

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 874921 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **874921**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**C25B 9/00
C25B 11/02**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **06.11.1987**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **06.11.1987**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **08.05.1988**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

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

07.11.1986 GB 8626629

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Imperial Chemical Industries PLC, 20 Manchester Square, London W1U 3AN, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Brereton, Colin, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Elektrolyysikenno.

Elektrolyscell.

Elektrolyysikenno

Esillä olevan keksinnön kohteena on elektrolyysikenno ja erityisesti sellainen elektrolyysikenno, joka käsittää joukon anodeja ja katodeja, kunkin anodin ollessa erotettuna vierekkäisestä katodista erottimen avulla, joka jakaa elektrolyysikennon useisiin anodi- ja katodiosastoihin.

Tällainen elektrolyysikenno voi olla välikalvotyyppinen tai ioninvaihtokalvotyyppinen. Välikalvotyyppisessä kennossa vierekkäisten anodien ja katodien väliin asetetut erottimet ovat mikrohuokoisia ja hydraulisesti läpäiseviä, jolloin kennoa käytettäessä elektrolyytti kulkee kalvojen läpi kennon anodiosastoista sen katodiosastoihin. Ioninvaihtokalvotyyppisessä kennossa erottimet ovat olennaisesti hydraulisesti läpäisemättömiä, mutta ioneja valikoivasti läpäiseviä, ja kennon käytön yhteydessä ioneja siirtyy kalvojen poikki kennon anodi- ja katodiosastojen välillä.

Keksinnön mukainen elektrolyysikenno on erityisen sopiva käytettäväksi sellaisen elektrolyytin elektrolyysiin, jossa elektrolyysin tuloksena syntyy kaasumainen tuote. Kun esimerkiksi alkalimetallikloridin vesipitoista liuosta elektrolysoidaan välikalvotyyppisessä elektrolyysikennossa, liuosta syötetään kennon anodiosastoihin, elektrolyysin tuloksena syntynyt kaasumainen kloori poistetaan kennon anodiosastoista, alkalimetallikloridiliuos kulkee kalvojen läpi ja elektrolyysin tuloksena syntynyt kaasumainen vety ja alkalimetallihydroksidi poistetaan katodiosastoista, jolloin alkalimetallihydroksidin poisto tapahtuu alkalimetallikloridin vesipitoisen liuoksen ja alkalimetallihydroksidin muodossa. Vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta elektrolysoitaessa ioninvaihtokalvotyyppisessä elektrolyysikennossa, joka sisältää ioninvaihtokalvon, tämä liuos syötetään kennon anodiosastoihin

ja elektrolyysin tuloksena oleva kaasumainen kloori ja loppuun kulutettu alkalimetallikloridiliuos poistetaan anodiosastoista, alkalimetalli-ionit siirtyvät kalvojen poikki kennon katodiosastoihin, joihin voidaan syöttää
 5 vettä tai laimennettua alkalimetallihydroksidiliuosta, ja alkalimetalli-ionien ja veden välisen reaktion yhteydessä syntynyt kaasumainen vety ja alkalimetallihydroksidiliuos poistetaan kennon katodiosastoista.

Keksinnön mukainen elektrolyysikenno voi olla suodatinpuristintyyppinen käsittäen suuren määrän vuorottelevia anodeja ja katodeja, esimerkiksi viisikymmentä anodia ja viisikymmentä katodia vuorottaisessa järjestyksessä, vaikka kenno voi sisältää enemmänkin anodeja ja katodeja, esimerkiksi jopa sataviisikymmentä vuorottelevaa
 15 anodia ja katodia. Kenno voi olla tyypiltään yksi- tai kaksinapainen. Keksinnön mukainen elektrolyysikenno ei ole kuitenkaan rajoittunut suodatinpuristintyyppiseen kennoon, vaikka tällainen kenno sopiikin erityisen hyvin tämän tyyppisiin elektrolyysikennoihin liittyvän ongelman ratkaisemiseen. Vaikka keksintöä voidaankin käyttää elektrolyysikennojen yhteydessä, joissa erottimena toimii hydraulisesti läpäisevä välikalvo, se on tarkoitettu erityisesti sellaisiin elektrolyysikennoihin liittyvän
 20 ongelman ratkaisemiseen, joissa erottimena on ioninvaihtokalvo.
 25

Edellämainittua ongelmaa voidaan kuvata parhaiten ioninvaihtotyyppiseen elektrolyysikennoon viitaten, jossa elektrolysoidaan vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta. Tätä elektrolyysikennoa voidaan tietenkin käyttää
 30 myös muiden elektrolyyttien elektrolysoimiseen.

Tällainen elektrolyysikenno voi käsittää suuren määrän vuorottelevia anodeja ja katodeja, jolloin yksinapaisen kennon yhteydessä kationinvaihtokalvo on asetettu kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin,
 35

ja kaksinapaisen kennon yhteydessä kationinvaihtokalvo on asetettu kaksinapaisen elektrodin anodin ja sen vieressä olevan kaksinapaisen elektrodin katodin väliin, jakaen siten kennon useisiin erillisiin anodi- ja katodiosastoihin. Anodit, katodit ja kalvot on yleensä asetettu pääasiassa pystysuorasti. Kenno voidaan varustaa kokoojasäiliöllä, jonka kautta vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta syötetään anodiosastoihin, ja kokoojasäiliöllä, jonka kautta vettä tai laimennettua alkalimetallihydroksidiliuosta syötetään katodiosastoihin. Nämä kokoojasäiliöt asetetaan yleensä siten, että liuokset syötetään anodi- ja katodiosastojen alaosaan, esimerkiksi lähelle näiden osastojen pohjaa. Kenno voidaan varustaa kokoojasäiliöllä, jonka kautta elektrolyysituote, siis kloorikaasu ja loppuun kulutettu metallikloridiliuos, voidaan poistaa anodiosastoista, ja kokoojasäiliöllä, jonka kautta elektrolyysituote, siis vetykaasu ja vesipitoinen alkalimetallihydroksidiliuos, voidaan poistaa katodiosastoista. Koska kaasumaiset elektrolyysituotteet, siis kloori ja vety, nousevat anodi- ja vastaavasti katodiosastojen yläosaan, asetetaan nämä kokoojasäiliöt yleensä siten, että elektrolyysituotteet poistetaan näiden osastojen yläosasta, esimerkiksi näiden osastojen yläpäästä tai sen läheisyydestä. Kokoojasäiliöt voidaan itse asiansa asettaa anodi- ja katodiosastojen yläpuolelle, jolloin elektrolyysituotteet kulkevat ylöspäin ja ulos näistä osastoista kokoojasäiliöiden sisään, kaasumaisen kloorin ja vedyn aiheuttaman nostevaikutuksen auttaessa tätä ylöspäin suuntautuvaa liikettä.

30 Vaikka elektrolyysituotteiden poistamista varten tarkoitettut kokoojasäiliöt voidaankin asettaa anodi- ja katodiosastojen yläpuolelle, on tilanne usein se, että elektrolyysin synnyttämää kaasumaista tuotetta ei voida poistaa riittävän nopeasti sen kerääntymisen estämiseksi

anodi- tai katodiosaston yläosaan. Näin tapahtuu erityisesti silloin, kun kaasumaiset tuotteet syntyvät nopeasti, eli kun elektrolyysikenno toimii korkealla virtatiheydellä. Esimerkiksi vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta elektrolysoitaessa tapahtuu usein, että kloorikaasua, esimerkiksi kaasumaisen kloorin muodostaman vaahdon ja alkalimetallikloridiliuoksen muodossa, kerääntyy kennon anodiosastojen yläosaan. Näin tapahtuu erityisesti suodatinpuristintyyppisiä elektrolyysikennoja käytettäessä, joissa anodi- ja katodiosastot ovat suhteellisen kapeita. Tämä kaasumainen kloori synnyttää ongelman, jota on vaikea välttää. Kloori on syövyttävää, erityisesti ollessaan kuvatuunlaiseen vaahdon muodossa, ja kohdassa, jossa anodiosaston yläosaan kerääntyneen kaasumaisen kloorin muodostama tasku on yhteydessä kationinvaihtokalvon kanssa, voi kalvo syöpyä kemiallisesti, jolloin siitä tulee nopeasti käyttökelvoton, vaikka se olisikin perfluoripolymeerityyppiä, jonka saattaisi olettaa kestävän tällaisia vaikutuksia. On siten välttämätöntä korvata kalvo uudella tiheämmin aikavälein kuin tavallisesti.

Esillä olevan keksinnön kohteena on elektrolyysikenno, joka on valmistettu siten, että kuvatuunlaiseen ongelman vaikutus tulee olennaisesti lievennetyksi tai jopa kokonaan eliminoiduksi.

On olemassa useita aikaisempia selostuksia elektrolyysikennoista, jotka ovat suodatinpuristintyyppisiä ja sisältävät kationinvaihtokalvon.

Siten GB patentissa 1503799 selostetaan suodatinpuristintyyppinen kaksinapainen elektrolyysikenno, joka käsittää joukon räjähdysliimatun titaanilevyn ja rautalevyn muodostamia pystysuorasti asetettuja väliseiniä, jotka jakavat kennon useisiin anodi- ja katodiosastoihin, kuhunkin titaanilevyyn sähköisesti liitetyn titaanianodin, kuhunkin rautalevyyn sähköisesti liitetyn rautakatodin,

kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin asetetun kationinvaihtokalvon, kennon alustassa olevat syötösuuttimet elektrolyytin syöttämiseksi kennon anodi- ja katodiosastoihin, ja kennon yläpäässä olevat poistosuuttimet elektrolyysituotteiden poistamiseksi anodi- ja katodiosastoista.

