



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 61325

C (45) Patentti myönnetty 12 07 1932
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ C 25 C 7/00

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	760433
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	20.02.76
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	20.02.76
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	12.03.77
(44) Nähtäväksiapanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	11.09.75

Japani-Japan(JP) 110368/75

- (71) Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd., 1-1, 2-chome, Nihonbashi-Muro-machi, Chuoh-ku, Tokyo-to, Japani-Japan(JP)
- (72) Tatsuzo Kitamura, Kanagawa-ken, Haruji Inaba, Tokyo-to, Japani-Japan(JP)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Elektrolyysikenna ja elektrolyytin kierrätysmenetelmä - Elektrolytisk cell och förfarande för cirkulering av en elektrolyt

Puhdistettaessa ja otettaessa talteen elektrolyyttisesti kuparia elektrolyysikennossa, missä käytetään soveliaasta elektrolyyttiä on toivottavaa kierrättää elektrolyyttiä elektrolyyttikennon sisäpuolisen tilan kautta, jotta kiihdytettäisiin kupari-ionin vaellusta kohden katodia elektrolyytissä seurauksena elektrolyysistä ja että toteutettaisiin elektrolyysi tehokkaasti samanaikaisesti säilyttäen kupari-ionin pitoisuuden tasalaatuisuus elektrolyytissä ja ylläpitäen elektrolyytin lämpötilaa vakiona,

Kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa on virran tiheys suuruusluokaltaan 250 A/m² ollut ylärajana johtuen siitä tosiasiasta, että anodi pyrkii passivoitumaan ja metallin saostumisen teho kato-dille pyrkii heikkenemään, kun virran tiheys ylittää yllämainitun rajan. Kuitenkin kun on kehitetty tyristoreita, on käynyt mahdolliseksi helposti säätää suuren virran kulkua ja vaihtaa tällaisen virran suunta päinvastaiseksi, Niinkutsuttua PRC-(Periodic Reverse Current = jaksottainen vastakkaissuuntainen virta) menetelmää, missä käytetään

tyristoria on tälle alalle jo ehdotettu ja siinä vaihdetaan suuren virran kulkusuuntaa jaksottain vastakkaiseksi. Tämä PRC-menetelmä on tehokas ja edullinen mm. siinä, että virrantiheyttä kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa saatetaan voimakkaasti lisätä, jotta parannettaisiin tuotettavuutta. Yksikön rakennehinta on suhteellisen alhainen ja työvoimakustannuksia voidaan myös pienentää, vaikkakin haittapuolena on sähkötehon tarpeen lisääntyminen.

On kuitenkin olemassa erilaisia ongelmia, joita tulee ratkaista erittäin puhtaan kuparin tuottamiseksi onnistuneesti elektrolyysin avulla käyttäen suurta virrantiheyttä ja käyttäen PRC-menetelmää. Jotta voitaisiin ratkaista eräs näistä ongelmista, on ollut tarpeen lisätä kiertävän elektrolyytin määrää sellaiseen arvoon, joka on suurempi, kuin mitä on aikaisemmin kierrätetty, jotta elektrolyyttinen puhdistaminen suurella virrantiheydellä voitaisiin onnistuneesti toteuttaa. Kun siis puhdistetaan kuparia elektrolyyttisesti tavanomaisen menetelmän mukaisesti, on elektrolyysikennossa kiertävän elektrolyytin määrä yleisesti välillä 20...25 l/min. Kuitenkin täytyy oleellisesti suurempi määrä, kuin mitä edellä on mainittu, syöttää elektrolyysikennoon käytettäessä kuparin elektrolyyttistä puhdistamista PRC-menetelmän mukaisesti. Liukenemattomat epäpuhtaudet, saostumat tai laskeumat lietteeksi elektrolyysikennon pohjalle, kun anodina käytettyä kuparia liukenee elektrolyyttiin elektrolyysin edistyessä. Jotta hyvänlaatuista tai huomattavan puhdasta elektrolyyttistä kuparia voitaisiin jatkuvasti tuottaa elektrolyysin avulla käyttäen suurta virrantiheyttä, mikä saavutetaan PRC-menetelmässä on oleellisesti tarpeen lisätä kiertävää elektrolyyttimäärää aiheuttamatta silti elektrolyysikennon pohjalle laskeutuneelle lietteelle leijuvaa liikettä. Samanaikaisesti on myös tarpeen lisätä elektrolyysikennon kapasiteettia yhdessä virrantiheyden lisäämisen kanssa ja uusi menetelmä elektrolyytin kierrättämiseksi on nyt tarpeen, jotta voitaisiin toteuttaa lisäys sekä kennon kapasiteetissa että virrantiheydessä.

