

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) FI 791103 A7

**(12) JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentsökan - Patent application 791103

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H01J

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 03.04.1979

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 03.04.1979

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.01.1981

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuokeus - Prioritet - Priority

05.04.1978 JP 39202/78

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Hitachi, Ltd., 5-1, 1-chome, Marunouchi Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, JAPAN, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Ando, Hisashi, Japan, JAPAN, (JP)

2 •Soeno, Ko, TOWN UNKNOWN, JAPAN, (JP)

3 •Sakamoto, Hiroshi, Japan, JAPAN, (JP)

4 •Oyama, Tetsuo, TOWN UNKNOWN, JAPAN, (JP)

5 •Kawamura, Takao, TOWN UNKNOWN, JAPAN, (JP)

6 •Fukushima, Hiroshi, Japan, JAPAN, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten.

Direkt uppvärmd katod för elektronrör.

Hitachi, Ltd., 5-1, 1-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokio, Japani

Suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten - Direkt uppvärmd
katod för elektronrör

Tämä keksintö kohdistuu suorahehkutettuun katodiin elektroniputkea varten ja erityisesti parannettuun suorahehkutettuun katodiin elektroniputkea varten, mikä sisältää katodin perusmetallin valmistettuna volframi-sirkonium-nikkeli metalliseoksesta sekä termoelektronien emissio-oksidikerroksen muodostettuna tämän pohjamentallin sileälle osalle käyttäen sideainetäpliä valmistettuna metallisesta nikkelin jauheesta jaeltuna tälle sileälle osalle perusmetallilla.

Viimeaikoina on kameraputkien alalla, erilaisissa katodisädeputkissa, television kuvaputkissa jne. nk. nopeasti käynnistettävien elektroniputkien kehittäminen, mitkä putket voidaan saattaa toimintaan noin yhden sekunnin kuluttua sen jälkeen, kun elektronien syöttölähteen kytkin on asennettu päälle tullut halutuksi ja suorahehkutusta katodeihin on ehdotettu tavanomaisten epäsuoraan hehkutettujen katodien sijalle. Suorahehkutetut katodit muodostuvat termoelektronien emissio-oksidiin kerroksesta, kuten esim. alkalisen maa-

metallin oksidista muodostettuna sileälle osalle katodin pohjametallilla tämän muodostuessa lämpöä sietävästä seoksesta, missä termoelektronit saadaan emittoiduksi näistä oksideista viemällä sähkövirtaa suoraan tämän sileän osan ja tietyn jalkaosan tästä pohjametallista läpi. Pääasialliset ominaisuudet, joita vaaditaan tämän katodin pohjametallilta, voidaan luetella seuraavassa luettelossa:

a) riittävä ja stabiili elektronien emissio voidaan toteuttaa pitkän ajan kuluessa. Esim. elektronien emission 20 000 tunnin jälkeen ei tule olla pienempi kuin 70 % alkuperäisestä elektronien emissiosta.

b) Heilahtelujen rajajännitteessä täytyy olla pieniä. Esim. heilahtelun rajajännitteessä täytyy olla 2V puitteissa.

c) Mitään alkalisen maametallin oksidien (Ba-Sr-Ca)O kuorittumista ei saa tapahtua.

b) Koska pohjametalli on vastus, täytyy ominaisvastuksen normaalilämpötilassa olla enemmän kuin $50 \mu\Omega\text{cm}$ ja ominaisvastuksen 800°C lämpötilassa täytyy olla enemmän kuin $80 \mu\Omega\text{cm}$.

e) Lujuuden korkeahkossa lämpötilassa, kuten $800-900^\circ\text{C}$ täytyy olla enemmän kuin 15 kg/mm^2 .

f) Pohjametalli voidaan valmistaa jauhemetallurgisesti ja sillä tulee olla hyvät sintrausominaisuudet.

g) Pohjametallilla on hyvät kylmävalssausominaisuudet ja se voidaan ohentaa paksuuteen alle $50 \mu\text{m}$ paksuuden heilahtelujen ollessa pienempiä kuin 5 %.

Pohjametalleja valmistettuja volframi-nikkeli pohjaisista metalliseoksista on ehdotettu japanilaisessa patenttijulkaisussa n:o 21008/69, japanilaisissa julkiseksi saatetuissa patenttihakemuksissa n:ot 57771/77 ja 108770/77 ja US-patenteissa n:ot 4 079 164 sekä 4 081 713 asiaa edellä olevin näkökohdin tarkasteltaessa.

Japanilainen patenttijulkaisu n:o 21008/69 esittää epäpuhtausmäärässä sirkoniumin, piin, alumiinin jne. lisäämistä pelkistäväksi aineeksi tähän volframi-nikkeli metalliseokseen, mutta ehdotettu pohjametalli ei omaa mitään osaa, jotta ylläpidettäisiin elektroniemission taso pitemmän ajanjakson kuluessa vakaana.

