend gebied 43a respectievelijk 43b op een gedeelte van het oppervlak daarvan, dat gekeerd is naar en op een afstand is gelegen van het binnenoppervlak 45 van de hals 13. Bij de hier beschouwde uitvoeringsvorm bestaat elk gebied 43a en 43b uit een bekleding van chroom, die in
20 vacuo uit metaaldamp is aangebracht nadat het ondersteuningsstelsel is gemonteerd. Elk gebied 43a en 43b is in hoofdzaak rechthoekig en heeft een lengte van ongeveer 15 mm bij een breedte van ongeveer 10 mm, hetgeen de volle breedte van de kraal is. Elk gebied heeft een dikte van ongeveer 1000 \AA behalve bij de randen, waar het gebied is afgeschuind
25 tot een dikte van ongeveer 500 \AA . Elk gebied is elektrisch beschouwd zwevend. Elk gebied heeft een specifieke weerstand van ongeveer 50 ohm per vierkant, gemeten met zilverpastacontacten, die langs de boven- en onderranden van het gebied zijn aangebracht en op een afstand van ongeveer 12 mm van elkaar zijn gelegen.

30 De buis kan normaliter worden bedreven door bedrijfsspanningen aan de pennen 17 en aan de inwendige bekleding 41 (via de anodeknoop) aan te leggen, welke spanningen meer in het bijzonder minder dan 100 V bij G_1 en ongeveer 600 V bij G_2 , ongeveer 5000 V bij G_3 en ongeveer 30.000 V bij G_4 bedragen. In verband met de bovenbeschreven van kralen
35 voorziene constructie, gedragen de gebieden tussen de kralen en de hals, welke ook de kraal kanalen 47 kunnen worden genoemd,

800 14 02

zich anders dan de gebieden tussen de hals en de andere delen van het ondersteuningsstelsel, welke de elektronenkanonkanalen 49 kunnen worden genoemd. Boogtrekking (overslag), treedt wanneer deze optreedt, op in de kraalkanalen 47 wanneer de buis in bedrijf is en de geleidende gebieden 5 43a en 43b niet aanwezig zijn. Wanneer de geleidende gebieden evenwel wel aanwezig zijn, zoals aangegeven in figuur 1,2, en 3, wordt de boogtrekking in deze kanalen evenwel in hoofdzaak geheel onderdrukt.

Er zijn verschillende typen doorslagverschijnselen waargenomen bij ondersteuningsstelsels van het type, als boven beschreven. Vanuit een 10 oogpunt van de vereiste preventieve maatregelen, worden deze verschijnselen bij voorkeur geclassificeerd als (a) doorslagen, welke direct optreden, vanuit één metalen elektrode naar een andere (in hoofdzaak tussen G_3 en G_4 en in mindere mate tussen G_2 en G_3) en (b) doorslagen, waarbij isolatoren (in hoofdzaak het glas van de hals) als 15 intermediair betrokken zijn.

Een directe doorslag tussen elektroden is gewoonlijk een gevolg van de aanwezigheid van één of meer zeer kleine uitsteeksels of stof op een elektrode of het gevolg van het bewegen van deeltjesvormige materie vanuit één elektrode naar een andere. Scherpe punten of randen en las- 20 resten op G_3 kunnen leiden tot een koude (veld)emissie, die tot doorslag voert. De voornaamste preventieve maatregel hier is een hoogspanningsbehandeling, in hoofdzaak een "spot knocking". Sterke ontladingen tijdens deze elektrische behandeling veroorzaken een smelten, verdampen of stomp worden van scherpe punten. De hoge spanning treedt ook op bij stof en 25 andere deeltjes en deze worden gedesintegreerd of naar minder sterk belaste gebieden van het elektronenkanon getransporteerd. Normaliter ontstaan bij de "spot knocking" kraters met scherpe randen op gepolijste oppervlakken, meer in het bijzonder in gebieden, die aan de randvelden onderworpen worden. Het blijkt, dat een radiofrequente "spot knocking" 30 kratermateriaal wegveegt, waardoor een veel gladder oppervlak overblijft. Voor het vervaardigen van kinescopen zonder "spot knocking" is een zeer nauwkeurige behandeling van de onderdelen en ook een zeer nauwkeurige montage van de elektronenkanonnen en zelfs een vervaardiging onder "clean room"-omstandigheden nodig. Een dergelijke procedure is bijzonder 35 kostbaar. Derhalve is "spot knocking" niet slechts een bijzonder goede methode bij het onderdrukken van een doorslag tussen elektroden doch ook

800 14 02

kosten-effectief.