On olemassa erilaisia menetelmiä elektrolyytin kierrättämiseksi elektrolyysikennon kautta, jota käytetään kuparin elektrolyyttiseen puhdistamiseen. Yleisesti käytettävän menetelmän mukaisesti syötetään elektrolyytti elektrolyysikennon toiselta puolelta sisään ja poistetaan kennon vastakkaiselta puolelta. Tämä menetelmä jaetaan edelleen joukkoon alamenetelmiä. Erään menetelmän mukaisesti syöttöaukko ja poistoaukko on vastaavasti muodostettu elektrolyysikennon keskusta

vastakkaisiin sivuseiniin. Eräässä toisessa menetelmässä syöttöaukko ja poistoaukko on muodostettu vastaavasti lävistäjän suunnassa elektrolyysikennon vastakkaisiin nurkkiin. Nämä menetelmät ovat kuitenkin haitallisia käytettäessä suuren virrantiheyden elektrolyysiä, koska ne huonontavat elektrolyyttisen kuparin laatua ja pienentävät jalojen metallien, kullan ja hopean talteenottamisnopeutta. Yritys lisätä kiertävän elektrolyytin määrää johtaa haitalliseen kennon pohjalle laskeutuneen lietteen kellumiseen ja lietteen suspensioon elektrolyytissä. Edelleen kun elektrolyysikennon kapasiteettia lisätään ja virrantiheyttä myös lisätään ilman, että lisättäisiin kiertävän elektrolyytin määrää, kuparin konsentraatio elektrolyysikennon sisäpuolisen tilan ylemmässä kerroksessa poikkeaa voimakkaasti siitä, mitä se on alemmassa kerroksessa ja kuparin konsentraatio alemmassa kerroksessa tulee suuremmaksi kuin ylemmässä kerroksessa oleva määrä: noin 7 - 8 g/l, koska kiertävän elektrolyytin määrä on riittämätön verrattuna kennon kapasiteettiin. Toiselta puolen vastakkainen tilanne kuparin konsentraation jakaantumaan nähden esiintyy vapaan rikkihapon konsentraation jakautumana. Tämän seurauksena anodi on usein epätasaisesti liukeneva ja tämä ilmiö tekee mahdottomaksi edelleen jatkaa elektrolyysiä epätasaisen liukenemisen aiheuttaman nk. passivoidun tilan takia. Tämä taipumus tulee yhä selvemmäksi kun lisätään virrantiheyttä ja elektrolyysi suurella virrantiheydellä käy lopulta mahdottomaksi. Oleelliset ehdot, jotka tarvitaan onnistunutta elektrolyyttisen kuparin tuottamista varten, jolla on hyvä laatu ja korkea puhtaus suuren kapasiteetin elektrolyysikennossa ja käyttäen korkeaa virrantiheyttä kiertävää elektrolyyttiä käytettäessä ovat seuraavat:

- 1) Kyky syöttää riittävästi kupari-ioneja ja lisäaineita kato-
din pinnalle
- 2) Kennon elektrolyytin konsentraation vaihtelujen saattaminen
minimiinsä
- 3) Kennon elektrolyytin lämpötilan vaihtelujen saattaminen
minimiinsä
- 4) Lietteiden suspension poistaminen elektrolyytissä, mikä toteu-
tetaan kierrätysvirtauksella.

Keksijät ovat suorittaneet joukon kokeita ja tutkimuksia ja onnistuneet kehittämään erittäin tehokkaan elektrolyysikennon, jolla on korkea kapasiteetti, mikä tyydyttää ylläolevat vaatimukset ja mikä kykenee stabiiliin toimintaan korkealla virrantiheydellä tuottaen

elektrolyyttisesti erittäin puhdasta kuparia,

Nyt kyseessä olevan keksinnön ensisijaisena tarkoituksena on aikaansaada uusi ja parannettu elektrolyysikemmo, jolla on suorakaiteen muotoinen poikkileikkaus ja kierrätysmenetelmä elektrolyyttiä varten, mitä käytetään kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa ja talteenotettaessa virrantiheyden ollessa suuremman kuin 250 A/m^2 .

Kierrätysmenetelmälle on tunnusomaista, että siihen sisältyy seuraavat vaiheet:

(A) kiertävän elektrolyytin jakaminen tasaisesti kahteen osaan,

(B) näiden osien syöttäminen yli 15 l/min . virtausnopeudella poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisen elektrolyysikemmon toisen sivuseinän nurkista sisäpinnan yläosasta,

(C) elektrolyytin poistaminen yli 30 l/min , virtausnopeudella poistoaukosta, joka on sijoitettu vastapäätä ensin mainittua pitempää sivuseinää olevan toisen pitemmän sivuseinän sisäpinnan keskelle alaosaan.