Japanilainen julkiseksi saatettu patenttihakemus n:o 57771/77 esittää tähän verrannollisen esimerkin käytettäessä katodin pohjametallia metalliseoksesta, mikä sisältää 0,4 % sirkoniumia ja nikkelijauheiden käyttämisen tämän sileän osan koko pinnalle, minkä jäl-

keen suoritetaan paistaminen ja oksidikerroksen muodostaminen tälle nikkelikerrokselle. Termoelektronien emissio-ominaisuudet tästä katodista ovat kuitenkin erilaisten ongelmien kohteena.

Japanilainen julkiseksi tehty patenttihakemus n:o 108770/77 esittää katodin valmistettuna muotoilemalla nikkelipinnoitettu kerros koko sileän osan koko pohjametallista pinnalle. Sen jälkeen suoritetaan lämpödiffuusio ja tämän jälkeen muodostetaan nikkelijauheiden kerros. Tällä pinnotetulla kerroksella ei kuitenkaan ole mitään hyvää vaikutusta termoelektronien emission ominaisuuksiin. Tämä tahtoo sanoa, että tällaista diffuusiokerrosta ei vaadita termoelektronien emission ominaisuuksien kannalta.

US-patentti n:o 4 079 164 esittää perusmetallin suorahehkutettua katodia varten, mikä sisältää metalliseoksessa 20-30 % sen painosta volframia ja 0,05 - 5 % sen painosta sirkoniumia loppuosan ollessa nikkeliä, mutta tällä perusmetallilla on ongelmia elektronien emissio-ominaisuuksien stabiilisuuden kannalta sekä rajajännitteen suhteen.

US-patentti n:o 4 081 713 esittää nikkelijauheiden sijoittamisen molemmille puolille sileää osaa tietystä pohjametallista, jotta tasapainotettaisiin termiset muodonmuutokset, mutta tällä perusmetallilla on edelleen olemassa mahdollisuus aallonmuodostuksen tapaiseen muotoutumiseen.

Eräs tämän keksinnön kohde on aikaansaada suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, millä on hyvät termoelektronien emission ominaisuudet pitkäkhön ajanjakson verran sekä alhainen rajajännite.

Tällä keksinnöllä aikaansaadaan suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, mihin sisältyy pohjametallina metalliseosta, mikä sisältää oleellisesti 20-30 % sen painosta volframia sekä jäännösmäärästä aina noin 0,25 % sen painosta sirkoniumia loppuosan ollessa nikkeliä, tämän jälkeen on sideaineen täpliä valmistettuna metallisista nikkelijauheista jaeltuna tämän pohjametallin etupuolen sileälle osalle sekä kerros termoelektronien emission oksideja sijoitettuna tämän pohjametallin etupuolen sileälle osalle, tämän termoelektronien emission oksidien kerroksen ollessa suorassa kosketuksessa tämän sileän osan kanssa välitilojen kautta näiden sideaineen täplien välissä metallisesta nikkelijauheesta valmistettuna. Tämä nykyinen suorahehkutettu katodi omaa alhaisen rajajännitteen ΔE_{CO} ,

mikä aiheutuu pienemmästä termisestä muodonmuutoksesta ja sillä on korkea termoelektronien emissio pitemmänkin ajanjakson kuluessa.

Nyt kyseessä olevaa keksintöä tullaan seuraavassa kuvaamaan yksityiskohtaisesti alla viitaten oheisiin piirustuksiin ja suoritustuotoihin.

Kuvio 1 on poikkileikkauskuvanto sivultapäin otettuna esittäen suorahehkutetun katodin rakennetta elektroniputkea varten tämän keksinnön mukaan valmistettuna.

Kuvio 2 on kaavio esittäen riippuvaisuuksien termoelektronien emission oksidien paistamisen lämpötilan sekä röntgensädedifraktion intensiteetin BaZrO_3 aineelle välillä.

Kuvio 3 on diagramma esittäen riippuvaisuuksia röntgensädedifraktion intensiteetin aineelle BaZrO_3 ja elektroniemission välillä (suhteellinen %).

Kuvio 4 (a) on mikroskooppikuva nikkelijauheista paistettuna pohjametallille ja kuvio 4 (b) on mikroskooppikuva esittäen BaZrO_3 tapausta pohjametallille muodostettuna.

Kuvio 5 on diagramma esittäen riippuvaisuuksia katodin käyttöajan ja elektroniemission kesken.