Een doorslag, waarbij het glas van de hals betrokken is (overslag) vereist het laden van het binnenoppervlak van het glas van de hals en wordt gewoonlijk voorafgegaan door een gemakkelijk waarneembare blauwe
5 glimontlading bij het glas. Dit verschijnsel kan optreden bij de bovenzijde en flensgedeelten van G_3 waar het verschijnsel op een eenvoudige wijze kan worden belet door een effectieve radiofrequente "spot knocking". Een meer ernstige vorm van overslag omvat een koude (veld)-emissie in het
10 steelgedeelte van het elektronenkanon, waar "spot knocking" minder effectief is. De normale reeks gebeurtenissen, die tot een overslag leidt, vindt vermoedelijk in de hierna volgende stappen plaats: (1) tengevolge van de geringe doch eindige geleiding van het glas van de hals doet de
aan G_4 aangelegde spanning (ongeveer 30 kV) zich tegenover het onderste
gedeelte van het elektronenkanon gevoelen. (2) Indien in dit gebied
15 punten of uitsteeksels aanwezig zijn, treffen veldemissie-elektronen uit deze punten het glas van de hals. (3) Er treedt een secundaire elektronen-emissie uit en een elektronenlading op het glas van de hals op, welke leidt tot elektronenlawines langs het glas van de hals, in hoofdzaak
langs het relatief geïsoleerde kraalkanaal, gevormd tussen de kraal en
20 het glas van de hals. Deze lawines, welke de blauwe glimontlading van het glas tengevolge van het elektronenborbardement veroorzaken, eindigen tegenover G_4 . De lawines kunnen betrekkelijk stabiel zijn en leiden tot lekstromen met een waarde van maximaal enige microampères tijdens de
totale levensduur van de kathodestraalbuis. (4) De elektronen, die zich
25 in de lawines langs het glas bewegen, kunnen leiden tot een desorptie van de geadsorbeerde gasatomen in het glas. Dit gas kan door de elektronen worden geïoniseerd; de ionen kunnen zich onder invloed van de elektrische velden, welke aanwezig zijn, naar de veldemitter bewegen, waardoor een
verdere emissie optreedt (ionenterugkoppeling). Derhalve kan een lawine-
30 toestand optreden, welke tot overslag (boogtrekking) leidt. Nadat de overslag is gedoofd, wordt het gas uit het kraalkanaal afgevoerd, wordt het glas ontladen en kunnen de stappen (1) tot (4) worden herhaald. Na elke overslag kunnen de aanwezige veldemitters evenwel meer stomp zijn ge-
worden, terwijl voorts de glazen hals minder gassen kan bevatten; derhalve
35 kan de buis door de boogtrekking meer stabiel worden, zoals dikwijls wordt

8001402

waargenomen. Een dergelijk proces is evenwel tijdrovend aangezien elke laad- overslagperiode zich kan uitstrekken over een periode van enige minuten tot tientallen minuten.

In wezen kan elke maatregel, die één van de gebeurtenissen in de laad-overslag-periode belet tot het beletten van boogvorming leiden. 5 Hierna volgen enige van deze preventieve maatregelen, welke men kan treffen. In de eerste plaats kan gebruik van een glas met geringe geleiding, hetgeen vereist dat het glas in hoofdzaak ionenvrij is, de waarde van de elektrische velden, die aan het onderste uiteinde van het 10 elektronenkanon aanwezig zijn, tot een minimum terugbrengen. Echter is om verschillende praktische redenen bij de constructie van het omhulsel een ionenrijk glas nodig, waardoor deze benadering onpraktisch is. In de tweede plaats kan door de afwezigheid van veldemissiecentra worden belet, dat de elektronenlawines worden opgebouwd. Dit vereist het tegen- 15 gaan van zeer kleine uitsteeksels, hetgeen op zijn beurt een zeer nauwkeurige en moeizame gereedmaking en montage van onderdelen vereist. Men kan niet verwachten, dat een rigoreuze "spot knocking" in het steelgedeelte van praktisch nut is tengevolge van een slechte velddoordringing en ook omdat gevoelige delen (gloeddraad en afdichtingen) in dit gebied 20 de behandeling kunnen beperken. Een spetterreiniging van dit gebied als deel van de buisbehandeling wordt onpraktisch geacht omdat de grote hoeveelheid materiaalverwijdering, die voor het meer stomp maken van de emitters nodig is, tot steel-lek-problemen kan leiden. Laserontsteking voor het versnellen van het door boogtrekking verkregen stabiliteits- 25 proces kan een opzoeken van bepaalde emissiecentra vereisen, een zeer tijdrovend proces, dat niet geschikt is voor massaproductie. In de derde plaats heeft men de aanwezigheid van obstakels in de baan van de elektronenlawines langs het glas voorgesteld. Deze obstakels (in het algemeen onderdrukkingsinrichtingen genoemd) blijken effectief te zijn bij het 30 onderdrukken van de vorming van lawines. De onderdrukkingsinrichting kan bestaan uit metalen draad of lint, dat verbonden is met G_3 en het kanaal tussen de kraal en het glas van de hals doorloopt. Andere obstakels, waarvan is gebleken dat deze goed voldoen, zijn geleidende bekledingen op het glas van de hals langs dit kanaal. Lawines langs het glas kunnen 35 zelf geen schade veroorzaken. Overslagen echter, meer in het bijzonder