Kennossa on keksinnön mukaisesti elektrolyytin syöttöaukkopari sijoitettu toisen pitemmän sivuseinän sisäpinnan yläosaan (alaosaan) molempiin nurkkiin ja että elektrolyytin poistoaukko on sijoitettu vastapäätä edellä mainittua pitempää sivuseinää olevan toisen pitemmän sivuseinän sisäpinnan keskelle alaosaan (yläosaan). Kukin syöttöaukko soveltuu syöttämään elektrolyyttiä oleellisesti puolet kokonaisyöttömäärästä siten, että suuri määrä elektrolyyttiä voidaan tasaisesti syöttää samanaikaisesti ylläpitäen elektrolyytin lineaarisen nopeuden elektrolyysikemmassa niin pienenä kuin mahdollista. Täten voidaan tuottaa erittäin puhdasta kuparia elektrolyyttisesti ilman, että aiheutettaisiin mitään ongelmia ja voidaan saavuttaa elektrolyysikemmon luotettava toiminta,

Seuraavassa kuvataan lyhyesti oheisia piirustuksia, joissa:

Kuvio 1 on kaaviokuva elektrolyyttikemmon suoritusmuodosta nyt kyseessä olevan keksinnön mukaan,

Kuvio 2 on kaaviokuva leikkauksena kuvion 1 esittämästä kennosta.

Kuvio 3 on kaaviokuva eräästä toisesta nyt kyseessä olevan keksinnön suoritusmuodosta,

Kuvio 4 on kaaviokuva pystytasoon leikkauksena kuvion 3 esittämästä kennosta,

Kuvio 5 on perspektiivikuvanto kuviossa 3 esitetystä kennosta.

Uusi poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen elektrolyytin kemmo muodostuu, kuten edellä jo mainittiin, parista syöttö-

aukkoja, joilla syötetään elektrolyytin osuudet, joista kumpikin vastaa oleellisesti puolta tarvittavasta määrästä, sekä yhdestä yhteisestä poistoaukosta, jolla poistetaan elektrolyytti, niin että elektrolyyttiosuudet voidaan tasaisesti kierrättää kennon lävitse ylläpitäen kennossa lineaarista nopeutta niin alhaisena kuin se on mahdollista. Tarkemmin ilmaistuna on elektrolyyttinen kenno oleellisesti jaettu kahteen osuuteen eli vyöhykkeeseen, jotka ovat analogisia kahdelle oleellisesti vierekkäin sijaitsevalle kuutiolle ja syöttöaukot on järjestetty syöttämään kumpaakin jo aikaisemmin mainituista elektrolyytin osuuksista vastaavan kuution lävistäjän suunnassa. Nämä lävistäjäsuunnat liittyvät toisiinsa pystysuuntaisen keskiviivan toisessa päässä kennon pitemmällä sivuseinällä ja yhteinen purkausaukko sijaitsee lävistäjien liittymäpisteessä tällä sivuseinällä. Kyseiset kaksi syöttöaukkoa on sijoitettu vastaavasti lävistäjien toisiansa leikkaamattomiin päihin, ts. toisen pitemmän sivuseinän vastakkaisiin päihin, missä nämä on liitetty lyhyempiin sivuseiniin. Täten voidaan elektrolyyttiä kierrättää tasaisesti suuressa määrin koko elektrolyysikennon lävitse ylläpitäen lineaarista nopeutta niin alhaisena kuin se on mahdollista sen tosiasian johdosta, että jo aikaisemmin jaettujen osuuksien elektrolyytistä, jotka syötetään kummastakin syöttöaukosta ei tarvitse kiertää koko kennon sisätilan lävitse, vaan ne kiertävät pelkästään sisäpuolisen tilan puolikkaan kautta.

Nyt kyseessä olevan keksinnön edullisena pidetyn suoritusmuodon mukaisesti syötetään elektrolyytti niitten nurkkien alemmasta osuudesta, jotka muodostuvat toisesta pitemmästä sivuseinistä ja tähän liittyvistä sivuseinistä ja poistetaan ylemmästä keskiosasta toisessa eli vastapäisessä pidemmässä sivuseinässä, kuten on esitettyinä kuvioissa 1 ja 2.