Kuviossa 1 on katodin pohjametalli valmistettu muodostaen jalkaosat 4 ja sileän osan 1 muodostettuna metalliseoksesta, mihin sisältyy oleellisesti 20-30 % sen painosta volframia ja jäännösmäärästä noin 0,25 % sen painosta sirkoniumia loppuosan ollessa nikkeä. Katodin perusmetalli on yleensä valmistettu sintraamalla raaka-aineiden metalleja jauheina tai yhdistelmä jauheita, tuloksena olevan sintratu tuotteen valssaamisella levyksi, tämä levy muodostetaan halutun rakenteen mukaiseksi tasoksi eli ahioksi ja tämän ahiiolevy muotoillaan katodin muotoon.

Sopiva alkalinen maametallin oksidikerros 2, kuten esim. seosta (Ba-Sr-Ca)O jne. muodostetaan termoelektronien emission oksidikerrokseksi tämän sileän osan 1 etupinnalle. Tämä oksidikerros 2 paistetaan tälle sileälle osalle kiinni sideaineen täplien avulla valmistettuna metallisesta nikkelijauheesta jaettuna etukäteen tämän sileän osan etupinnalle. Nämä sideaineen täplät valmistettuna metallisesta nikkelijauheesta, toimivat sitoen tiiviisti oksidikerroksen 2 tähän sileään osaan 1 kiinni ja koska nämä sideaineen täplät valmistettuna metallisesta nikkelijauheesta jakautuvat tiettyyn epäjatkuvaan kuvioon tämä oksidikerros voidaan saattaa suoraan kosketuksiin

metallikerroksen kanssa välitilojen kautta näiden sideaineen täplien, valmistettuna metallisesta nikkelijauheesta välissä. Kun nämä metalliset nikkelijauheet muodostetaan tälle sileälle osalle siten, että ne peittävät koko tämän sileän osan etupinnan, muodostuu yhdistetty oksidi alkalisesta maametallista, mitä käytetään oksideina ja sirkoniumista perusmetallissa, mikä vääntää katodia ja alentaa termoelektronien emission ominaisarvoja tietyn lyhyen ajan puitteissa. Tällaisten ongelmien voittamiseksi metallinen nikkelijauhe jaellaan täplien tapaan koko sileälle osalle ja ne paistetaan kiinni muodostamaan sideaineen täplät tämän keksinnön mukaan. Tämä nikkelijauheen määrä, mikä jaellaan, on väliltä $0,1 - 5 \text{ mg/cm}^2$ edullisimmin $0,5 - 2 \text{ mg/cm}^2$.

Hyvin hienoja metallisia nikkelijauheita käytetään tässä keksinnössä ja elektronitputkien alalla voidaan yleisesti käyttää metallisia nikkelijauheita, joiden koko on $4-9 \text{ }\mu\text{m}$ valmistajana Inco-yhtiö USA ja näillä on erittäin hyvä puhtaus ja niitä tulee pitää edullisena käytettäväksi tässä keksinnössä. Metallisen nikkelijauheen hiukkasten koko ei luonnollisestikaan rajoitu kyseessä olevalle alueelle tässä keksinnössä.

Hieno metallinen nikkelijauhe voidaan jaella täplien muotoon tälle sileälle pinnalle ruiskuttamista käyttäen. Tämä tahtoo sanoa, että metallinen nikkelijauhe sekoitetaan dispersioväliaineeseen, kuten butyyliasetaattiin yhdessä sideaineen kanssa, kuten nitroselluloosan tai metyyliiselluloosan kanssa ja sitten näin tuloksena oleva dispersio ruiskutetaan täplien muotoon tälle sileälle osalle.

Tunnetaan jo, että volframi-nikkeli metalliseos sisältäen 20-30 % painostaan volframia, soveltuu katodin perusmetalliksi, missä volframin pitoisuuden alue valitaan seuraavien syiden johdosta. Kun volframin pitoisuus on pienempi kuin 20 % painosta, tämän metalliseoksen ominaisvastus normaalilämpötilassa on pienempi kuin $50 \text{ }\mu\Omega\text{cm}$ ja ominaisvastus 800°C on pienempi kuin $50 \text{ }\mu\Omega\text{cm}$. Täten sen toiminta kuumentimena ei ole riittävää ja nopea käynnistys suorahehkutettuun katodiin viivästyy. Kun volframin pitoisuus on pienempi kuin 20 % painosta, tämän metalliseoksen lujuus ylemmissä lämpötiloissa, esim. 800°C lämpötilassa on myös pienempi kuin 15 kg/mm^2 ja katodi muotoutuu vääristyen ylemmissä lämpötiloissa, mikä tekee katodin eliniästä lyhyemmän.

Kun volframin pitoisuus toiselta puolen ylittää tason 30 %,

muodostuu metallien välinen yhdiste nikkelistä ja volframista ja kylmävalssatessa kehittyy säröjä vaikka tämä olisi vain muutaman prosentin ohennussuhteella tapahtuvaa. Tämä tahtoo sanoa, ettei voida valmistaa tyydyttävää levyä. Edullisimpana pidettävä volframin pitoisuus on 26-29 % painosta.