800 14 02

wanneer deze dikwijls optreden, kunnen een dergelijke bekleding door-
branden, waardoor ongewenste deeltjes ontstaan. De vierde preventieve
maatregel is een meer doeltreffende ontgassing van het glas van de
hals tijdens de buisbehandeling aangezien overslag gepaard gaat met
5 gasdesorptie. Dit kan een langere uitgløeiing en kathodeactivatie tij-
dens het leegpompen van de kathodestraatbuis vereisen. Deze beide
maatregelen worden als te duur beschouwd.

Het mechanisme van het tot stand brengen van elektronenlawines
is in de literatuur uitvoerig toegelicht. Twee elektronenemissie-pro-
cessen, namelijk veldemissie en secundaire elektronenemissie, zijn
10 van belang. Veldemissie is een koud emissieproces, waarbij bij de
emitter zeer sterke velden ($\sim 10^7$ V/cm) nodig zijn. De elektronenemissie-
stroomdichtheid j wordt gegeven door:

$$j = 3,2 \times 10^{-6} \frac{E^2}{\phi} \exp [-6,8 \times 10^7 \phi^{3/2} E^{-1}] \text{ A/cm}^2, \quad (1)$$

15 waarbij E (V/cm) het elektriske veld bij de emitter en ϕ de emitter-
uittreedarbeid is. Dikwijls is E veel groter dan V/d waarbij V de
emitter-collectorspanning en d de afstand tussen de elektroden is. Deze
veldvergroting is een gevolg van zeer kleine uitsteeksels bij de emitter.
Voor elk bepaald geval neemt j evenwel toe met V en af met d .

20 Secundaire elektronenemissie treedt op wanneer een object (metaal of
isolator) met een primaire elektronenbundel wordt gebombardeerd. De
opbrengst aan secundaire emissie σ wordt gegeven door

$$\sigma = \frac{\text{aantal secundaire elektronen}}{\text{aantal primaire elektronen}}$$

25 hetgeen een functie van de primaire elektronentrefenergie V is. Deze
relatie tussen σ en V heeft gewoonlijk de vorm, als aangegeven door
de kromme 71 in figuur 4. Van bijzonder belang zijn waarde van de
trefenergieën V_I en V_{II} waarvoor $\sigma = 1$. Van belang is ook de gemiddelde
initiële energie \bar{V}_0 waarbij de secundaire elektronen uit de emitters
30 uittreden. Meer in het bijzonder voor glas is $V_I = 30$ V, $V_{II} = 2500$ V
en $\bar{V}_0 = 5$ v.

Wanneer de secundaire emitter een isolator is (bijvoorbeeld
het glas van de hals) zijn speciale overwegingen nodig aangezien ge-
lijke aantallen elektronen de emitter moeten bereiken en verlaten.

35 Behalve wanneer $V = V_I$ of V_{II} , wordt het isolatoroppervlak steeds tot
een bepaalde potentiaal geladen om aan deze eis te voldoen.

Eerst zal het geval worden beschouwd waarbij de elektronen door veldemissie worden verkregen uit een scherpe punt bij het isolatoroppervlak en het oppervlak met een zodanige energie V treffen, dat $V_I < V < V_{II}$. Aangezien $\sigma > 1$ verlaten meer elektronen het oppervlak dan aankomen en wordt het glas positief geladen. Hierdoor wordt V vergroot evenals de stroom (overeenkomstig vergelijking 1)). Het laden duurt voort totdat $V = V_{II}$. Indien V tot boven V_{II} zou toenemen, zou het glas meer negatief worden geladen, waardoor de oppervlaktepotentiaal werd teruggebracht tot V_{II} , hetgeen een stabiel punt is.