Eräässä toisessa edullisena pidetyssä suoritusmuodossa elektrolyytti syötetään niiden nurkkien ylemmästä osasta, jotka muodostuvat toisista pitemmistä sivuseinistä ja viereisistä lyhyemmistä sivuseinistä ja se poistetaan alemmasta keskiosasta toisesta eli vastapäätä olevasta pitemmästä sivuseinästä, kuten esitetään kuviossa 3 ja 4. Vaikkakin nämä kaksi menetelmää ovat molemmat tehokkaita toteuttaen keksinnön tarkoituksen on viime mainittu menetelmä, syöttäminen ylhäältä ja poistaminen alhaalta menetelmänä edullisempi aikaisemmin mainittuun menetelmään verrattuna, jossa syötetään alempaan ja poistetaan ylempää, kun syötetään ylempää ja poistetaan alhaalta voidaan saavuttaa paremman laatuista tuotetta, kun elektrolyysi toteutetaan

korkealla virrantiheydellä, Perustelut tälle ovat seuraavat: Ensinnäkin virtaussuunta elektrolyyttille on sama, kuin mitä on saostuvan lietteen laskeutumis-suunta, ja tämän johdosta on olemassa vähemmän taipumusta aikaansaada haitallista lietteen kellumisliikettä. Toisekseen liete saattaa helposti laskeutua elektrolyysikennon pohjalle, koska on olemassa vähemmän taipumusta muodostaa suuren kuparikonsentraation kerrosta alempaan vyöhykkeeseen kennon sisäpuolisessa tilassa. Kolmanneksi elektrolyysikennon ylemmästä osasta syötetty elektrolyytti kohtaa vähemmän vastusta virtaukselleen täten taaten tehokkaan elektrolyytin ja lisääineen syötön elektrodeihin. Kuplia pyrkii joutumaan mukaan kiertävään elektrolyyttiin elektrolyysin aikana, Nämä kuplat estävät haluttua elektrolyyttistä puhdistusta siinä tapauksessa, että syötetään alhaalta ja poistetaan ylhäältä menetelmällä, koska kuplat tarttuvat lietteeseen ja liete tarttuu kuplien pinnalle ja joutuu jonkin verran kelluvaksi elektrolyyttiin. Kun syötetään ylhäältäpäin ja poistetaan alhaalta päin menetelmällä, on tämä edullisempaa kuin että syötettäisiin alhaalta ja poistettaisiin ylhäältä, koska haitalliset kuplat voidaan tällöin poistaa ilmakehään,

Edullisena pidettyjä esimerkkejä kyseessä olevasta keksinnöstä kuvataan seuraavassa yksityiskohtaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin.

Esimerkki 1

Viitaten kuvioihin 1 ja 2 on keksinnön mukaista elektrolyysikennoa yleisesti merkitty viitenumerolla 1 ja se muodostuu parista lyhyempiä sivuseiniä 2 ja 3, parista pitempiä sivuseiniä 4 ja 5 sekä pohjasta 6. Putki 7 elektrolyytin syöttämiseksi ulottuu alaspäin kennon 1 ylemmästä osasta sisäpuoliseen tilaan pitkin tiettyä nurkkaa, joka muodostuu sivuseinästä 2 ja sen viereisestä sivuseinästä 5 ja alempi pää elektrolyytin syöttöputkesta 7 päättyy sopivalle tasolle pohjan 6 yläpuolella niin, että aikaansaadaan elektrolyytin syöttöaukko 11. Toinen putkea 7 vastaava putki 7' ulottuu vastaavalla tavoin alaspäin kennon 1 ylemmästä osasta sisäpuoliseen tilaan pitkin sitä nurkkaa, joka muodostuu sivuseinästä 3 ja viereisestä sivuseinästä 5 ja alempi pää putkesta 7' päättyy sopivalla tasolla pohjan 6 yläpuolella muodostaen toisen elektrolyytin syöttöaukon 11'. Elektrolyytin poistoputki 10 ulottuu sivuseinän 2 ylemmän osan läpi ja se on kytketty toiseen päähän läpikulkusolaa 9, joka ulottuu vaakasuunnassa pitkin sivuseinien 2 ja 4 sisempää pintaa. Toinen pää läpi-

kulkusolasta 9 päättyy sivuseinän 4 sisemmällä pinnalla muodostaen elektrolyytin poistoaukon 8.

Elektrolyytti, joka on kuumennettu tiettyyn ennakolta määrättyyn lämpötilaan syötetään elektrolyytin syöttöaukoista 11 ja 11' vastaavien syöttöputkien 7 ja 7' kautta sijoitettuna pitkin elektrolyysikennon 1 vierekkäisiä nurkkia, Kun elektrolyytti on kiertänyt kennon 1 läpi, se poistetaan poistoaukosta 8, joka on muodostettu sivuseinän 4 keskelle. Elektrolyytti virtaa läpikulkusolan 9 kautta poistettavaksi ulkopuolelle poistoputken 10 kautta.