Eurooppalaisessa patenttijulkaisussa 45148 selostetaan suodatinpuristintyyppinen yksinapainen elektrolyysikenno, joka käsittää joukon pystysuorasti asetettuja anodeja ja katodeja varustettuina sähköä eristävästä materiaalista valmistetuilla tiivisteillä sekä kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin asetetun kationinvaihtokalvon, jolloin kukin anodi tulee eristetyksi vierekkäisestä katodista ja kenno myös jaetuksi useisiin anodi- ja katodiosastoihin. Kukin anodi ja katodi sisältää aktiivisen pinnan, joka käsittää useita etäisyyden päässä toisistaan olevia kaistaleita, jotka on asetettu syrjään tukielimestä kulkien samansuuntaisesti sen kanssa, kokoojasäiliöiden, joiden kautta elektrolyytti syötetään anodi- ja katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan niistä, ollessa varustettuina anodeissa, katodeissa ja tiivisteissä olevilla aukoilla, näiden osien toimies-
sa kennossa yhdessä toistensa kanssa kokoojasäiliöiden muodostamiseksi.

Esillä oleva keksintö tarjoaa käyttöön elektrolyysikennon, joka käsittää joukon pääasiassa pystysuorasti asetettuja elektrodeja sekä vierekkäisten elektrodiparien väliin asetetun erottimen, jolloin kenno tulee täten jaetuksi useisiin erillisiin elektrodiosastoihin, sulku-
elin ollessa asetettuna elektrodiosaston yläosaan elektrodin ja vierekkäisen erottimen väliin, jolloin tämä sulku-
elin suojaa erotinta elektrolyysikennon käytön yhteydessä tapahtuvalta kosketukselta kaasumaisen elektrolyysituotteen kanssa, jota saattaa kerääntyä elektrodiosaston ylä-

osaan.

Keksinnön mukaisena elektrolyysikennona voi toimia elektrolyysikunno, joka käsittää joukon pääasiassa pystysuorasti asetettuja anodeja ja katodeja sekä kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin asetetun erottimen, jolloin kenno tulee tällä tavoin jaetuksi useisiin anodi- ja katodiosastoihin, sulkuelimen ollessa asetettuna kennon anodiosaston yläosassa anodin ja sen vieressä olevan erottimen väliin, tai kennon katodiosaston yläosassa katodin ja sen vieressä olevan erottimen väliin, niin että tämä sulkuosa suojaa erotinta elektrolyysikennon käytön yhteydessä kosketukselta kaasumaisen elektrolyysituotteen kanssa, jota voi kerääntyä anodi- tai katodiosaston yläosaan.

Keksinnön mukaisena elektrolyysikennona voi olla yksinapainen kenno, joka käsittää joukon vuorottaisia anodeja ja katodeja, erottimen ollessa asetettuna kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin, tai kyseessä voi olla kaksinapainen kenno käsittäen joukon kaksinapaisia elektrodeja, joiden yksi pinta toimii anodina ja vastakkainen pinta katodina, erottimen ollessa asetettuna yhden kaksinapaisen elektrodin anodin ja sen vieressä olevan kaksinapaisen elektrodin katodin väliin.

Tällaisessa elektrolyysikennossa anodit ja katodit on asetettu pääasiassa pystysuorasti. Ei ole kuitenkaan välttämätöntä asettaa anodeja ja katodeja tarkalleen pystysuorasti. Ainoana vaatimuksena on se, että anodit ja katodit asetetaan siten, että kennon käytön aikana kaasumainen elektrolyysituote nousee anodi- tai katodiosaston yläosaan, ja siten anodit ja katodit voidaan asettaa siten, että ne ovat huomattavan kulman verran kaltevassa asennossa pystysuoran asennon suhteen. Anodeja ja katodeja ei saisi asettaa vaakasuoraan asentoon.

Elektrolyysikennon toiminnan aikana voi kaasumais-

ta elektrolyysituotetta kerääntyä kennon elektrodiosaston yläosaan, elektrodiosaston voidessa olla anodi- tai kato-
 diosasto. Erottimen suojelemiseksi elektrodiosastossa
 olevalta kaasumaiselta tuotteelta, on sulkuelin asetettu
 5 sopivimmin pääasiassa osaston koko leveydelle.

Sulkuelimen syvyys on riippuvainen elektrodiosas-
 tossa olevan kaasumaisen tuotteen määrästä ja elektrodi-
 osastossa olevan nesteen pintatasosta. Vaikka nestepinnan
 tasoa elektrodiosastossa ei ehkä voidakaan määrittää tar-
 10 kasti osittain nesteen pinnalla olevan vaahtomaisen kaa-
 sumaisen tuotteen johdosta, on sulkuelimen syvyys sopi-
 vimmin riittävä, niin että se suojelee erotinta pääasias-
 sa kaikkien kaasumaisten elektrolyysituotteiden vaikutuk-
 selta, joita saattaa kerääntyä elektrodiosaston yläosaan.
 15 On mahdotonta määrittää tarkasti sulkuelimen suositelta-
 vaa syvyyttä, koska elektrodiosastoon kerääntyvän kaasu-
 maisen tuotteen määrä on riippuvainen useista tekijöistä,
 kuten kennon erilaisista rakenteellisista yksityiskohdis-
 ta ja kaasumaisen tuotteen syntymisnopeudesta.

20 Kuvatuslaisen sulkuelimen suositeltavat ominaisuu-
 det, joka on asetettu elektrodin ja sen vieressä olevan
 erottimen väliin, ovat samanlaiset kuin katodin ja sen
 vieressä olevan erottimen väliin asetetun sulkuelimen
 vastaavat ominaisuudet. Itse asiassa elektrolyysikenno
 25 voi käsittää sekä anodin ja sen vieressä olevan erotti-
 men väliin asetetun sulkuelimen että katodin ja sen vie-
 ressä olevan erottimen väliin asetetun sulkuelimen. Täl-
 laisen sulkuelinasetuksen suotavuus tai tarpeellisuus on
 riippuvainen kaasumaisten elektrolyysituotteiden luon-
 30 teesta. Esimerkiksi elektrolyysikennossa, jossa elektro-
 lysoidaan vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta, syn-
 tyy kennon anodiosastoissa syövyttävää kloorikaasua, jol-
 loin on suotavaa tai jopa välttämätöntä asettaa sulku-
 elin anodin ja sen vieressä olevan erottimen väliin ken-

non anodiosaston yläosaan erottimen suojaamiseksi kosketukselta syövyttävän kloorikaasun kanssa. Toisaalta tällaisen elektrolyysin yhteydessä syntyy myös vetyä, joka ei ole syövyttävää, kennon katodiosastoissa, ja tällöin ei sulkuelimä välttämättä tarvitse asettaa katodin ja sen vieressä olevan erottimen väliin kennon katodiosaston yläosassa. Katodiosastot voivat kuitenkin sisältää tällaiset sulkuelimet.

On selvää, että sulkuelimien ansiosta erotin suojataan kosketukselta syövyttävien kaasumaisten elektrolyysituotteiden kanssa sillä seurauksella, että erottimen käyttöikä on pitempi kuin tavallisesti.

Keksintöä voidaan erityisen edullisesti soveltaa suodatinpuristintyyppisten elektrolyysikennojen yhteydessä. Tämän tyyppinen elektrolyysikenno voi käsittää esimerkiksi joukon anodeja, katodeja ja kehysmäisiä sähköä eristävästä materiaalista tehtyjä tiivisteitä, anodien ja katodien ollessa asetettuina kehysmäisten tiivisteiden syvennyksiin, tai vaihtoehtoisesti kehysmäiset tiivisteet voidaan asettaa kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin eristäen siten sähköisesti kukin anodi vierekkäisestä katodista. Kehysmäinen tiiviste voi sisältää keskiaukon ja sulkuelin voidaan asettaa tämän keskiaukon poikki, niin että sulkuelin tulee asetetuksi kennon yläosaan elektrodin ja sen vieressä olevan erottimen väliin.

Sulkuelin voi olla tehtynä samana kappaleena tiivisteiden kanssa. Vaihtoehtoisesti voidaan sulkuelin myös kiinnittää tiivisteeseen esimerkiksi sideaineen avulla.

Elektrolyysikennon tiivisteet on tehty sähköä eristävästä materiaalista. On suotavaa, että tiivisteet ovat joustavia ja sopivimmin myös taipuisia vuototiiviiden liitosten aikaansaamisen auttamiseksi elektrolyysikennoon.

Tiivisteet on tehty sopivimmin orgaanisesta poly-

meerimateriaalista, esimerkiksi polyetyleenistä tai polypropyleenistä; hiilivetyelastomeeristä, esimerkiksi etyleenipropyleenikopolymeeriin, etyleenipropyleenidieenikopolymeeriin, luonnonkumiin tai styreenibutadieenikumiin
 5 perustuvasta elastomeeristä; tai klooratusta hiilivedystä, esimerkiksi polyvinyylikloridista tai polyvinyyllideenikloridista. On erityisen suotavaa, että tiivisteen materiaali kestää kemiallisesti elektrolyysikennossa olevien nesteiden vaikutusta, ja kun kennoa on määrä käyttää vesipitoisen alkalimetallikloridiliuoksen elektrolyysiin, voi
 10 materiaalina olla fluoroitu polymeerimateriaali, esimerkiksi polytetrafluoroetyleni, polyvinyylifluoridi, polyvinyyllideenifluoridi, fluoroitu etyleenipropyleenikopolymeeri tai alusta, jonka päällyskerros on tehty tällaisesta fluoroidusta polymeerimateriaalista.
 15

Sulkuelin voi olla tehty samasta materiaalista kuin tiiviste, erityisesti silloin kun tiiviste ja sulkuelin muodostavat yhtenäisen rakenteen. Vaihtoehtoisesti voi sulkuelin olla tehty eri materiaalista kuin tiiviste,
 20 tai ainakin päällystetty eri materiaalilla. Tämä on erityisen suotavaa silloin, kun sulkuelimen on määrä olla kosketuksessa erityisen syövyttävän kaasumaisen tuotteen, kuten kloorin kanssa. Tässä tapauksessa sulkuelin voidaan tehdä fluoropolymeerimateriaalista tai päällystää sen
 25 avulla.