In de tweede plaats zal het geval worden beschouwd waarbij de geëmitteerde elektronen naar het glas in een ander punt daarvan terugkeren. Dit vereist een vertragend veld voor de geëmitteerde elektronen E_r en een elektrisch veld evenwijdig aan het oppervlak E_z . Een benaderd mechanisch analogon voor dit geval is het werpen van een kogel langs een hellend vlak. De trefenergie F_i van het elektron in het tweede punt wordt gegeven door

$$V + \bar{V}_0 \left[1 + 4 \left(\frac{E_z}{E_r} \right)^2 \right]. \quad (2)$$

Wanneer wordt aangenomen dat V iets groter is dan V_I , is $\sigma > 1$. Het oppervlak wordt in dit punt positief geladen, waardoor E_r groter wordt. Overeenkomstig vergelijking (2) neemt V dan af, waardoor de potentiaal tot V_I wordt teruggebracht. Op een soortgelijke wijze treedt indien V kleiner is dan V_I een toename van V op, waardoor opnieuw V_I wordt genaderd, welke een stabiel punt voorstelt. Op een soortgelijke wijze kan worden aangetoond, dat V_{II} onstabiel is. Derhalve geldt voor stabiliteit, dat

$$V_I = \bar{V}_0 \left[1 + 4 \left(\frac{E_z}{E_r} \right)^2 \right] \quad (3)$$

of

$$\left| \frac{E_z}{E_r} \right| = \sqrt{\frac{V_I - \bar{V}_0}{4 \bar{V}_0}} \quad (4)$$

Meer in het bijzonder geldt voor glas, dat $E_z/E_r \approx 1,12$.

Bij het in fig. 1 tot 3 afgebeelde ondersteuningsstelsel worden de elektroden door twee langwerpige glazen kralen 23a en 23b langs

de hoofdgedeelten van het stelsel ondersteund. In een axiaal vlak 51 (fig.2), dat zich door het midden van de kralen 23a en 23b en de kraakanalen uitstrekt, welk vlak het kanaalvlak wordt genoemd, zijn de metalen delen van het glas van de hals gescheiden door de glaskralen. Een relatief geïsoleerd kraalkanaal 47 (fig. 1) wordt gevormd tussen elke glazen kraal 23 a en 23b en het glas 13 van de hals. In een axiaal vlak 53 (fig. 2), loodrecht op het kraalvlak, welk vlak het elektronenkanonvlak wordt genoemd, bevinden de metalen delen van het elektronenkanon zich dicht bij het vlak 13 van de hals. Uit waarnemingen is gebleken, dat elektronenlawines bijna exclusief in de kraakanalen 47 en slechts langs het glas 13 van de hals optreden.

Een model voor het tot stand brengen van een lawine, onder verwijzing naar fig. 5, is het volgende: de primaire elektronenemissie is een gevolg van veldemissie uit zeer kleine uitsteeksels 55 aan het onderste uiteinde van het ondersteuningsstelsel. Een primaire elektronen-inval 57 treedt aan het glas 13 van de hals op bij het onderste uiteinde van bijvoorbeeld de kraal 43b of langs de zijde van de kraal 43b in het G_1 - G_2 -gebied. Elektronenlawines 59 bewegen zich langs het glas 13 van de hals in het kraalkanaal 47 en eindigen op of bij G_4 . De primaire inval en stroom worden bepaald door vergelijking (1). Elke stap in het elektronenlawineproces wordt bepaald door vergelijking (4). De vereiste elektrische velden, als bepaald door vergelijking (4), zijn een gevolg van een superpositie van de oorspronkelijke velden E_{z_0} en E_{r_0} en de velden $E_{\rho z}$ en $E_{\rho r}$ tengevolge van het laden van het glas van de hals. Derhalve is

$$\left| E_z \right| = E_{z_0} + E_{\rho z} \quad (5)$$

en

$$\left| E_r \right| = E_{r_0} + E_{\rho r} \quad (6)$$

$E_{\rho z}$ en $E_{\rho r}$ hangen direct samen met de ladingsdichtheid ρ aan het glasoppervlak van de hals en wel volgens de relaties

$$\left| E_{\rho z} \right| = K E_{\rho r} \text{ en } \left| E_{\rho r} \right| = \frac{\rho}{2\epsilon_0}, \quad (7)$$

waarbij K een constante is en ϵ_0 de dielektrischeconstante in vacuo is. Indien de niet-gestoorte velden E_{z_0} en E_{r_0} bekend zijn, maken de vergelijkingen tussen (4), (5) en (6) het mogelijk, dat de ladings-

dichtheid langs het glas van de hals, welke nodig is voor het onderhouden van elektronenlawines, kan worden berekend.