Ylläolevasta selityksestä voidaan ymmärtää, että elektrolyysikenno muodostuu parista elektrolyytin syöttöaukkoja, joilla syötetään elektrolyyttiä ylöspäin pitkin sitä pisintä kulkureittiä, joka vastaa tietyn kuution lävistäjää, ennenkuin tämä elektrolyytti lopulta poistetaan tästä kennosta. Tämän johdosta kiertävän elektrolyytin määrä on helposti lisättävissä kaksi- tai kolmekinkertaiseksi siihen verrattuna, mitä on aikaisemmin syötetty, ja silti taipumus muodostaa elektrolyytin epätasalaatuista konsentraation jakautumaa kennon ylemmässä ja alemmassa kerroksessa voidaan saattaa minimiinsä. Täten suuren kapasiteetin omaava elektrolyysikenno on käytettävissä tyydyttävästi ja luotettavasti suurella virrantiheydellä.

Nyt kyseessä olevan keksinnön suoritusmuodon mukaisen elektrolyysikennon toimintakykyä verrattiin aikaisemmin käytettyyn elektrolyysikennoon, jossa elektrolyyttiä syötetään toiselta puolelta ja poistetaan toiselta puolelta. Molempien kennojen sisäpuoliset mitat olivat 5350 mm x 1200 mm x 1300 mm ja niitä käytettiin kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa samalla virrantiheydellä. Elektrolyysin yhteydessä käytettävät olosuhteet olivat seuraavat:

Elektrodien

välimatka keskustasta keskustaan: 100 mm

anodien koko: 980 mm x 960 mm x 40 mm

katodien koko: 1000 mm x 1000 mm x 0,7 mm

kokeen alaisten anodien lukumäärä: 46 kennoa kohden

virrantiheys: 320 A/m^2

kuparin konsentraatio: 42 g/l

vapaan rikkihapon konsentraatio: 180 g/l

elektrolyytin lämpötila: $63^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Tämän kokeen tulokset on esitetty allaolevassa taulukossa 1.

Taulukko 1

	<u>Tunnettu</u>	<u>Tämä keksintö</u>
Kiertävän elektrolyytin määrä	20 l/min,	40 l/min,
Kuparin konsentraatiojakautuma	7 - 8 g/l	2 - 3 g/l
Elektrolyytin lämpötilan jakautuma	2,5 - 3,0°C	0,7 - 1,5°C
Virran hyötysuhde	90 %	95 %

Taulukossa 1 kuparin konsentraatiojakautuma ja elektrolyytin lämpötilan jakautuma edustavat erotusta niiden arvojen välillä, jotka on mitattu 100 cm ja 5 cm tasoilta elektrolyytin pinnan alapuolelta (sama pätee myös myöhemmin seuraavassa selityksessä).

Esimerkki 2

Kuvio 3 on kaaviokuvanto eräästä toisesta edullisena pidetystä elektrolyysikennosta nyt kyseessä olevan keksinnön mukaan. Kuvio 4 on kaavamainen pystyleikkauskuvanto kuviosta 3 ja kuvio 5 on perspektiivikuvanto toisesta suoritusmuodosta, jossa syöttö tapahtuu ylhäältä ja poisto alhaalta. Kuvioissa 3, 4 ja 5 esitetty elektrolyysikenno on oleellisesti samanlainen muodoltaan ja rakenteeltaan kuin se, mikä on esitetty kuvioissa 1 ja 2. Tämä elektrolyysikenno eroaa esimerkissä 1 kuvatusta kennosta siinä, että elektrolyytin syöttöputket 7 ja 7' ovat lyhyempiä kuin mitä kuvioissa 1 ja 2 ja että syöttöaukot 11 ja 11' on järjestetty syöttämään elektrolyyttiä alaspäin tämän elektrolyyttikennon 1 yläosasta. Elektrolyysikennot eroavat edelleen esimerkistä 1 siinä, että läpikulkusola 9, joka on kytketty toisesta päästään elektrolyytin poistoputkeen 10, joka ulottuu sivuseinän 2 läpi suuntautuu vaakasuunnassa sivuseinien 2 ja 4 sisäpintaa pitkin sivuseinän 4 keskelle ja sitten alaspäin sivuseinän 4 keskiviivaa pitkin päättyäkseen hieman pohjan 6 yläpuolella poistoaukon 8 muodostamiseksi. Tässä esimerkissä elektrolyytin poistoaukko 8 on täten sijoitettu laitteen alempaan osaan. Tämän johdosta kumpikin osuus elektrolyyttistä, joka syötetään ylemmästä aukoista 11 ja 11' virtaa alaspäin pitkin pisintä kulkureittiä vastaten erään kuution lävistäjää ja se poistetaan lopulta poistoaukosta 8 ja elektrolyytin virtauksen suunta ei nyt ole ylöspäin kuten esimerkin 1 tapauksessa. Läpikulkusola 9 voi jatkua pohjaseinän 6 läpi elektrolyysikennossa 1 sen sijaan, että se olisi ohjattu pitkin seinien 2, 4 ja 6 sisäpintoja,