Elektrolyysikennon elektrodit on yleensä tehty metallista tai metalliseoksesta, jonka luonne on riippuvainen siitä, onko elektrodia määrä käyttää anodina vai katodina, sekä elektrolyysikennossa elektrolysoitavan
 30 elektrolyytin ominaisuuksista

Esimerkiksi kun vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta on määrä elektrolysoida kennossa, on anodi sopivimmin tehty kalvon muodostavasta metallista tai sen seoksesta, esimerkiksi sirkoniumista, niobiumista, volframis-

ta tai tantaalista, sopivimmin kuitenkin titaanista, ja anodin pinta on sopivimmin päällystetty sähköä johtavalla sähkökatalyyttisesti aktiivisella aineella. Tämä päällyste voi käsittää yhden tai useamman platinaryhmän metallin, 5 siis platinaa, rodiumia, iridiumia, ruteenia, osmiumia tai palladiumia, ja/tai yhden tai useamman tällaisen metallin oksidin. Platinaryhmämetallin ja/tai sen oksidin muodostama päällyste voidaan tehdä seoksena yhden tai useamman ei-jalometallioksidin, kuten titaanioksidin, 10 kanssa erityisesti näiden oksidien kiinteän liuoksen muodossa.

Elektrolyysikennossa anodipäällysteinä käytettävä sähköä johtava sähkökatalyyttisesti aktiivinen materiaali vesipitoisen alkalimetallikloridiliuoksen elektrolyysiä 15 varten sekä menetelmät tällaisten päällysteiden muodostamiseksi ovat alalla tunnettuja.

Kun on määrä elektrolysoida alkalimetallikloridiliuosta, on katodi sopivimmin tehty raudasta tai teräksestä tai muusta sopivasta metallista, kuten nikkelistä. 20 Katodi voidaan päällystää materiaaalilla, joka on tarkoitettu vähentämään vedyn ylijännitettä elektrolyysissä.

Elektrodi voi ainakin osittain sisältää foraminaattipinnan, esimerkiksi rei'itetyn levyn muodossa, tai voidaan käyttää verkkopintaa tai -pintoja, valmistettuina esimerkiksi kudoverkosta, tai pintana voivat olla 25 useat toisistaan etäisyyden päähän asetetut pitkänomaiset elimet, esimerkiksi kaistaleet, jotka ovat yleensä toistensa suuntaisia ja asetettuina pystysuorasti elektrolyysikennoon. Itse asiassa joukon pitkänomaisia elimiä käsittävä foraminaattipinta sisältää tiettyjä etuja silloin, 30 kun elektrolyysikennon erottimena käytetään ioninvaihtokalvoa. Tällöin ioninvaihtokalvot laajenevat tullessaan kosketukseen kennossa olevan elektrolyytin kanssa ja pitkänomaisten elimien välissä olevat tilat mahdollistavat

kalvon laajenemisen niihin kalvon vahingoittumatta.

Elektrolyysikennno sisältää kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin tai kaksinapaisen elektrodin kunkin anodin ja kaksinapaisen elektrodin sen vieressä olevan
 5 katodin väliin asetetun erottimen, jolloin kenno tulee jaetuksi useisiin erillisiin anodi- ja katodiosastoihin. Erottimena voi toimia huokoinen hydraulisesti läpäisevä välikalvo tai pääasiassa hydraulisesti läpäisemätön ionin-
 10 erotin vaihtokalvo. Kokoonpannussa elektrolyysikennossa voidaan erotin asettaa vierekkäisten tiivistesten väliin ja pitää paikoillaan elektrolyysikennon kokoonpanon loppuvaiheessa käytetyn puristusvoiman välityksellä. Elektrolyysikennon kokoonpanon yhteydessä erotin voidaan kiinnittää tiivisteeseen millä tahansa sopivalla tavalla, esimerkiksi lii-
 15 maamalla.

Kun elektrolyysikennno sisältää huokoisen välikalvon muodossa olevan erottimen, on tämän välikalvon luonne riippuvainen kennossa elektrolysoitavan elektrolyytin ominaisuuksista. Välikalvon olisi kestävä elektrolyytin
 20 ja elektrolyysituotteiden aiheuttamaa syöpymistä ja vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta elektrolysoitaessa tämä kalvo on tehty sopivimmin fluoria sisältävästä polymeerimateriaalista, koska tällaiset materiaalit kestävät yleensä elektrolyysin yhteydessä syntyneen kloorin ja
 25 alkalimetallihydroksidin heikentävää vaikutusta. Huokoinen välikalvo on tehty sopivimmin polytetrafluorietyleenistä, vaikka muitakin materiaaleja voitaisiin käyttää, kuten esimerkiksi tetrafluorietyleenin-heksafluoripropyleenikopolymeerejä ja fluoroituja etyleeni-propyleeni-
 30 kopolymeerejä.

Sopivia huukoisia välikalvoja on selostettu esimerkiksi UK patenttijulkaisussa n:o 1503915, jossa selostetaan polytetrafluorietyleenistä tehty huokoinen välikalvo, jonka mikrorakenteen solmukohtia yhdistävät toisiinsa
 35

fibrillit, ja UK patenttijulkaisussa n:o 1081046, jossa selostetaan huokoinen välikalvo valmistettuna uuttamalla hienoja ainesosia sisältävä täyteaine polytetrafluorietyleenilevystä. Muita sopivia välikalvoja on myös selostettu alan kirjallisuudessa.

Kun elektrolyysikennossa käytettävänä erottimena on kationinvaihtokalvo, on kalvon luonne myös riippuvainen kennossa elektrolysoitavan elektrolyytin ominaisuuksista. Kalvon olisi kestettävä elektrolyytin ja elektrolyysituotteiden heikentävä vaikutus ja vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta elektrolysoitaessa kalvo on sopivimmin tehty fluoria sisältävästä polymeerimateriaalista, joka sisältää kationinvaihtoryhmiä, kuten sulfonihappoa, karboksyylihappoa tai fosfonihapporyhmiä, tai niiden johdannaisia tai kahden tai useamman tällaisen ryhmän seoksen.

Sopivia kationinvaihtokalvoja on selostettu esimerkiksi UK patenttijulkaisuissa n:ot 1184321, 1402920, 1406673, 1455070, 1497748, 1497749, 1518387 ja 1531068.

Elektrolyysikennossa olevat anodiosastot varustetaan laitteilla elektrolyytin syöttämiseksi näihin osastoihin sopivimmin yhteisestä kokoojasäiliöstä sekä laitteilla elektrolyysituotteiden poistamiseksi näistä osastoista. Samalla tavoin kennon katodiosastot varustetaan laitteilla elektrolyysituotteiden poistamiseksi näistä osastoista ja vaihtoehtoisesti laitteilla veden tai muun nesteen syöttämiseksi näihin osastoihin sopivimmin yhteisestä kokoojasäiliöstä.

Kun kennoa on esimerkiksi määrä käyttää vesipitoisen alkalimetallikloridiliuoksen elektrolyysiin, varustetaan kenno laitteilla tämän vesipitoisen alkalimetallikloridin syöttämiseksi kennon anodiosastoihin ja laitteilla kloorin ja loppuun kulutetun vesipitoisen alkalimetalliliuoksen poistamiseksi anodiosastoista, ja kenno varus-

- tetaan laitteilla vedyn ja alkalimetallihydroksidia sisältävän nesteen poistamiseksi katodiosastoista ja vaihtoehtoisesti tarpeen vaatiessa myös laitteilla veden tai laimennetun alkalimetallihydroksidiliuoksen syöttämiseksi
- 5 katodiosastoihin.

- Kennon yksittäiset anodiosastot varustetaan laitteilla elektrolyytin syöttämiseksi näihin osastoihin, sopivimmin yhteisestä kokoojasäiliöstä, ja laitteilla elektrolyysituotteiden poistamiseksi kennon katodiosastoista.
- 10 Kennon yksittäiset katodiosastot varustetaan samalla tavoin laitteilla elektrolyysituotteiden poistamiseksi näistä osastoista ja vaihtoehtoisesti myös laitteilla veden tai muun nesteen syöttämiseksi näihin osastoihin, sopivimmin yhteisestä kokoojasäiliöstä.

- 15 Vaikkakin on mahdollista muodostaa laitteet elektrolyytin syöttämisestä ja elektrolyysituotteiden poistamista varten erillisten putkien avulla, jotka johtavat kuhunkin vastaavaan anodi- ja katodiosastoon kennossa tai niistä pois, on tällainen järjestely kuitenkin tarpeettoman monimutkainen ja hankala, erityisesti suodatinpuristintyyppisessä kennossa, joka voi sisältää suuren määrän tällaisia osastoja. Elektrolyysikennon suositeltavassa tyypissä tiivistet, ja mahdollisesti myös elektrodit, sisältävät
- 20 joukon aukkoja, jotka muodostavat kennossa erilliset osastot kennon pituussuunnassa, näiden osastojen toimiessa kokoojasäiliöinä, joiden kautta elektrolyyttiä voidaan syöttää kennoon, esimerkiksi kennon anodiosastoihin, ja elektrolyysituotteet poistaa kennoista, esimerkiksi kennon anodi- ja katodiosastoista. Nämä kennon pituussuuntaiset
- 25 kokoojasäiliöinä toimivat osastot voivat olla yhteydessä kennon anodi- ja katodiosastojen kanssa elektrodien, esimerkiksi elektrodien pinnoissa, olevien kanavien tai tiivisteksissä, so. tiivistekiden pinnoissa, olevien kanavien välityksellä.

Kun elektrolyysikenno sisältää hydraulisesti läpäisevät välikalvot, voi käytössä olla kaksi tai kolme kennon pituussuuntaista aukkoa, jotka toimivat kokoojasäiliöinä, joista elektrolyyttiä voidaan syöttää kennon anodiosastoihin ja joiden kautta elektrolyysituotteet voidaan poistaa kennon anodi- ja katodiosastoista.

Elektrolyysikennon sisältäessä kationeja valinnaisesti läpäisevät kalvot, voi käytössä olla neljä aukkoa, jotka toimivat kokoojasäiliöinä, joista vettä tai muuta nestettä voidaan syöttää vastaavalla tavalla kennon anodi- ja katodiosastoihin ja joiden kautta elektrolyysituotteet voidaan poistaa kennon anodi- ja katodiosastoista.