Men heeft berekeningen voor E_{zo} en E_{ro} uitgevoerd voor het in fig. 1 tot 3 afgebeelde elektronenkanon, zowel voor het "kraalvlak" als het "elektronenvlak". De behandelde gevallen zijn (1) zonder een onderdrukkingsinrichting, (2) met een onderdrukkingsinrichting en (3) met een gemetalliseerde kraal volgens de uitvinding. De ladingsdichtheid, welke nodig is voor het ondersteunen van elektronenlawines (blauwe glimontlading) bij het glas van de hals, als functie van de positie langs het glasoppervlak van de hals, is aangegeven in fig. 6, welke kwalitatief de vereiste verdeling van de ladingsdichtheid op het glasoppervlak van de hals voor het onderhouden van elektronenlawines voor het boven beschreven bepaalde elektronenkanontype aangeeft. Indien deze lading niet kan worden onderhouden, kunnen geen lawines bestaan. Aangezien het glas iets geleidend is, zullen ladingen uit gebieden met grote ladingsdichtheid afvloeien. Derhalve is er minder kans op het optreden van lawines wanneer grote ladingsdichtheden en gradienten nodig zijn.

Thans zal de kromme 73 voor het kraalvlak zonder dat een onderdrukkingsinrichting aanwezig is worden beschouwd. Hierbij is ρ relatief laag en zijn geen steile gradienten nodig; derhalve is de vorming van lawines gunstig. In tegenstelling daarmee vereist de kromme 75 voor het elektronenkanonvlak waarbij geen onderdrukkingsinrichting aanwezig is grote waarden voor ρ en steile gradienten; derhalve is het optreden van lawines onwaarschijnlijk, zoals ook blijkt uit proeven.

Vervolgens zal de kromme 77 voor het kraalvlak met een aanwezige draadvormige onderdrukkingsinrichting worden beschouwd. Hierbij worden zeer grote ρ -waarden in de buurt van de onderdrukkingsring bereikt, waaruit de doeltreffendheid daarvan voor het beletten van lawines blijkt. Een zwak punt van deze constructie houdt verband met het gebied tussen de onderdrukkingsring en G_4 . Kleine uitsteeksels op de onderdrukkingsring zelf kunnen tot veldemissie en lawines tussen G_4 en de onderdrukkingsring leiden waar relatief lage waarden van ρ nodig zijn. Dit verschijnsel wordt dikwijls waargenomen en vereist een rigoreuze hoogspanningsbehandeling van de onderdrukkingsring zelf.

Tenslotte toont fig. 6 de kromme 79 voor het kraalvlak met een gemetalliseerde kraal, zoals deze bij de kathodestraalbuis volgens figuur 1,2, en 3 wordt toegepast. Deze kromme 79 komt overeen met de kromme 75 voor het elektronenkanonvlak zonder onderdrukkingsinrichting. De 5 gemetalliseerde kraal maakt het kraalvlak even ongunstig voor lawines als het elektronenkanonvlak. Bovendien kan een opgedampte metaalfilm met een zeer gladde geveerde rand worden gevormd, welke ongunstig is voor veldemissie.

Gezien de bovenstaande overwegingen kan elk elektrisch geleidend 10 gebied elke afmeting en/of vorm hebben en kunnen bij verschillende kralen in een zelfde buis dezelfde of verschillende afmetingen en/of vormen worden toegepast. Voor een maximale overslagonderdrukking dient het gebied zo breed en lang mogelijk te zijn zonder dat bronnen van koude of warme emissie ontstaan. De uitdrukking "elektrisch geleidend" betekent, 15 dat elk gebied bij voorkeur de specifieke weerstand van een metaal bezit; men kan echter gebieden met grotere specifieke weerstand, die geen elektrische ladingen op gelokaliseerde gedeelten daarvan accumuleren wanneer de buis wordt bedreven, toepassen. In het algemeen dient het gebied een specifieke weerstand te hebben, welke kleiner is dan ongeveer 20 5000 ohm per vierkant. De gebieden zijn bij voorkeur niet aangesloten dat wil zeggen zijn elektrisch zwevend doch kunnen op een constante potentiaal worden gehouden, zoals die van de G_3 -elektrode.

Het verdient de voorkeur, dat de elektrisch geleidende gebieden, meer in het bijzonder indien deze uit metaalbekledingen bestaan, zo vrij 25 mogelijk zijn van putten en uitsteeksels teneinde te voorzien in doeltreffende veldemissiebronnen. De hoogste spanning wordt aangelegd aan G_4 of de tweede focuseringselektrode. Hoe dichter de randen van de elektrisch geleidende gebieden bij G_4 zijn gelegen, des te sterker zijn de elektrische velden, die bij deze randen aanwezig zijn en hoe meer kans 30 er is op veldemissie. Derhalve verdient het de voorkeur de dikte van de gebieden naar de randen daarvan af te schuinen, meer in het bijzonder naar de rand naar G_4 , zodat de rand daarvan zeer glad en dun is. Hierdoor is het mogelijk gebieden zich dicht tot de elektrode, welke de hoogste spanning voert, hier de G_4 -elektrode, te laten uitstrekken. De elektrisch 35 geleidende gebieden kunnen worden verkregen door oppervlaktebehandeling