Volframin-sirkoniumin-nikkelin metalliseos voidaan valmistaa edullisimmin käyttäen jauhemetallurgiaa. Kun metalliseos sisältäen volframia, millä on korkeampi ominaispaino ja korkeampi sulamispiste kuin mitä on nikkelillä matriisiaineena valmistetaan sulattamalla, on vaikeaa valmistaa homogeeninen sula seos. Silloinkin, mikäli voidaan valmistaa homogeeninen sula seos, erottuu volframia jähmettyessä. Kun sula seos jäähdytetään nopeasti, jotta estettäisiin volframin erottuminen jähmettyessä, kehittyy ainekseen säröjä. Toiselta puolen ei jauhemetallurgialla ole mitään tällaisia ongelmia. Jotta voitaisiin estää aineksen hapettuminen sintrattaessa, täytyy tyhjiösintraaminen toteuttaa esim. 1 350°C lämpötilassa esim. kaasukehässä, mitä pidetään tyhjiöpaineessa suuruudeltaan noin 5×10^{-5} torria.

Näin tuloksena oleva sintrattu aines saatetaan sitten alttiiksi ainakin yhdelle kylmävalssaukselle ja ainakin yhdelle tyhjiövanhentamiselle, jotta valmistettaisiin levyä.

Tämä levy, mikä on paksuudeltaan esim. 40 μm valmistettuna kyseisellä kylmävalssauksen ja tyhjiövanhentamisen menetelmällä, muodostetaan aihiksi, jotta saataisiin perusmetallin kappaleita halutun muotoisena. Nikkelijauhetta, minkä hiukkaskoko on 2-7 μm sijoitetaan täplittäin tämän pohjametallin kappaleen sileälle osalle (pinta-ala: 1 mm^2) tiheydeltään noin 1,5 mg/cm^2 käyttäen ruiskuttamista ja tämä tyhjiöpaistetaan 900°C ja 5×10^{-5} torr paineessa 30 minuutin aikana. Jäähdyttämisen jälkeen alkalista maametallin karbonaattia $(\text{Ba-Sr-Ca})\text{CO}_3$ sijoitetaan tämän perusmetallin kappaleen päälle ruiskuttamalla ja näin tuloksena oleva katodikappale asetetaan sisään ja kiinnitetään elektroniptukeen. Perusmetallin kappaletta kuumennetaan suoralla sähkövirralla sen kautta tätä elektroniputkea tyhjennettäessä tyhjiöön saakka, jolloin $(\text{Ba-Sr-Ca})\text{CO}_3$ muunnetaan oksidiksi $(\text{Ba-Sr-Ca})\text{O}$. Tämä katodi taivutetaan sitten jalkaosista 4, jotta saataisiin suorahehkutettu katodin muoto, mikä on havainnollistettuna kuviossa 1.

Kuviossa 2 esitetään riippuvaisuudet oksidikerroksen paistamisen lämpötilan koekappaleille, mitkä on valmistettu metalliseoksista,

mitä on esitetty alla taulukossa 1, sekä röntgensädedifraktion intensiteetin (pulssia sekunnissa) välillä. Tämä tahtoo sanoa, että tässä esitetään riippuvaisuudet sirkoniumin pitoisuuden koekappaleen metalliseoksessa ja muodostuneen BaZrO_3 määrien välillä. Käytetyt koekappaleet ovat levyjä (20 mm x 20 mm), joiden päälle on paistettu täplien muotoon metallista nikkelijauhetta tiheydellä $1,5 \text{ mg/cm}^2$ ja sitten $(\text{Ba-Sr-Ca})\text{O}$ on paistettu 0,5 tunnin aikana sen päälle.

Taulukko 1

	W	Zr	Ni
Käyrä 10	28 %	1,6 %	loput
Käyrä 11	28 %	0,9 %	loput
Käyrä 12	28 %	0,68 %	loput
Käyrä 13	28 %	0,35 %	loput
Käyrä 14	28 %	0,2 %	loput
Käyrä 15	28 %	0 %	loput

Röntgensädedifraktion olosuhteet olivat:

Kohtiona kuparia

Putken jännite 40 kV

Putken virtamäärä 40 mA

Rakosysteemi $1^\circ - 1^\circ - 0,3 \text{ mm}$

Pyyhkäisynopeus $1/2^\circ/\text{min}$.

Kuviosta 2 on ilmeistä, että BaZrO_3 määrä lisääntyy lisääntyvän sirkoniumpitoisuuden mukaan pohjametallin metalliseoksessa. Sen jälkeen, kun BaZrO_3 on muodostunut, pienentyy katodin elektroniemissio ja täten muodostuneen BaZrO_3 määrä täytyy olla niin pieni kuin on mahdollista.