Elektrolyysikenno voidaan panna kokoon esimerkiksi asettamalla kennon komponenttiosat, siis anodit, kato- dit ja tiivistet, sidetankojen varaan ja puristamalla nämä komponenttiosat yhteen päätelevyjen välissä. Komponenttiosissa voi olla sopivat reiät sidetankojen vastaanottamista varten. Vaihtoehtoisesti voivat komponenttiosat sisältää leukaparit ja kenno voidaan panna kokoon asettamalla nämä leuat tukitankoihin ja puristamalla komponenttiosat yhteen päätelevyjen välissä.

Vaikka elektrolyysikennoa voidaankin käyttää useiden erilaisten elektrolyyttien elektrolyysiin, se sopii erityisen hyvin käytettäväksi vesipitoisen alkalimetallikloridiliuoksen elektrolyysiin kloorin ja vesipitoisen alkalimetallihydroksidiliuoksen, erityisesti kloorin ja natriumhydroksidiliuoksen tuottamiseen. Kun tällaista liuosta elektrolysoidaan välikalvotyyppisessä elektrolyysikennossa, syötetään liuos kennon anodiosastoihin, elektrolyysin yhteydessä syntynyt kloori poistetaan kennon anodiosastoista, alkalimetalliliuos kulkee välikalvojen läpi ja elektrolyysin tuottama vety ja alkalimetallihydroksidi poistetaan katodiosastoista, jolloin alkalimetallihydroksidi poistetaan alkalimetallikloridin vesipitoisen liuoksen ja alkalimetallihydroksidin muodossa.

Kun vesipitoista alkalimetallikloridiliuosta elektrolysoidaan ioninvaihtokalvotyyppisessä elektrolyysikennossa, joka sisältää kationeja valikoivasti läpäisevän kalvon, syötetään liuos kennon anodiosastoihin ja elektrolyysin yhteydessä syntynyt kloori ja loppuun kulutettu alkalimetallikloridiliuos poistetaan anodiosastoista, alkalimetalli-ionit siirretään kalvojen poikki kennon katosiosastoihin, joihin syötetään vettä tai laimennettua vesipitoista alkalimetallihydroksidiliuosta, ja alkali-

5 trolyysin yhteydessä syntynyt kloori ja loppuun kulutettu alkalimetallikloridiliuos poistetaan anodiosastoista, alkalimetalli-ionit siirretään kalvojen poikki kennon katosiosastoihin, joihin syötetään vettä tai laimennettua vesipitoista alkalimetallihydroksidiliuosta, ja alkali-

10 metalli-ionien ja veden välisen reaktion yhteydessä syntynyt vety ja vesipitoinen alkalimetallihydroksidiliuos poistetaan kennon katodiosastoista.

Keksintöä selostetaan seuraavien sovellutusmuotojen mukaisesti oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

15 Kuvio 1 esittää pystykuvantoa elektrolyysikennon anodista;

Kuvio 2 esittää pystykuvantoa kuvion 1 mukaiseen anodiin kiinnitettävästä ensimmäisestä tiivisteestä;

20 Kuvio 3 esittää pystykuvantoa kuvion 1 mukaiseen anodiin kiinnitettävästä toisesta tiivisteestä;

Kuvio 4 esittää kuvion 1 linjaa A-A pitkin otettua poikkileikkauskuvantoa näyttäen kuvioiden 2 ja 3 mukaisen tiivisteiden kiinnityksen kuvion esittämään anodiin;

25 Kuvio 5 esittää pystykuvantoa elektrolyysikennoa varten tarkoitetusta katodista;

Kuvio 6 esittää pystykuvantoa kuvion 5 mukaiseen katodiin kiinnitettävästä ensimmäisestä tiivisteestä;

Kuvio 7 esittää pystykuvantoa kuvion 5 mukaiseen katosiin kiinnitettävästä toisesta tiivisteestä;

30 Kuvio 8 esittää kuvion 5 linjaa B-B pitkin otettua poikkileikkauskuvantoa kuvioiden 6 ja 7 esittämien tiivisteiden kiinnityksestä kuvion 5 mukaiseen katodiin; ja

Kuvio 9 esittää isometristä osiin hajotettua kuvantoa elektrolyysikennon erästä osasta.

Kuvioon 1 viitaten titaanista tehty anodi 1 käsittää kehysmäiset osat 2, 14 rajoittaen keskiaukon 3, joka on silloitettu useiden yhdensuuntaisten kaistaleiden 4 avulla, jotka on asetettu syrjään kehysmäisten osien 2, 14 tasosta sen suuntaisesti tämän kehysmäisten osien 2, 14 tason molemmille puolille. Anodi 1 käsittää neljä aukkoa 5, 6, 7 ja 8, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavalla tavalla elektrolyyttiä syötetään elektrolyysikennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista. Keskiaukko 3 on liitetty aukkoon 5 ja siten kokoojasäiliöön, jonka kautta elektrolyyttiä syötetään kennon anodiosastoihin porttilaitteen 9 kautta, ja keskiaukko 3 on liitetty aukkoon 6 ja siten kokoojasäiliöön, jonka kautta elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista porttilaitteen 10 välityksellä. Anodi 1 käsittää kaksi lisäaukkoa 11 ja 12, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kennon anodi- ja vastaavasti katodiosastoihin yhteydessä olevista kokoojasäiliöistä. Aukko 11 ja siten myös se tasapainottava kokoojasäiliö, josta aukko 11 muodostaa osan, on liitetty porttilaitteen 13 välityksellä keskiaukkoon 3 ja siten kennon anodiosastoihin.

25 Anodin 1 täydentää ulkonema 15 liitettynä pulteilla kuparielimeen 16, jonka kautta sähkövirtaa syötetään anodiin 1 kennoa käytettäessä.

Kuvioon 2 viitaten tiiviste 20, joka on tehty sähköä eristävästä elastomeerimateriaalista, käsittää kehysmäiset osat 21, 32, jotka rajoittavat keskiaukon 22 ja neljä aukkoa 23, 24, 25, 26, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavasti elektrolyyttiä syötetään elektrolyysikennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodi-

- osastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista. Keskiaukko 22 on liitetty aukkoon 23 ja siten kokoojasäiliöön, jonka kautta elektrolyyttiä
- 5 syötetään kennon anodiosastoihin syvennyksen 27 kautta, ja keskiaukko 22 on liitetty aukkoon 24 ja siten kokoojasäiliöön, jonka kautta elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista syvennyksen 28 kautta. Tiiviste 20 käsittää kaksi lisäaukkoa 29, 30, jotka muodostavat
- 10 elektrolyysikennossa osan kennon anodi- ja vastaavasti katodiosastojen kanssa yhteydessä olevista tasapainottavista kokoojasäiliöistä. Aukko 29 ja siten myös se tasapainottava kokoojasäiliö, josta aukko 29 muodostaa osan, on liitetty syvennyksen 31 välityksellä keskiaukkoon 22
- 15 ja siten kennon anodiosastoihin. Tiivisteen 20 täydentää sulkuelin 33, joka on sovitettu tiivisteen 20 kehysmäisen osan 21 syvennykseen 34 (ks. kuvio 4) sekä liimattu siihen sopivan sideaineen avulla. Vesipitoisen alkalimetallikloridiliuoksen elektrolyysiä varten tarkoitettussa
- 20 elektrolyysikennossa sulkuelin 31 on tehty sopivimmin fluoripolymeeristä, esimerkiksi fluoroidusta etyleeni-propyleenikopolymeeristä, joka kestää kennon käytön aikana sen anodiosaston yläosaan 35 kerääntyvän kloorin syövyttävää vaikutusta (ks. kuvio 4).
- 25 Kuvioon 3 viitaten sähköä eristävästä materiaalista tehty tiiviste 40 käsittää kehysmäisen osan 41, 49, joka rajoittaa keskiaukon 42 ja neljä aukkoa 43, 44, 45, 46, näiden aukkojen muodostaessa elektrolyysikennossa osan kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavalla tavalla
- 30 elektrolyyttiä syötetään elektrolyysikennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista. Tiiviste 40 käsittää kaksi lisäaukkoa 47, 48,
- 35 jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kennon anodi-

ja vastaavasti katodiosastojen kanssa yhteydessä olevista tasapainottavista kokoojasäiliöistä, pystysuorien huulien 50, 51, 52, 53, 54, 55 ollessa asetettuina aukkojen 45, 46, 43, 44, 47 ja vastaavasti 48 ympärille, näiden huulien korkeuden tiivisteen 40 tasosta lukien ollessa suurempi kuin anodin 1 paksuus. Tiivisteen 40 täydentää sulkuelin 56 tehtynä samasta materiaalista kuin sulkuelin 33 ja sovitettuna tiivisteen 40 kehysmäisen osan 41 syvennykseen 57 (ks. kuvio 4) ja liimattuna siihen sopivan si-
10 deaineen välityksellä.

Anodi 1, tiiviste 20 ja tiiviste 40 pannaan kokoon asettamalla anodin 1 pinta kosketukseen tiivisteen 20 kanssa, porttilaitteiden 9, 10 ja 13 ollessa asetettuina tiivisteen 20 syvennyksiin 27, 28 ja vastaavasti 31. Tiiviste 40 asetetaan sitten kosketukseen anodin 1 toisen pinnan kanssa, pystysuorien huulien 50, 51, 52, 53, 54 ja 55 ollessa asetettuina aukkoihin 7, 8, 5, 6, 11 ja 12, näiden huulien ollessa kosketuksessa tiivisteen 20 pinnan kanssa ja muodostaessa sähköä eristävän materiaalin ker-
20 roksen aukkojen 7, 8, 5, 6, 11 ja 12 ympärille.

Tiivisteiden 20, 40 asettamiseksi ja pitämiseksi paikoillaan anodin 1 suhteen voivat sekä tiivisteet että anodi käsittää joukon ulkonemia ja syvennyksiä pinnoillaan toistensa kanssa yhteensopivalla tavalla. Yksinkertaisuuden vuoksi ei näitä ulkonemia ja syvennyksiä ole
25 kuvioissa esitetty.

Kuvioon 4 viitaten siinä esitetään myös kahden kationinvaihtokalvon 58, 59 asennot kokoonpannussa elektrolyyssikennossa. Kuviosta näkyy, että sulkuelimet 33, 56
30 suojelevat kationinvaihtokalvoja kaasumaiselta tuotteelta, jota voi kerääntyä kennon anodiosaston yläosaan 35.