800 14 02

van de kralen of kunnen uit een bekleding op de kralen bestaan. Het verdient de voorkeur de gebieden als een metalen bekleding uit te voeren, bijvoorbeeld uit chroom, aluminium, zilver, inconel-legering of platina. Chroom, aluminium, zilver en iconel kunnen in vacuo uit de dampfase
5 daarvan worden neergeslagen. Voorts kunnen de gebieden worden verkregen door een metallisatieproces, zoals door spuiten of verven van een laag platinaresinaat op de kralen waarna de kralen worden verhit om de laag te behandelen. De geleidende gebieden kunnen worden gevormd voor of nadat het ondersteuningsstelsel wordt gemonteerd, voor of nadat het onder-
10 steuningsstelsel in de hals van de kathodestraalbuis afdichtend wordt verbonden, en voor of nadat het omhulsel luchtledig wordt gepompt en wordt afgedicht.

Bij een bepaalde uitvoeringsvorm wordt een maskeermaal, welke uit een metalen buis met twee rechthoekige vensters bestaat, over het onder-
15 steuningsstelsel geplaatst, waarbij de vensters zich bevinden op het punt waar de geleidende gebieden gewenst zijn. Er is een ruimte van ongeveer 1 mm tussen de kralen en de vensters aanwezig. Het stelsel wordt in een klokverdampingsinrichting geplaatst, waarbij tegenover elk venster met chroom gegalvaniseerd wolframdraad wordt opgesteld. De
20 klok wordt luchtledig gepompt en de draad wordt tot ongeveer 1000°C verhit, waardoor chroom uit de draad wordt verdampt en bekledingen met een dikte van ongeveer 1000 \AA op de kralen worden neergeslagen. In verband met de ruimte tussen de kralen en de vensters, zijn de bekledingen bij alle randen geveerd of afgeschuind. Bij een andere uitvoeringsvorm wordt
25 dezelfde procedure gevolgd doch wordt het chroom door aluminium vervangen.

Bij een andere uitvoeringsvorm wordt elke kraal gemetalliseerd; dat wil zeggen, dat de kraal zijn geleidend gebied verkrijgt voordat de kraal in het ondersteuningsstelsel wordt opgenomen. Bij deze uitvoerings-
30 vorm wordt de kraal in het gewenste gebied bekleed met een metaalresinaat bijvoorbeeld Hanovia Liquid Bright Platinum no. 5, op de markt gebracht door Engelhard Industries Inc., East Neward, N.J. U.S.A. Men kan een resinaatbekleding op elke bekende wijze verkrijgen zoals door verven, afschermen, spuiten of drukken. De met een resinaat beklede kraal wordt
35 dan in lucht tot ongeveer 500°C verhit om organische stoffen te ver- vluchtigen en de bekleding te behandelen, en daarna tot kamertemperatuur

afgekoeld. De gemetalliseerde kraal kan dan in elk van de bekende kraalprocessen worden toegepast voor het monteren van een ondersteuningsstelsel met kralen.

Bij weer een andere uitvoeringsvorm wordt een elektrisch geleidende bekleding op de kraal gebracht nadat het ondersteuningsstelsel afdichtend in de hals is ondergebracht en de kathodestraalbuis luchtledig is gepompt. Fig. 7 toont de hals 13 en het ondersteuningsstelsel 21 volgens figuur 1, en een vuurvaste metalen strook 81, welke zich volledig om het ondersteuningsstelsel tegenover G_3 uitstrekt.

10 Integraal met de strook 81 zijn lippen 83a en 83 b, die zich naar G_4 uitstrekken en zich tegenover de respectievelijke kralen 23a en 23b bevinden, elk onder een scherpe hoek ten opzichte van de kraaloppervlakken. Het oppervlak van de lip, dat naar de kraal is gekeerd, is vooraf met een te verdampen metaal bekleed. Nadat de kathodestraalbuis

15 luchtledig is gepompt, wordt radiofrequente energie aan de strook 81 toegevoerd en wordt de strook 81 warm, waardoor de metalen bekleding daarop verdampt, welke dan als het geleidende gebied 85 op het tegenover gelegen betrekkelijk koude kraaloppervlak wordt neergeslagen.

Men kan een met chroom beklede wolframstrook of een met zilver

20 beklede, uit roestvrij staal bestaande strook gebruiken om chroom of zilver op deze wijze neer te slaan.

C O N C L U S I E S .