Tämän esimerkkitapauksen, joka on esitetty kuvioissa 3, 4 ja 5, toimintaolosuhteita verrattiin esimerkin 1 tapaukseen, mitä on esitetty

kuvioissa 1 ja 2. Molemmilla elektrolyysikennoilla oli samat sisäpuoliset mitat suuruudeltaan 4860 mm x 1200 mm x 1250 mm ja niitä käytettiin kuparin elektrolyyttiseen puhdistamiseen. Tässä kokeessa virrantiheys valittiin korkeammaksi kuin mitä valittiin siinä kokeessa, joka suoritettiin esimerkissä 1. Elektrolyysiä varten käytetyt olosuhteet olivat seuraavia:

Elektrodien

välimatkat keskipisteestä keskipisteeseen: 100 mm

anodin koko: 980 mm x 960 mm x 40 mm

katodin koko: 1000 mm x 1000 mm x 0,7 mm

kokeen alaisten anodien lukumäärä: 46 kennoa kohden

virrantiheys: 340 A/m²

kuparin konsentraatio: 40 - 45 g/l

vapaan rikkihapon konsentraatio: 185 - 195 g/l

elektrolyytin lämpötila 64°C

kiertävän elektrolyytin määrä: 40 l/min.

Tämän kokeen tulokset on esitetty allaolevassa taulukossa 2.

Taulukko 2

	Alhaalta syöttämisen ylhäältä poistamisen menetelmä		Ylhäältä syöttämisen alhaalta poistamisen menetelmä	
	Kuparin pitoisuus g/l	Elektrolyy- tin lämpö- tila °C	Kuparin pitoisuus g/l	Elektrolyy- tin lämpö- tila °C
Syötetty elektro- lyytti	41,0	64,8	41,0	64,8
Poistettu elektro- lyytti	41,3	63,9	41,4	63,8
Mittauksen taso 5 cm	42,0	63,9	37,8	63,7
elektrolyytin 50 cm	44,1	64,0	39,0	64,0
pinnan ala- puolella 100 cm	46,1	65,0	41,2	64,2
Jakautuma	4,1	1,1	3,4	0,5
Virran hyötysuhde	95,0 %		95,8 %	

Taulukosta 2 voidaan nähdä, että kuparin konsentraatiojakautuma ja elektrolyytin lämpötilan jakautuma siinä tapauksessa, että syötetään ylhäältä ja poistetaan alhaalta menetelmällä ovat pienempiä, kuin mitä ne ovat siinä tapauksessa, että syötetään alhaalta ja poistetaan ylhäältä menetelmällä ja tämän johdosta virran hyötysuhde parantuu vastaavasti. Tällainen parantunut virran hyötysuhde on toteuttavissa sen tosiasian johdosta, että ei esiinny mitään lietteen kellutusliikettä ja että jyväsmaisen kuparin saostumistaipumus pienentyy. Toiminnan olosuhteissa syötettäessä alemmaa ja poistettaessa ylempää menetelmällä mikä on esitettyinä taulukossa 2 on kuparin konsentraation jakautuman arvo korkeampi kuin mitä taulukossa 1 esitettyssä. Uskotaan tämän aiheutuvan korkeammasta virrantiheydestä, kuin mitä käytettiin siinä kokeessa, mikä toteutettiin alhaalta syöttämisen ja ylhäältä poistamisen menetelmän toiminnan vertailemiseksi aikaisemmin tunnettuun kennoon nähden. On todettu, että tämän keksinnön mukaista kierrätysmenetelmää voidaan tehokkaasti käyttää tuottamaan hyvän laatuista elektrolyyttistä kuparia, jolloin tuotteen pinnalla on vähemmän jyväsmaisesti sijoittunutta kuparia verrattuna sellaiseen, mikä on aikaisemmin tuotettu saman tyyppisillä kennoilla.

Patenttivaatimukset

1. Kierrätysmenetelmä elektrolyytille, mitä käytetään kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa ja talteenotettaessa virrantiheyden ollessa suuremman kuin 250 A/m^2 , t u n n e t t u siitä, että siihen sisältyy seuraavat vaiheet:

(A) kiertävän elektrolyytin jakaminen tasaisesti kahteen osaan,

(B) näiden osien syöttäminen yli 15 l/min , virtausnopeudella poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisen elektrolyysikennon toisen sivuseinän (5) nurkista sisäpinnan yläosasta,

(C) elektrolyytin poistaminen yli 30 l/min , virtausnopeudella poistoaukosta (8), joka on sijoitettu vastapäätä ensin mainittua pitempää sivuseinää (5) olevan toisen pitemmän sivuseinän (4) sisäpinnan keskelle alaosaan.