Kuvioon 5 viitaten nikkelistä 60 tehty katodi 60 käsittää kehysmäisen osan 61, 73 rajoittaen keskiaukon 62, joka on silloitettu useiden etäisyyden päähän toisis-
35

taan asetettujen kaistaleiden 63 avulla, jotka on asetettu syrjään kehysmäisen osan 61, 73 tasosta sen suuntaisesti kehysmäisen osan 61, 73 tason molemmille puolille. Katodi 60 käsittää neljä aukkoa 64, 65, 66 ja 67, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavalla tavalla elektrolyyttiä syötetään elektrolyysikennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista. Keskiaukko 62 on liitetty aukkoon 66 ja siten myös kokoojasäiliöön, jonka kautta vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin porttilaitteen 68 välityksellä, keskiaukon 62 ollessa liitettynä aukkoon 67 ja siten kokoojasäiliöön, jonka kautta elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista porttilaitteen 69 kautta. Katodi 60 käsittää kaksi lisäaukkoa 70, 71, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kennon anodi- ja vastaavasti katodiosastoihin yhteydessä olevista tasapainottavista kokoojasäiliöistä. Aukko ja siten myös se tasapainottava kokoojasäiliö, josta aukko 70 muodostaa osan, on liitetty porttilaitteen 72 välityksellä keskiaukkoon 62 ja siten kennon katodiosastoihin. Katodin 60 täydentää ulkonema 74, johon on pulteilla kiinnitetty kuparielin 75, jonka kautta sähkövirtaa syötetään katodiin 60 kennon käytön aikana.

Kuvioon 6 viitaten sähköä eristävästä elastomeerimateriaalista tehty tiiviste 80 käsittää kehysmäisen osan 81, 92 rajoittaen keskiaukon 82 ja neljä aukkoa 83, 84, 85, 86, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavasti elektrolyyttiä syötetään elektrolyysikennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan kennon anodiosastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista.

Keskiaukko 82 on liitetty aukkoon 85 ja siten siihen kokoojasäiliöön, jonka kautta nestettä syötetään kennon katodiosastoihin syvennyksen 87 välityksellä, keskiaukon 82 ollessa liitettynä aukkoon 82 ja siten kokoojasäiliöön, 5 jonka kautta elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista syvennyksen 88 kautta. Tiiviste 80 käsittää kaksi lisäaukkoa 89, 90, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kennon anodi- ja katodiosastojen kanssa yhteydessä vastaavalla tavalla olevista tasapainottavista 10 kokoojasäiliöistä. Aukko 89 ja siten myös se tasapainottava kokoojasäiliö, josta aukko 89 muodostaa osan, on liitetty syvennyksen 91 välityksellä keskiaukkoon 82 ja siten kennon katodiosastoihin. Tiiviste 80 käsittää myös sulku-
elimen 93, joka on samaa kappaletta tiivisteen 80 kehys-
mäisen osan 92 kanssa ja tehty siten samasta elastomeeri-
sestä materiaalista. Kennon käytön yhteydessä sulkuelin 15 93 suojelee kalvoja katodiosastojen yläosaan 117 kerääntyvältä kaasulta (ks. kuvio 8).

Kuvioon 7 viitaten sähköä eristävästä elastomeerimateriaalista tehty tiiviste 100 käsittää kehysmäisen osan 20 101, 109, joka rajoittaa keskiaukon 102 ja neljä aukkoa 103, 104, 105 ja 106, näiden aukkojen muodostaessa elektrolyysikennossa osan niistä kokoojasäiliöistä, joiden kautta vastaavalla tavalla elektrolyyttiä syötetään kennon anodiosastoihin, elektrolyysituotteet poistetaan ken-
non anodiosastoista, vettä tai muuta nestettä syötetään 25 kennon katodiosastoihin ja elektrolyysituotteet poistetaan kennon katodiosastoista. Tiiviste 100 käsittää kaksi lisäaukkoa 107, 108, jotka muodostavat elektrolyysikennossa osan kennon katodi- ja vastaavasti anodiosastojen kanssa yhteydessä olevista tasapainottavista kokoojasäiliöistä, pystysuorien huulien 111, 112, 113, 114, 115 ja 116 olles-
sa asetettuina vastaavasti aukkojen 103, 104, 105, 106, 30 107 ja 108 ympärille, näiden huulien korkeuden tiivisteen

tasosta lukien ollessa hieman katodin 60 paksuutta suuremman.

Tiiviste 100 käsittää myös sulkuelimen 110, joka on tehty samana kappaleena tiivisteen 100 kehysmäisen osan
5 109 kanssa ja siten samasta elastomeerisestä materiaalista.

Katodi 60, tiiviste 80 ja tiiviste 100 kootaan yhteen asettamalla katodin 60 pinta kosketukseen tiivisteen 80 kanssa, porttilaitteiden 68, 69 ja 72 ollessa asetettuina tiivisteen 80 syvennyksiin 87, 88 ja 91. Tiiviste 90
10 asetetaan sen jälkeen kosketukseen katodin 60 toisen pinnan kanssa, pystysuorien huulien 111, 112, 133, 144, 115 ja 116 ollessa asetettuina vastaavasti aukkoihin 64, 65, 66, 67, 70 ja 71, huulien ollessa kosketuksessa tiivisteen 80 pinnan kanssa muodostaen siten sähköä eristävästä materiaalista tehdyn kerroksen aukkojen 64, 65, 66, 67, 70 ja
15 71 ympärille.

Tiivisteidensä 80, 100 asettamiseksi ja pitämiseksi paikoillaan suhteessa katodiin 60, voivat sekä tiivisteet että katodi sisältää pinnoillaan joukon toistensa kanssa
20 yhteensopivia ulkonemia ja syvennyksiä. Yksinkertaisuuden vuoksi ei näitä ulkonemia ja syvennyksiä ole kuvioissa esitetty.

Kuvioon 8 viitaten siinä on esitetty myös kahden kationinvaihtokalvon 118, 119 asennot kokoonpannussa elektrolyysikennossa. Kuvioista voidaan havaita, että sulku-
25 elimet 93, 110 suojaavat kationinvaihtokalvoja kennon katodiosaston yläosaan 117 mahdollisesti kerääntyvältä kaasulta.

Kuvioon 9 viitaten elektrolyysikkenno käsittää joukon katodiosastoja 120, 121, joista jokainen käsittää katodin ja tiivisteparin, yhden tiivisteen ollessa asetettuna katodin molemmille puolille kuvioiden 5-8 mukaisella tavalla. Elektrolyysikkenno käsittää myös joukon anodi-
30 osastoja 122, joista vain yksi on esitetty ja joista kukin käsittää anodin ja tiivisteparin, yhden tiivisteen

ollessa asetettuna anodin molemmille puolille kuvioiden 1-4 mukaisella tavalla. Anodikomponentit 122 ja katodikomponentit 120, 121 on asetettu elektrolyysikennossa vuorottaisesti ja kationinvaihtokalvo on kiinnitetty esimerkiksi sideaineen avulla kunkin katodikomponentin 120, 121 yhden tiivisteen kehysmäiseen osaan ja kunkin anodikomponentin 122 yhteen tiivisteeseen, niin että kokoonpannussa kennossa kationinvaihtokalvo on asetettu kunkin anodin ja sen vieressä olevan katodin väliin. Kationinvaihtokalvojen asento on merkitty katkoviivoin katodikomponenteissa 120, 121 ja anodikomponenteissa 122. Elektrolyysikenno kootaan sisällyttämällä haluttu määrä anodikomponentteja 122 ja katodikomponentteja 120, 121 kennoyhdistelmään, asettamalla päätelevyt tämän yhdistelmän päihin ja puristamalla tätä anodi- ja katodikomponenttien muodostamaa yhdistelmää päätelevyjen välissä esimerkiksi sidetankojen varassa. Yksinkertaisuuden vuoksi ei päätelevyjä ja sidetankoja ole esitetty kuviossa 9. Elektrolyysikennon kokoonpano täydennetään liittämällä kokoojäsäiliöt, joista katodikomponentin 120 aukot 123, 124, 125 ja 126 muodostavat osan, vastaavasti kennon anodiosastoihin syötettävän elektrolyytin lähteeseen ja asettamalla paikoilleen laitteet elektrolyysituotteiden vastaanottamiseksi kennon anodiosastoista, kennon katodiosastoihin syötettävän veden tai muun nesteen lähde ja laitteet elektrolyysituotteiden vastaanottamiseksi kennon katodiosastoista sekä liittämällä kuparielimet 127, 128, 129 sähkövirtalähteeseen.

Anodiosastot elektrolyysikennossa muodostetaan jättämällä tila anodikomponentin 122 molemmille puolille asetettujen kationinvaihtokalvojen väliin ja katodiosastot muodostetaan katodikomponentin 120 tai 121 molemmille puolille asetettujen kationinvaihtokalvojen välisen tilan avulla.

Elektrolyysikennon toimintaa selostetaan seuraavassa vesipitoisen natriumkloridiliuoksen elektrolyysiin viitaten. Vesipitoista natriumkloridiliuosta syötetään siihen kokoojasäiliöön, josta katodiosaston 120 aukko 123
 5 muodostaa osan, ja siitä edelleen kennon anodiosastoihin, joissa se elektrolysoidaan. Loppuun kulutettu natriumkloridiliuos ja elektrolyysin yhteydessä syntynyt kloori kulkevat anodiosastoista kokoojasäiliöön, josta katodikomponentin 120 aukko 124 muodostaa osan, ja siitä ulos kennos-
 10 ta.

Vettä syötetään kokoojasäiliöön, josta katodikomponentin 120 aukko 125 muodostaa osan, ja siitä edelleen kennon katodiosastoihin. Katodiosastoissa kationinvaihtokalvon poikki anodiosastoista siirtyneet natriumionit
 15 reagoivat veden elektrolyysin yhteydessä syntyneiden hydroksyyli-ionien kanssa ja näin muodostunut natriumhydroksidiliuos ja vety kulkevat katodiosastojen läpi kokoojasäiliön kautta, josta katodikomponentin 120 aukko 126 muodostaa osan, ja edelleen ulos kennosta.