1. Kathodestraalbuis voorzien van een luchtledig omhulsel met een elektrisch isolerende hals en een elektronenkanon-ondersteuningsstelsel in de hals, dat zich op een kleine afstand van het binnenoppervlak daarvan bevindt, welk ondersteuningsstelsel is voorzien van een aantal elektroden, die op tenminste twee elektrisch isolerende ondersteuningsstaven zijn gemonteerd, met het kenmerk, dat tenminste een gedeelte (43a, 43b, 85) van het oppervlak van elk van de ondersteuningsstaven (23a, 23b) tegenover de hals (13) elektrisch geleidend is.
2. Kathodestraalbuis volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elk van de elektrisch geleidende gedeelten in wezen bestaat uit een metaalbekleding, die aan het oppervlak van een ondersteuningsstaaf is gehecht.
3. Kathodestraalbuis volgens conclusie 2 gekenmerkt door een metalen strook (81) om het ondersteuningsstelsel (21), welke strook is voorzien van een draagvlak (83a, 83b), dat een scherpe hoek met elk van de ondersteuningsstavenvlakken maakt waaruit het metaal voor de genoemde bekleding is verdampt.
4. Kathodestraalbuis volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de dikte van elk elektrische geleidende gedeeltes naar tenminste een rand daarvan is afgeschuind om een elektronenemissie daaruit in de aanwezigheid van een elektrisch veld tot een minimum terug te brengen.
5. Kathodestraalbuis volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de geleidende bekleding in wezen uit chroom bestaat.
6. Kathodestraalbuis volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de geleidende bekleding in hoofdzaak uit aluminium bestaat.
7. Kathodestraalbuis volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de geleidende bekleding in hoofdzaak uit platina bestaat.

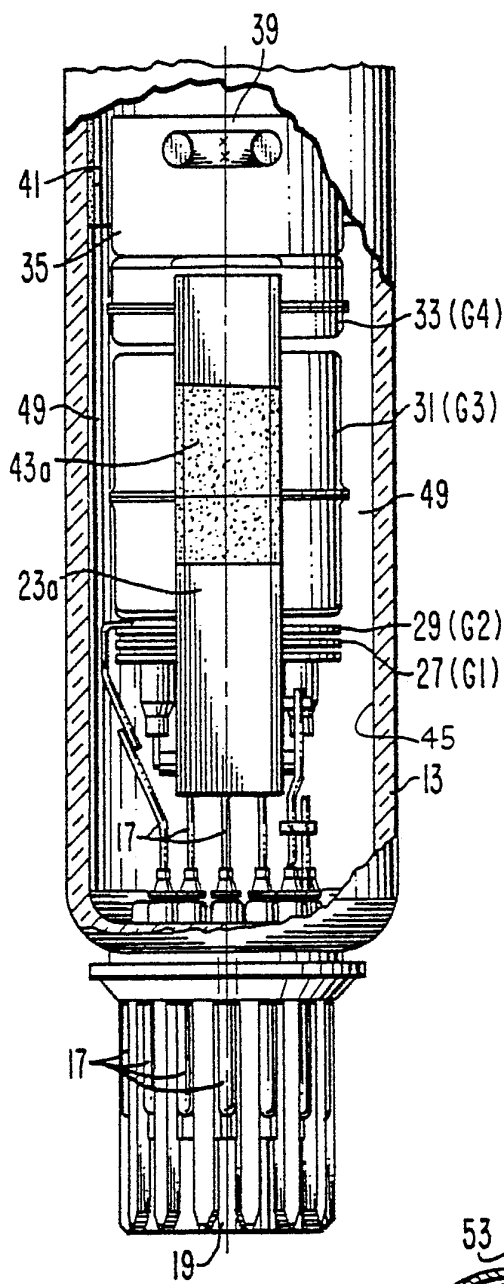


Fig. 3.