2. Kierrätysmenetelmä elektrolyytille, mitä käytetään kuparia elektrolyyttisesti puhdistettaessa ja talteenotettaessa virrantiheyden ollessa suuremman kuin 250 A/m^2 , t u n n e t t u siitä, että siihen sisältyy seuraavat vaiheet:

(A) kiertävän elektrolyytin jakaminen tasaisesti kahteen osaan,

(B) näiden osien syöttäminen virtausnopeuden ollessa yli 15 l/min , poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisen elektrolyysikennon toisen sivuseinän (5) nurkista sisäpinnan alaosaan,

(C) elektrolyytin poistaminen yli 30 l/min , virtausnopeudella poistoaukosta (8), joka on sijoitettu vastapäätä edellä mainittua pitempää sivuseinää (5) olevan toisen pitemmän sivuseinän (4) sisäpinnan keskelle yläosaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen elektrolyytin kierrätysmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että elektrolyysi suoritetaan $300 \text{ A/m}^2 \dots 400 \text{ A/m}^2$ virrantiheydellä ja että kiertävän elektrolyytin virtausnopeus poistoaukossa on enemmän kuin 40 l/min .

4. Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen elektrolyysikenno patenttivaatimuksen 1 mukaisen elektrolyytin kierrätysmenetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että elektrolyytin syöttöaukkopari (11, 11') on sijoitettu toisen pitemmän sivuseinän (5) sisäpinnan yläosaan molempiin nurkkiin ja että elektrolyytin poistoaukko (8) on sijoitettu vastapäätä edellä mainittua pitempää sivuseinää (5) olevan toisen pitemmän sivuseinän (4) sisäpinnan keskelle alaosaan.

5. Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen elektrolyysi-

kenno patenttivaatimuksen 2 mukaisen elektrolyytin kierrätysmenetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että elektrolyytin syöttöaukkopari (11, 11') on sijoitettu toisen pitemmän sivuseinän (5) sisäpinnan alaosaan molempiin nurkkiin ja että elektrolyytin poistoaukko (8) on sijoitettu vastapäätä edellä mainittua pitempää sivuseinää (5) olevan toisen pitemmän sivuseinän (4) sisäpinnan keskelle yläosaan.

Patentkrav

1. Cirkulationsförfarande för en elektrolyt, som används vid elektrolytisk raffinering och utvinning av koppar, medan strömtätheten överstiger 250 A/m^2 , k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar följande steg:

(A) uppdelning av den cirkulerande elektrolyten i två lika stora delar,

(B) matning av dessa delar med en strömningshastighet överstigande 15 l/min , från hörn i övre delen på inre ytan av en sidovägg (5) i en rektangulär elektrolytisk cell,

(C) avtappande av elektrolyten med en strömningshastighet överstigande 30 l/min , från en avloppsport (8) anordnad i nedre mittdelen på inre ytan av en andra längre sidovägg (4), som står mittemot nämnda första längre sidovägg (5).

2. Cirkulationsförfarande för en elektrolyt, som används vid elektrolytisk raffinering och utvinning av koppar, medan strömningshastigheten överstiger 250 A/m^2 , k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar följande steg:

(A) uppdelning av den cirkulerande elektrolyten i två lika stora delar,

(B) matning av dessa delar medan strömningshastigheten överstiger 15 l/min , från hörn i nedre delen på inre ytan av den första sidoväggen (5) i en rektangulär elektrolytisk cell,

(C) avtappande av elektrolyten med en strömningshastighet överstigande 30 l/min , från avloppsporten (8) anordnad i övre mittdelen på inre ytan av den andra längre sidoväggen (4), som står mitt emot den första längre sidoväggen (5).

3. Cirkulationsförfarande för en elektrolyt enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att elektrolysen utföres med en strömtäthet på 300 A/m^2 , ..., 400 A/m^2 och att den cirkulerande elektrolytens strömningshastighet vid avloppsporten är över 40 l/min .

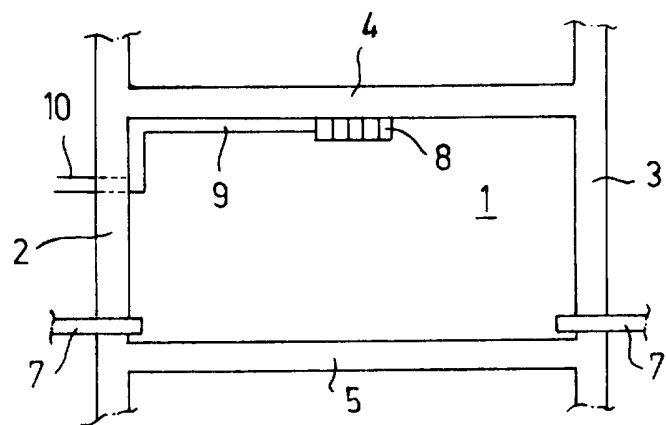
4. Elektrolyscell av rektangulärt tvärsnitt för genomförande av cirkulationsförfarandet för en elektrolyt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett matningsportpar (11, 11') för elektrolyten är anordnat i bägge hörnen i övre delen på inre ytan av den första längre sidoväggen (5), och att en utloppsport (8) för elektrolyten är anordnad i nedre mittdelen på inre ytan av den andra längre sidoväggen (4) mittemot den första längre sidoväggen (5).