20 Nesteiden jakaantumista kunkin anodiosaston ja kunkin katodiosaston välillä auttavat kuvioiden 1-3 ja 5-7 yhteydessä selostetut tasapainottavat kokoojasäiliöt, jotka ovat yhteydessä vastaavasti kunkin anodiosaston ja kunkin katodiosaston kanssa.

25 Kationinvaihtokalvo 58 on kuvioon 4 viitaten asetettu elektrolyysikennossa kosketukseen tiivisteen 20 kehysmäisten osien 21, 32 ja sulkuelimen 33 kanssa, kationinvaihtokalvon 59 ollessa asetettuna kosketukseen tiivisteen 40 kehysmäisten osien 41, 49 ja sulkuelimen 56 kanssa, ja elektrolyysikennoa käytettäessä klooria kerääntyy
 30 anodiosaston yläosaan numerolla 35 kuviossa 4 merkittyyn kohtaan. Tiivisteksiin 20 ja vastaavasti 40 kiinnitetyt sulkuelimet 33 ja 56 suojaavat kationinvaihtokalvoja 58, 59 kosketukselta tämän kloorikaasun kanssa.

Kationinvaihtokalvo 118 on kuvioon 8 viitaten asetettu elektrolyysikennossa kosketukseen tiivisteen 80 kehysmäisten osien 81, 92 ja sulkuelimen 93 kanssa ja kationinvaihtokalvo 119 on asetettu kosketukseen tiivisteen 100 kehysmäisten osien 101, 109 ja sulkuelimen 110 kanssa, jolloin elektrolyyttisen kennon toiminnan aikana vetykaasua kerääntyy katodiosaston yläosaan kuviossa 8 numerolla 117 merkittyyn kohtaan. Tiivisteen 80 ja 100 kanssa samaa kappaletta olevat sulkuelimet suojaavat vastaavalla tavalla kationinvaihtokalvoja 118, 119 kosketukselta tämän vetykaasun kanssa.

Patenttivaatimukset

1. Elektrolyysikenno käsittäen joukon pääasiassa pystysuorasti asetettuja anodeja (1) ja katodeja (60) ja vierekkäisten anodien (1) ja katodien (60) väliin asetettua erottimen (58, 59, 118, 119), joka siten jakaa kennon useisiin erillisiin anodi- ja katodiosastoihin, joissa sulkuelin (33, 56) on asetettu kennon anodiosaston yläosaan anodin (1) ja sen vieressä olevan erottimen (58, 59) väliin, tai sulkuelin (93, 110) on asetettu kennon katodiosaston yläosaan katodin (60) ja sen vieressä olevan erottimen (118, 119) väliin, t u n n e t t u siitä, että mainittu sulkuelin (33, 56, 93, 110) elektrolyysikennoa käytettäessä suojaa erotinta (58, 59, 118, 119) kosketukselta käytännössä kaikkien kaasumaisten elektrolyysituotteiden kanssa, joita voi kerääntyä anodi- tai katodiosaston yläosaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen elektrolyysikenno, t u n n e t t u siitä, että sanottu sulkuelin (33, 56, 93, 110) ulottuu pääasiassa anodi- tai katodiosaston koko leveydelle.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen elektrolyysikenno, t u n n e t t u siitä, että sulkuelin (33, 56; 93, 110) on asetettu anodin (1) ja sen vieressä olevan erottimen (58, 59) ja katodin (60) ja sen vieressä olevan erottimen (118, 119) väliin.

4. Patenttivaatimuksen 1-3 mukainen elektrolyysikenno, t u n n e t t u siitä, että sulkuelin (93) on muodostettu samaksi kappaleeksi tiivisteen (80) kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 1-3 mukainen elektrolyysikenno, t u n n e t t u siitä, että sulkuelin (93) on kiinnitetty tiivisteseen (20).

Patentkrav

1. Elektrolyscell omfattande ett flertal väsentli-
gen vertikalt anordnade anoder (1) och katoder (60) och
5 en mellan närliggande anoder (1) och katoder (60) anord-
nad separator (58, 59, 118, 119), vilken sålunda delar
cellen i ett flertal separata anod- och katodavdelningar,
i vilka ett spärrorgan (33, 56) är anordnat i den övre
delen av cellens anodavdelning mellan en anod (1) och en
10 intilliggande separator (58, 59), eller ett spärrorgan
(93, 110) är anordnat i den övre delen av cellens katod-
avdelning mellan en katod (60) och en intilliggande sepa-
rator (118, 119), k ä n n e t e c k n a d därav, att
nämnda spärrorgan (33, 56, 93, 110) vid användning av
15 elektrolyscellen skyddar separatorn (58, 59, 118, 119)
för kontakt med i praktiken alla gasformiga elektrolys-
produkter, som kan ansamlas i anod- eller katodavdelning-
ens överdel.

2. Elektrolyscell enligt patentkravet 1 eller 2,
20 k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda spärrorgan
(33, 56, 93, 110) sträcker sig väsentligen över anod-
eller katodavdelningens hela bredd.

3. Elektrolyscell enligt patentkravet 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a d därav, att spärrorganet (33, 56;
25 93, 110) är anordnat mellan anoden (1) och den intillig-
gande separatorn (58, 59) och katoden (60) och den in-
tilliggande separatorn (118, 119).

4. Elektrolyscell enligt patentkravet 1-3, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att spärrorganet (93) är utfor-
30 mat i samma stycke som en tätning (80).

5. Elektrolyscell enligt patentkravet 1-3, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att spärrorganet (93) är fäst
vid en tätning (20).

Fig. 1.

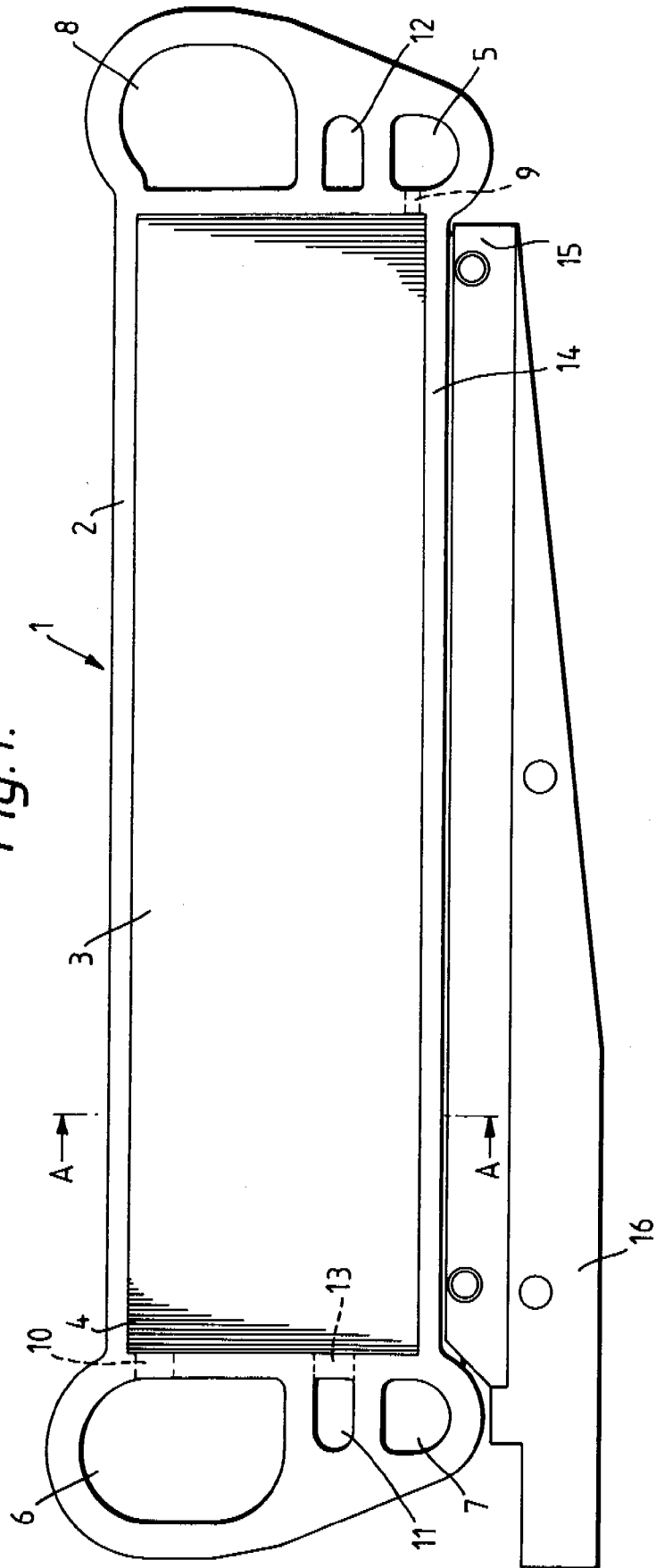


Fig. 2.