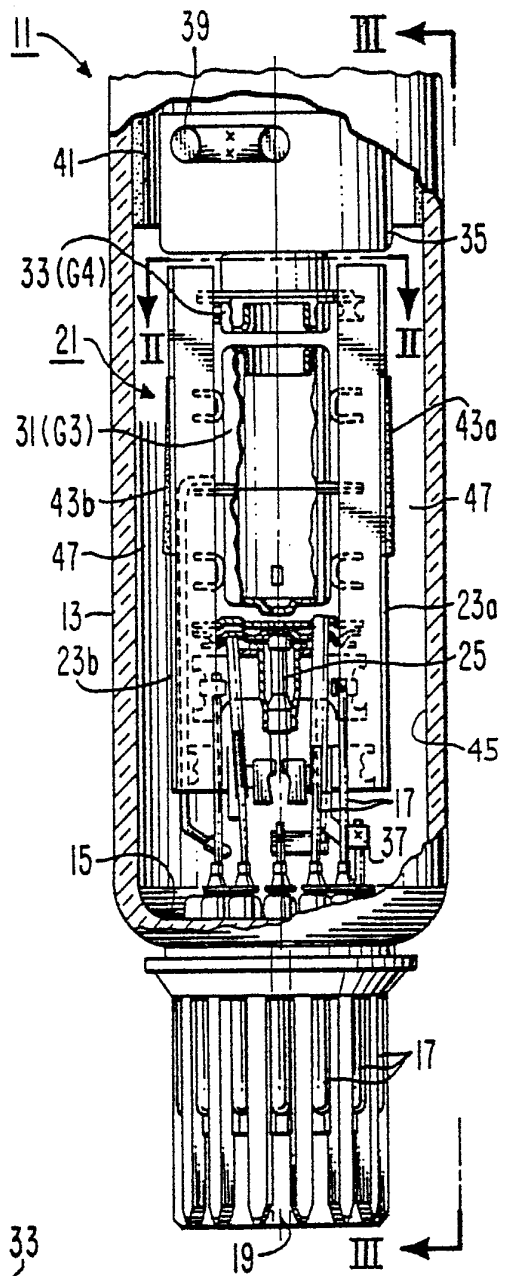


Fig. 1.

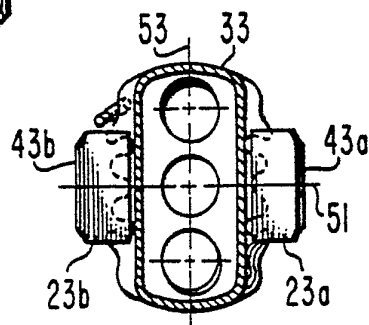
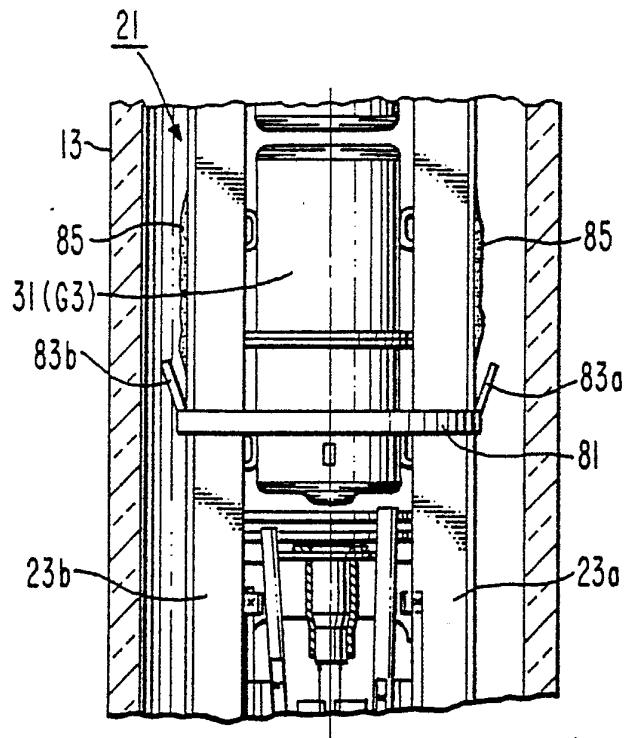
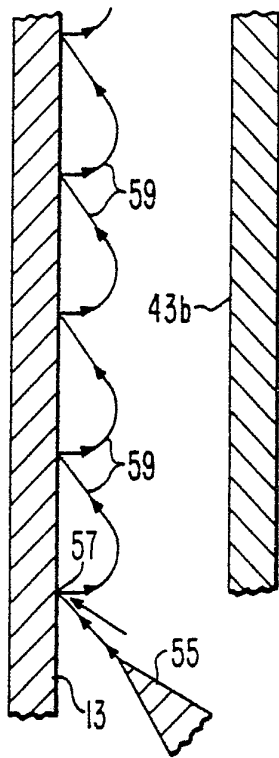
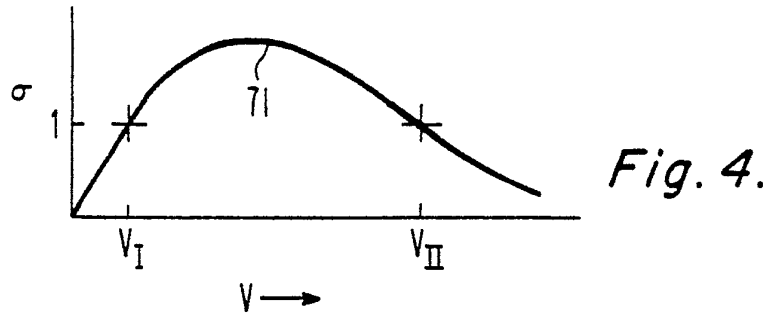


Fig. 2.



800 14 02

Fig. 6.