Kuviossa 3 esitetään riippuvaisuudet röntgensädedifraktion intensiteetin BaZrO_3 aineelle ja elektroniemission välillä (suhteellinen prosenttiluku). Näissä kokeissa käytetyillä koekappaleilla oli sellainen rakenne, mitä on esitetty kuviossa 1a ja sileän osan koko oli halkaisijamitaltaan 1,2 mm. Sideaineen täplät metallisesta nikkelijauheesta ja oksidikerros valmistetaan samaan tapaan kuin mitä yllä on kuvattu.

Kuviosta 3 on ilmeistä, että elektroniemissio pienentyy lisääntyvän BaZrO_3 määrän mukana.

Kuvioissa 4(a) ja 4(b) esitetään mikroskooppikuvia katodin

sileästä osasta (suurenus 890). Kuvios 4(a) esittää nikkelijauheen sideainetäplien tilaa, jossa nämä täplät ovat jonkin verran kaoguloitunutta nikkelijauhetta (johtuen ruiskuttamalla muodostamisesta) jaeltuna epäjatkuvasti pohjametallille. Kuvio 4(b) esittää BaZrO_3 muodostuksen tilaa, missä oksidikerros muodostetaan pohjametallin päälle, minkä päälle on tuotu nikkelijauhetta, minkä jälkeen pohjametalli kuumennetaan 730°C lämpötilaan (tämän katodin toimintalämpötila) 1 000 tunnin ajaksi ja siten oksidikerros poistetaan silta tarkastelua varten. Suuret kappaleet ylemmässä puoliskossa kuvassa ovat BaZrO_3 muodostettuna nikkelijauheen päälle ja pienet kappaleet alemmassa puoliskossa kuviota ovat BaZrO_3 muodostuneena suoraan pohjametallin päälle. Se syy, minkä takia BaZrO_3 muodostuu myös pohjametallin päälle, näyttää olevan, että kun nikkelijauhetta paistetaan, tämä nikkeli diffusoituu ja diffusoitunut nikkeli toimii pohja-aineena BaZrO_3 muodostusta varten. Ne osat, missä BaZrO_3 kappaleita ei ole muodostunut, näyttävät olevan niitä osia, missä nikkeliä ei ole diffusoitunut. Edellä olevan perusteella on ilmeistä, että:

(1) Pienempää nikkelijauheen määrää on pidettävä edullisena ja sellainen määrä, että oksidikerros sidotaan tukevasti, on riittävä. Tämä tahtoo sanoa, että nikkelijauheen tulisi olla jaeltuna täpliin epäjatkuvasti, minkä lisäksi

(2) BaZrO_3 muodostuu enemmän lisääntyvän sirkoniumpitoisuuden mukana ja täten pienempi sirkoniumin pitoisuus saattaa aikaansaada paremman vaikutuksen elektroniemission ominaisuuksiin.

Tulokset mitattaessa elektroniemission ominaisuuksia muutettaessa lisätyn sirkoniumin määrää, on esitettyinä kuviossa 5, missä katodin toiminta-aika on esitettyinä abskissana ja elektroniemissio (suhteellinen prosenttiluku perustuen tilanteeseen, missä alkuperäinen emissiomäärä on 100 %) sijaitsee oordinaatalla. Kuvion 5 käyrisä esittää käyrä 20 katodin ominaisuuksia, missä kokoomuksena on Ni - 28 W - 0,07 Zr, käyrä 21 esittää tilannetta Ni - 28 W - 0,01 Zr, käyrä 22 esittää tilannetta Ni - 28 W - 0 Zr, käyrä 23 esittää tilannetta Ni - 28 W - 0,18 W, käyrät 24 ja 25 tilanteita Ni - 28 W - 0,4 Zr, käyrä 26 esittää epäsuoraan hehkutettua katodia, käyrä 27 esittää tilannetta Ni - 28 W - 0,05 Zr, käyrä 28 tilannetta Ni - 28 W - 0,1 Zr ja viimeinen käyrä tilannetta Ni - 28 W - hivenainemäärä Zr. On sopivaa, että tarkastellaan käyriä tasolta, mikä on yhtä suuri tai suurempi kuin mitä aikaansaadaan epäsuoraan hehkutetun katodin

käyräksi tyydyttäväksi ja täten sirkoniumin pitoisuutta suuruudeltaan 0,4 % painosta voidaan pitää liian korkeana, toisin sanoen, se ei ole tyydyttävä.

Tällainen ominaisuus, että elektroniemission määrä laskee äkillisesti lyhyen ajan sisällä ei ole edullinen silloinkaan vaikka alentumisen absoluuttinen määrä tässä elektroniemission määrrässä olisi pieni. Tämä tahtoo sanoa, että pohjametallia sisältäen 0,4 % painostaan sirkoniumia ei tule pitää edullisena, koska sillä on sellainen ominaisuus, että elektroniemission määrä laskee äkillisesti esim. ajanjaksolla 0 - 1 000 tuntia kuvion 5 tapauksessa.