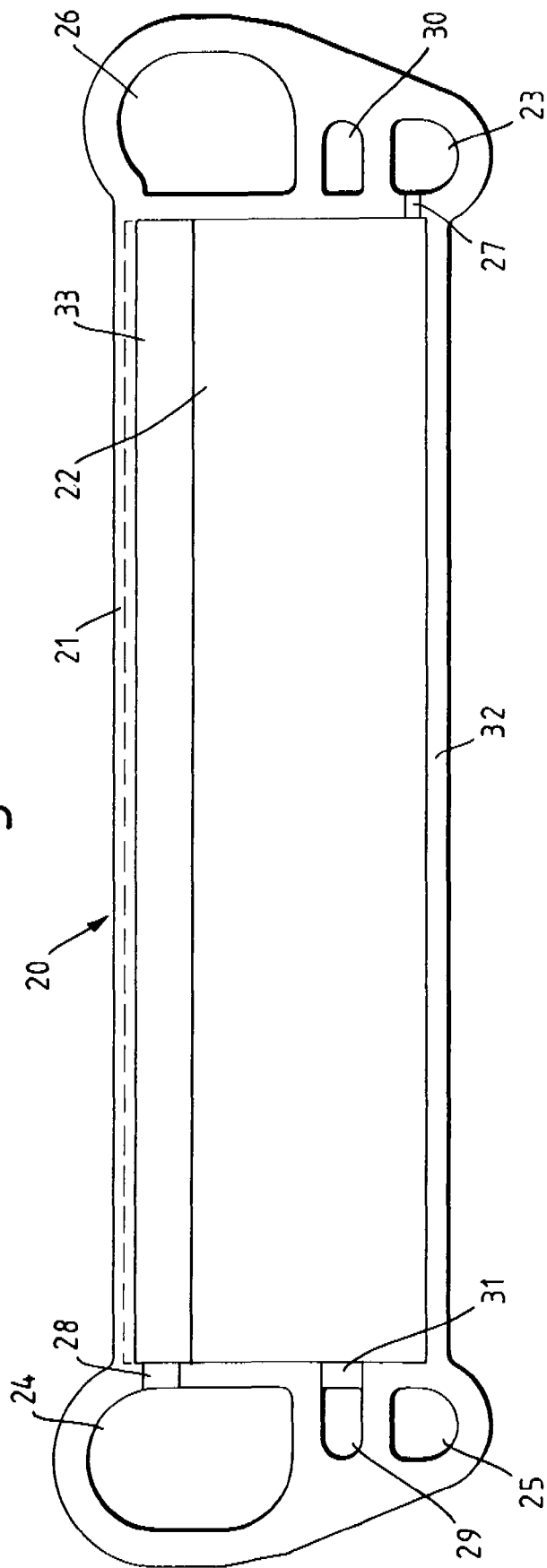


Fig. 3.

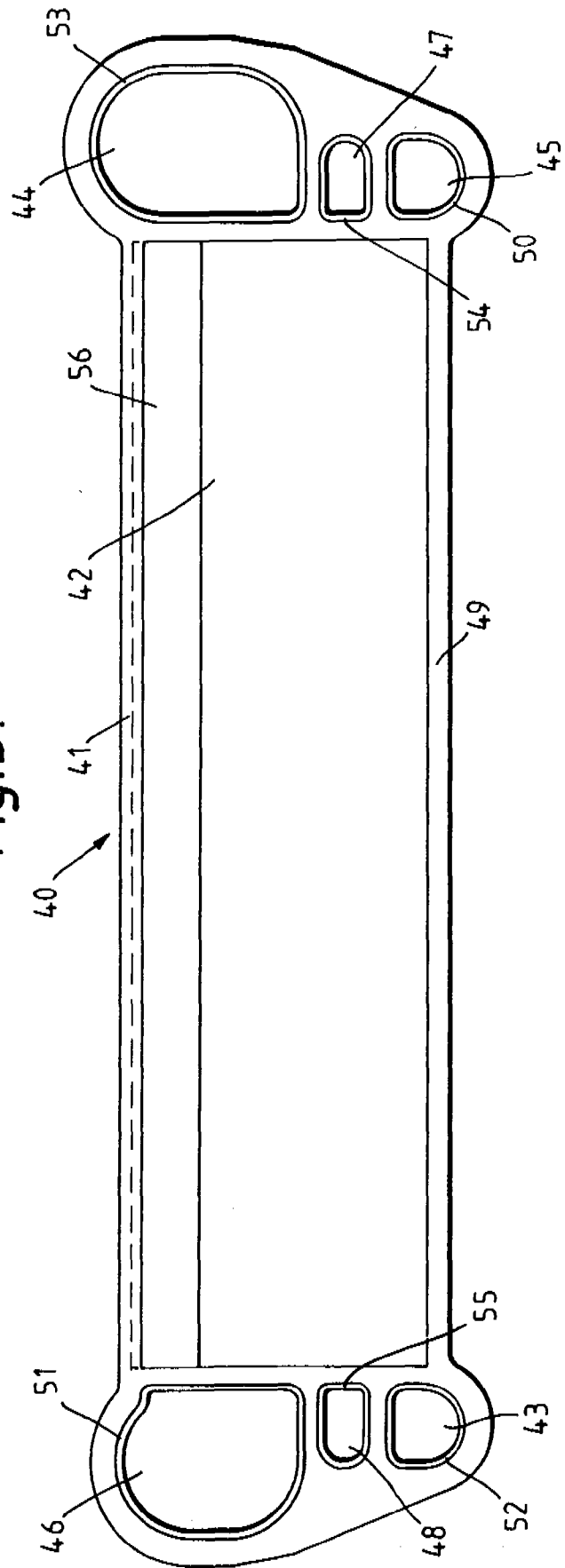


Fig.4.

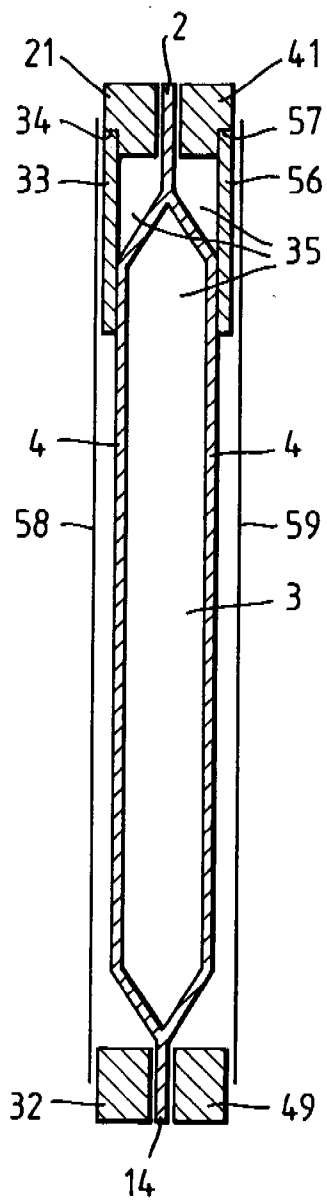


Fig.8.

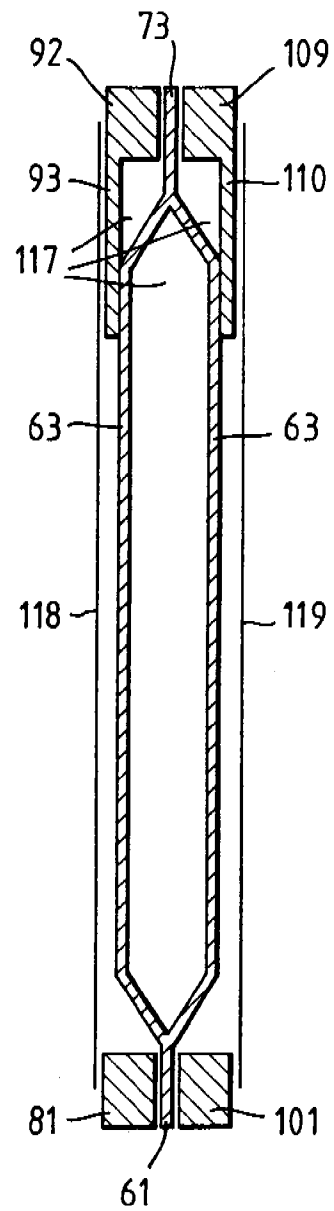


Fig. 5.

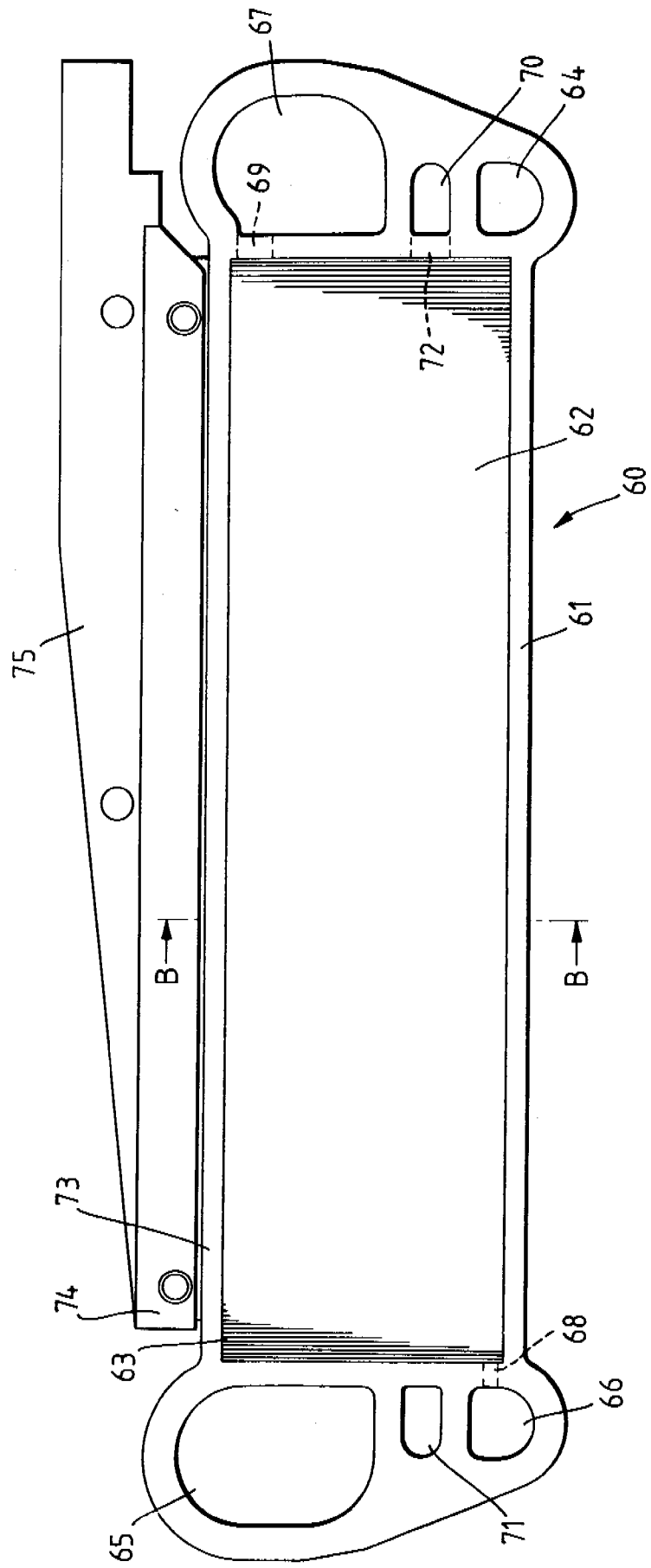


Fig. 6.