5. Elektrolyscell av rektangulärt tvärsnitt för genomförande

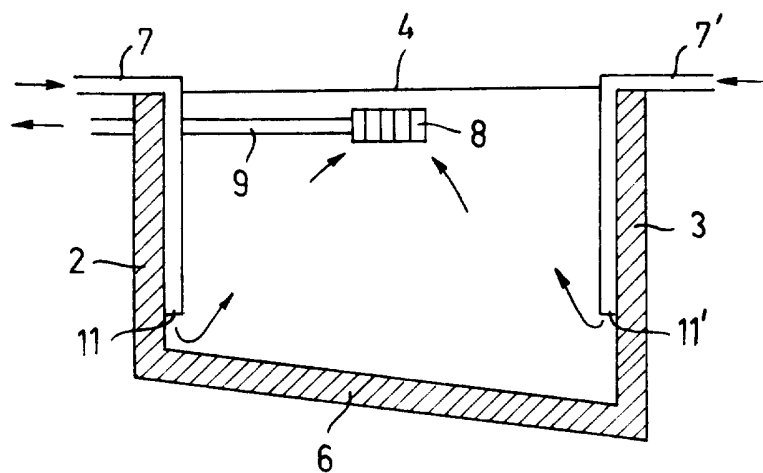
av cirkulationsförfarandet för en elektrolyt enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att elektrolytens matningsportpar (11, 11') anordnats i bägge hörnen i nedre delen på inre ytan av den första längre sidoväggen (5), och att utloppsporten (8) för elektrolyten är anordnad i övre mittdelen på inre ytan av den andra längre sidoväggen (4) mittemot den första längre sidoväggen (5).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

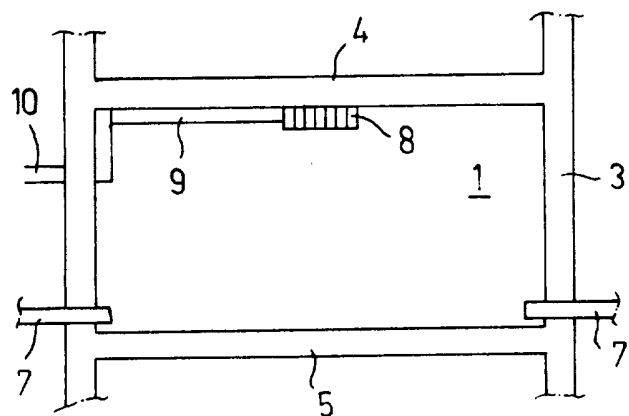
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 2 464 889 (204-10), 3 657 097 (C 23 b 5/68).



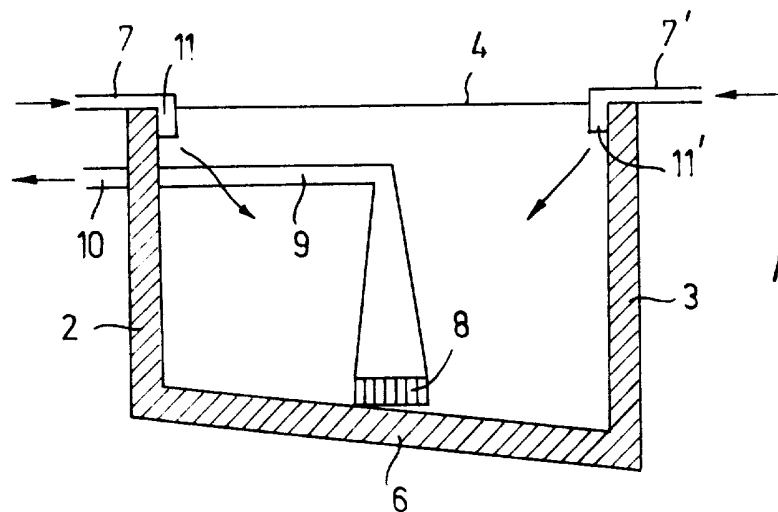
KUV. 1



KUV. 2



KUV. 3



KUV. 4

KUV. 5