Elektroniputken katodia täytyy myös tarkastella ottaen huomioon eräs toinen tärkeä ominaisuus eli rajajännite ΔE_{CO} (V) huomioon. Rajajännite on tietty indeksi, mikä esittää tämän katodin termisen muodonmuutoksen tasoa. Alhaisempi rajajännite merkitsee vähemmän termistä muodonmuutosta, se tahtoo sanoa, stabiilimpaa katodia. Katodin muodonmuutos huonontaa väripuhtautta erityisesti väritelevision kuvaputkessa käytettäessä kolmen tykin systeemiä ja täten pienempää muodonmuutoksen tasoa on pidettävä edullisena.

Neljä sarjaa samoja kolmen koekappaleen osia kutakin pohjametallin seoksista koestettiin kahdessa käyttöjaksossa pituudeltaan 500 tuntia ja 1 000 tuntia, missä rajajännitettä suuruudeltaan enemmän kuin 2 V on tarkasteltu epätydyttävänä ja kyseiset tulokset on esitetty taulukossa 2 alla.

Taulukko 2

Pohjametallin kokoomus	Epätydyttävien kappaleiden lukumäärä			
	500 tunnin jälkeen		1 000 tunnin jälkeen	
Ni-28W-OZr	3	2	3	2
Ni-28W-hivenainemäärä Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,01Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,05Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,07Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,1Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,18Zr	0	0	0	0
Ni-28W-0,4Zr	1	0	1	1
Ni-28W-0,4Zr	2	1	1	1

Taulukosta 2 on ilmeistä, että katodit perustuen pohjametalliin ilman mitään sirkoniumia eivät ole soveliaita, korkean rajajännitteen johdosta ja katodit perustuen pohjametalliin, mikä sisältää 0,4 % painostaan sirkoniumia omaavat joskus melko hyvät ominaisuudet ja omaavat ne joskus epätyytyttävän rajajännitteen. Tämä merkitsee, että on vaikeaa aikaansaada katodia, millä olisi stabiilit ominaisuudet, kun sirkoniumin pitoisuus on 0,4 % sen painosta, tämä merkitsee toisin sanoen, että tuotos on huono. Voidaan sanoa, että tämän keksinnön mukaisella katodilla on vähemmän termistä muodonmuutosta pitkän toimintaiän aikana, kuten voidaan todeta alhaisesta rajajännitteestä. On ilmeistä edellä olevan perusteella, että nikkelin diffuusio, kuten on mainittu japanilaisessa julkiseksi tehdyssä patenttihakemuksessa n:o 108770/77 ei ole tarpeen nyt kyseessä olevan keksinnön tapauksessa.

Kuten yllä on kuvattu, on BaZrO_3 muodostaminen sideaineen täplien päälle valmistettuna metallisesta nikkelijauheesta vaimennettavissa säätämällä sirkoniumin pitoisuutta katodin pohjametallissa, valmistettuna volframin-sirkoniumin-nikkelin metalliseoksesta, välille hivenainemäärästä 0,25 % painoon tämän keksinnön mukaisesti, jolloin elektroniemission ominaisuudet voidaan stabilisoida ja rajajännitteestä voidaan tehdä pienempi. Edelleen voidaan toteuttaa katodi, millä on erityisen hyvät elektroniemission ominaisuudet ja alhainen rajajännite, kun edelleen säädetään sirkoniumin pitoisuutta tämän katodin perusmetallissa alueelle 0,05 - 0,8 % sen painosta.

Patenttivaatimukset:

1. Suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että pohjametalli on valmistettu metalliseoksesta, mikä sisältää oleellisesti 20-30 % painostaan volframia ja hiivenainemäärästä aina 0,25 % painostaan sirkoniumia loppuosan ollessa nikkeliä, että sideaineen täpliä on valmistettu metallisesta nikkelijauheesta ja jaeltu tämän perusmetallin etupinnan sileälle osalle ja että termoelektronien emission oksidien kerros on sijoitettu tämän pohjametallin etupinnan sileälle osalle, tämän termoelektronien emission oksidien kerroksen ollessa suorassa kosketuksessa sileän osan kanssa välitilojen kautta sideaineen täplien välissä, mikä oli valmistettu metallisesta nikkelijauheesta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että sirkoniumin pitoisuus on väliltä 0,01 - 0,08 % sen painosta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että metallinen nikkelijauhe jaellaan sideaineen täpliksi tiheydellä väliltä 0,1 - 5 mg/cm².

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että metallisen nikkelijauheen tiheys on alueelta 0,5 - 2 mg/cm².