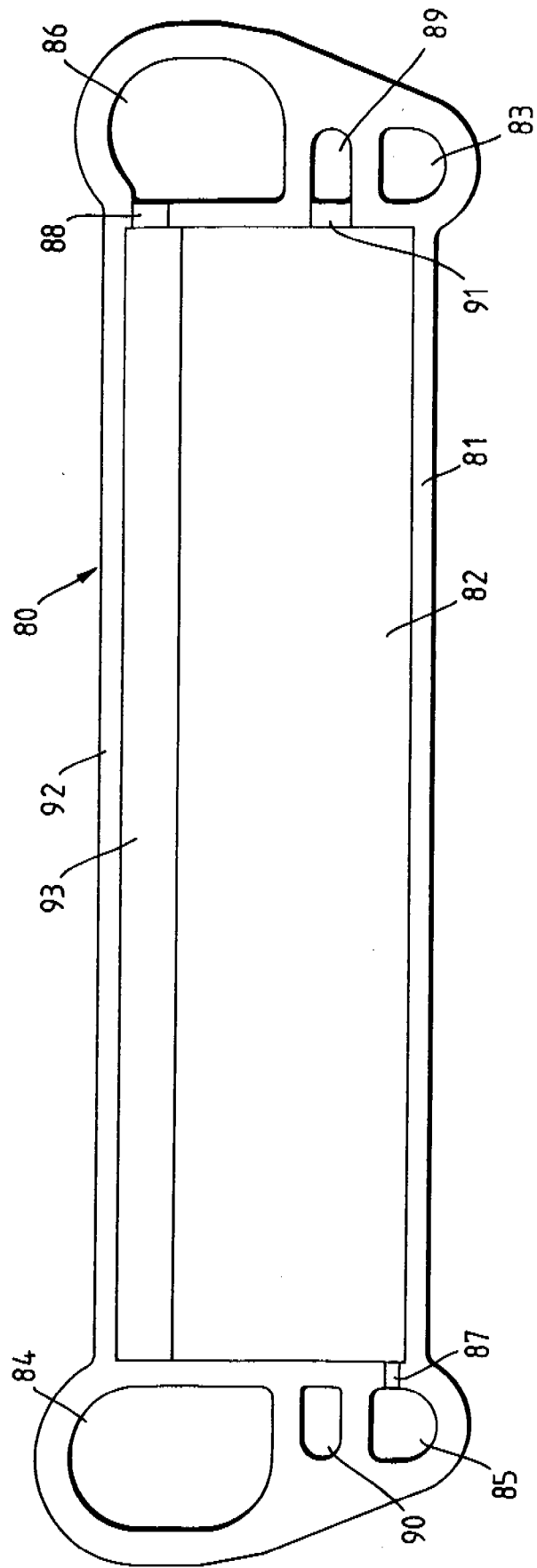


Fig. 7.

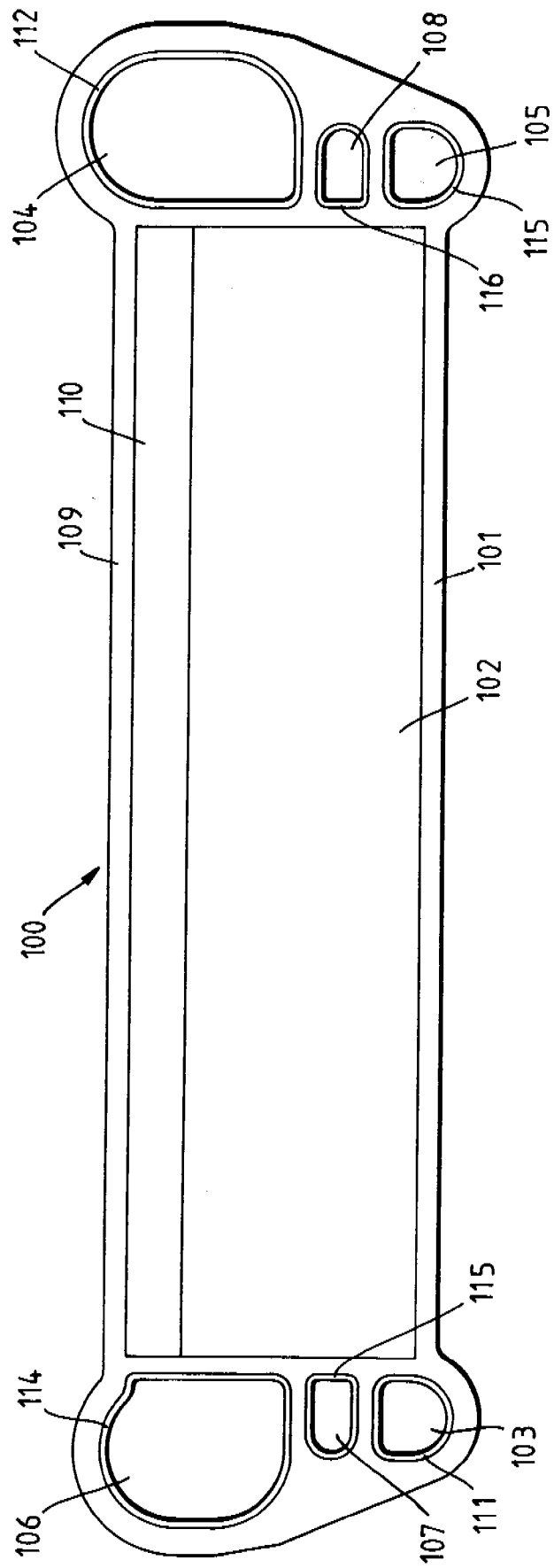
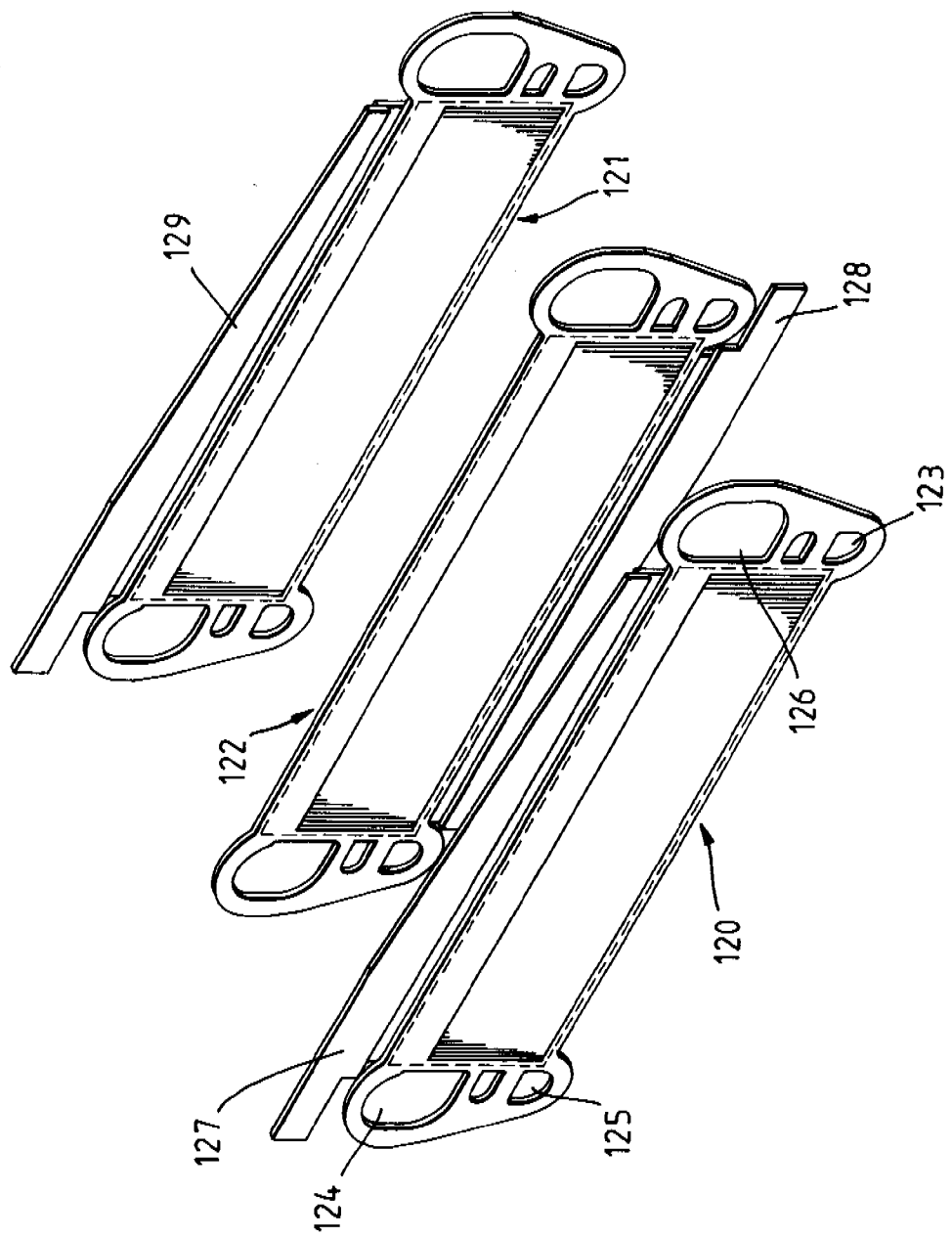


Fig. 9.



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

874758 (C25B9/02) PL 2 § 2. mom. 3. virke

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH _____

DE P 858.841 (12513)

DK _____

FR _____

GB P 1.547-581 (C25B9/02)

NO _____

SE _____

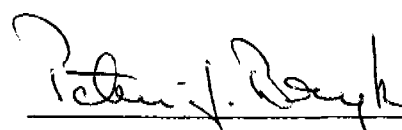
US _____

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

EP _____

WO _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:



Allekirjoitus