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että metallisilla nikkelijauheilla hiukkaskoko on 4-7 μ m.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suorahehkutettu katodi elektroniputkea varten, t u n n e t t u siitä, että volframipitoisuus on 26-29 % aineen painosta.

Patentkrav:

1. Direkt uppvärme katod för elektronrör, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den omfattar en basmetall av en leger-
ing som väsentligen består av 20-30 vikt% volfram och en spårmängd
till 0,25 vikt% zirkon, varvid återstoden är nickel, bindemedel-
punkter av metalliska nickelpulver fördelade på en plan del av
basmetallens fruntsida, och ett skikt av termoelektronemissions-
oxider på plana delen av basmetallens fruntsida, varvid skiktet
av termoelektronemissionsoxider står i direkt kontakt med plana
delen via spelrum mellan bindemedelpunkterna av metalliska
nickelpulver.

2. Direkt uppvärmd katod för elektronrör enligt patent-
kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att zinkoninnehållet är
0,01-0,08 vikt%.

3. Direkt uppvärmd katod för elektronrör enligt patent-
kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att metalliska nickelpul-
vren fördelas som bindemedelpunkter i en grad av 0,1-5 mg/cm².

4. Direkt uppvärmd katod för elektronrör enligt patent-
kravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att graden metalliska
nickelpulver är 0,5-2 mg/cm².

5. Direkt uppvärmd katod för elektronrör enligt patent-
kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att de metalliska
nickelpulvren har storlekar av 5-7/um.

6. Direkt uppvärmd katod för elektronrör enligt patent-
kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att volframhalten är
26-29 vikt%.

FIG. 1

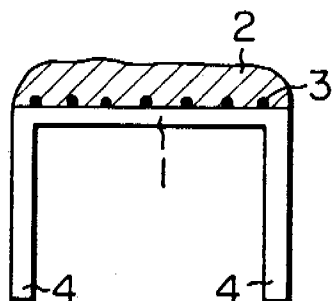


FIG. 2

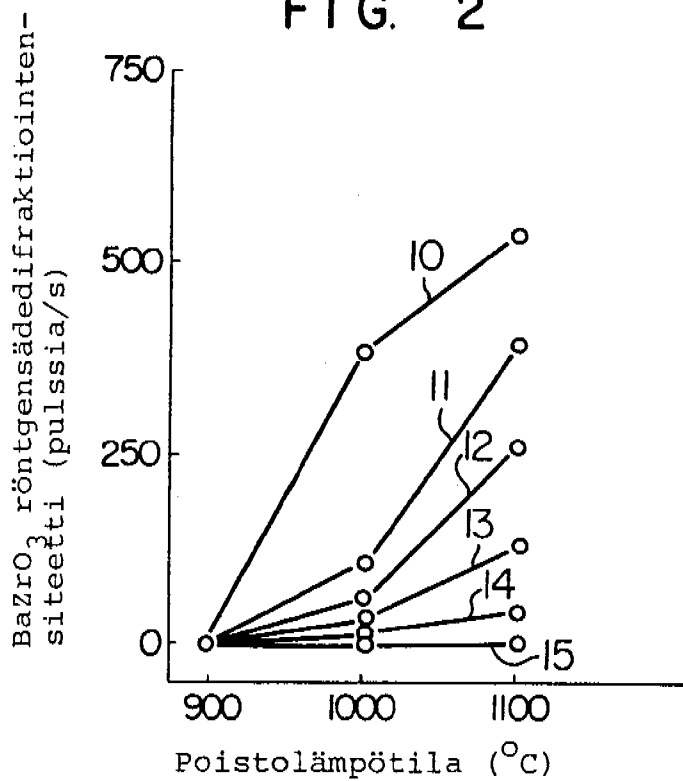


FIG. 3



FIG. 4a

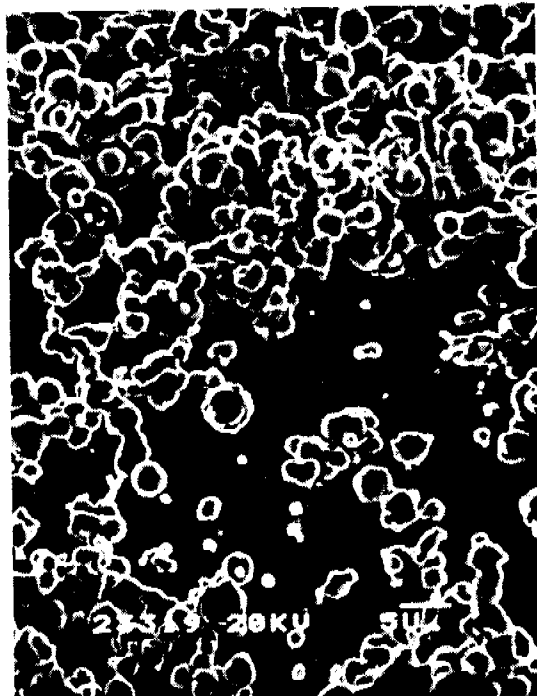


FIG. 4b

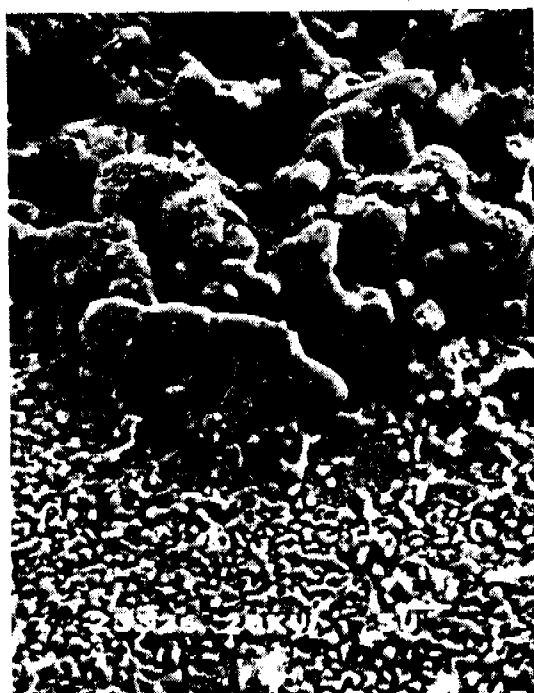
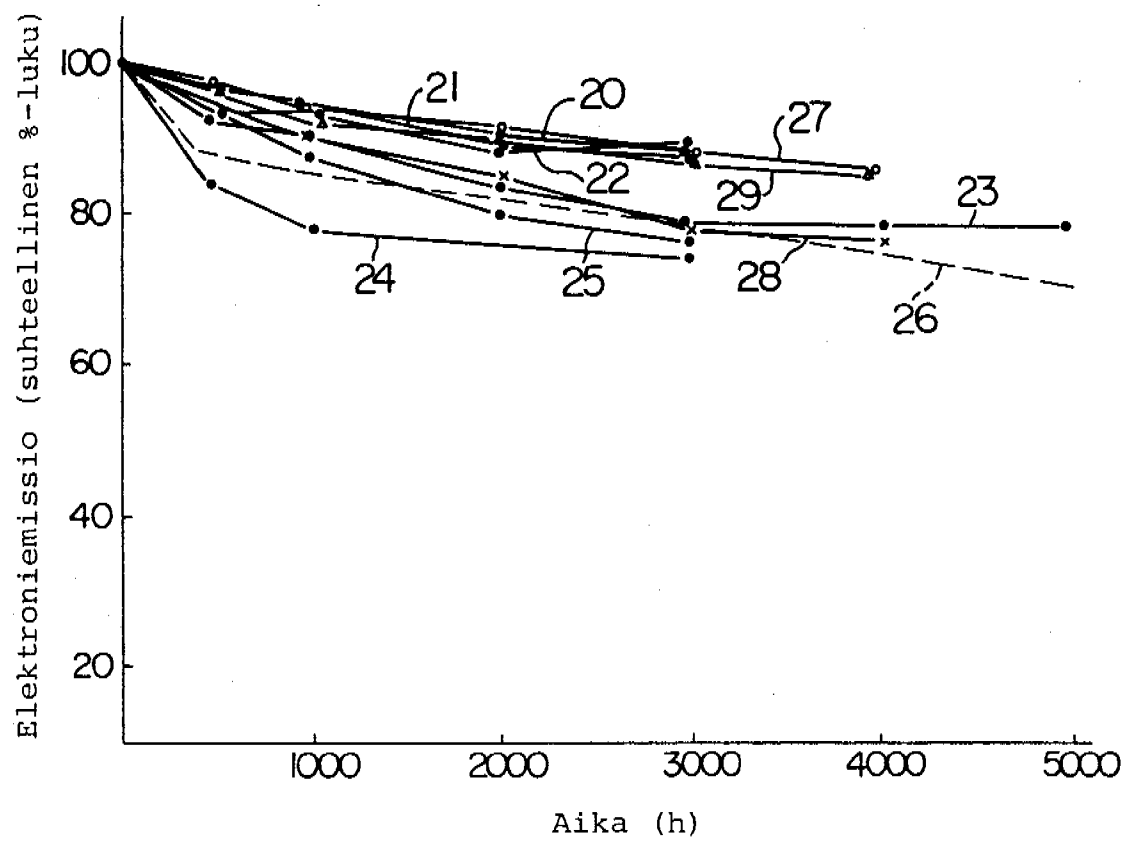


FIG. 5



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utlägg-
nings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland _____

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA 4081 713 (H01J 1/14), 4079 164 (B22F 3/00)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.