



F1000097653B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLAGGNINGSSKRIFT
C (45) **Patentti myönnetty**
Patent meddelat 27 01 1997

97653

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

H 01M 4/68, 4/73

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	903389
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	04.07.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	04.07.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	08.01.91
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.10.96
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
07.07.89 DE 3922424 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Hagen Batterie AG, Coesterweg 45, 4770 Soest/Westf., Germany, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Drews, Jürgen, Teichsmühlengasse 1, 4770 Soest, Germany, (DE)

2. Berger, Karl Christoph, Rennweg 21, 4772 Bad Sassendorf, Germany, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Ruska & Co Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Elektrodi sähkökemiallisia kennoja varten
Elektrod för elektrokemiska celler

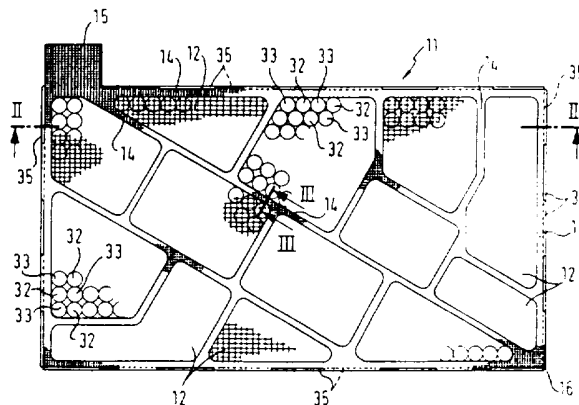
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DK C 166556 (H 01M 4/68), FR B 2278168 (H 01M 4/80), US A 4129692 (H 01M 4/72)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Lyijyakkuja varten tarkoitettu negatiivinen elektrodi koostuu hilalevystä

(11), joka toimii aktiivisen massan kanttimena ja virran syöttämiseksi ja poisjohtamiseksi. Hilalevy (11) on muovilangoista koostuva ja kutomalla valmistettu verkko, joka on tehty sähköä johtavaksi päällystämällä se hyvin johtavalla, ohuella metallikerroksella ja päällystetty lisäksi vähintään yhdellä lyijy-tina-seosteesta tai lyijystä koostuvalla päällysteellä. Hilalevy (11) on jaettu syvävedolla valmistetuiksi varaa- ja-alueiksi (12) aktiivisen massan vastaanottamista varten ja virranjohto-alueiksi (14) virran syöttämistä ja poisjohtamista varten.



Negativ elektrod som är avsedd för blyackumulatorer består av en gallerskiva (11) som fungerar som uppbärare för aktiv massa och för matning och bortledning av ström. Gallerskivan (11) består av ett vävt nätverk av plasttrådar som utformats elledande genom att belägga det med ett välledande, tunt metallskikt och det är dessutom belagt med åtminstone en beläggning som består av en bly-tenn-blandning eller bly. Gallerskivan (11) har delats in i ackumulerande områden (12) som tillverkats genom djupdragning för mottagning av aktiv massa och i strömledningsområden (14) för strömmatning och -bortledning.

Elektrodi sähkökemiallisia kennoja varten

Keksinnön kohteena on elektrodi sähkökemiallisia kennoja varten, etenkin akkujen, etenkin lyijyakkujen negatiivinen elektrodi, joka koostuu hilalevystä, joka toimii aktiivisen massan kannattimena ja virran syöttöä ja poisjohtamista varten.

Tunnetusti sähkökemiallinen energia-akku, jota nimitetään myös sähkökemialliseksi kennoksi, koostuu kolmesta peruskomponentista, nimittäin aktiivista massoista, hiloista aktiivisen massojen vastaanottamiseksi ja tukemiseksi sekä hilojen välissä olevista elektrolyyteistä. Yleensä positiiviset ja negatiiviset hilat on erotettu vielä toisistaan erottimilla.

Sähkökemiallisen kennon hilalevy toimii sekä massan kannattimena että elektronivirran ohjaamiseksi aktiivisten massojen varaus- tai vast. purkausreaktioissa. Elektronivirta luovutetaan purkauksessa kuluttajalle ja syötetään varauksessa virtalähteestä aktiivisiin massoihin hilalevyjen kautta.

On jo tunnettua valmistaa etenkin lyijyakkujen negatiivisten elektrodien hilalevyjä metallista. Hilalevyjen valmistus tapahtuu tällöin useimmiten valamalla lyijyä tai myös käyttämällä kupariverkkometallia, joka päällystetään lopuksi lyijy-tina-seosteilla ja/tai lyijyllä (DE-OS 33 12 550).

Eräs ongelma tunnetuissa hilalevyissä on se, että ne ovat suhteellisen raskaita ja että valuprosessi tai vast. valmistus kupariverkkometallista rajoittaa myös toteuttavissa olevia hilamuotoja.

Akkujen lyijymäärän vähentämiseksi on jo tunnettua (DE-PS 27 16 131) käyttää hilalevyn perusrunkona muovihilaa ja järjestää tämän päälle lyijylangoista koostuva viuhkamainen rakennelma, joka yhdistetään kuumentamalla muovihilaan. Tässä jaetaan siis aktiivisen massan kantoaineen ja virran johtamisen toiminnot hilalevyn kahdelle eri komponentille, mikä johtaa panokselliseen valmistukseen ja huonoon hyötysuhteeseen. Edelleen on tunnettua (US-PS 3 607 412) päällystää tavanomaisesti muodostettu, tasomainen muovihila suihkuttamalla sulatettua lyijyä sen päälle ja tehdä se siten johtavaksi.

Eräänä yleisenä ongelmana käytettäessä muovihiloja hilalevynä on se, että yleensä edes silloin ei ole olemassa riittävää ja pinnalle tasaisesti jakautunutta virran johtavuutta, kun käytetään metallipäällystettä, ja aktiivisen massan vastaanottokyky on rajoitettu. Edelleen aktiivisen massan etäisyydet hilalevyn johtavista osista on usein niin suuri, että hyötysuhde on riittämätön. Samoin aktiivisen massan kiinnitys on epätyytyttävä.

Keksinnön tehtävänä on siten saada aikaan alussa mainitun tyyppinen elektrodi, joka voidaan valmistaa erittäin taloudellisesti, jolla on mahdollisimman pieni paino, joka voidaan valmistaa useissa myös monimutkaisissa muodoissa ja jolla on erittäin hyvä sähkökemiallinen hyötysuhde, jolloin aktiivisen massa hyvä ja sähköisesti tehokas kiinnitys on taattu.

Tämän tehtävän ratkaisemiseksi keksintö lähtee muoviverkoksi muodostetusta hilalevystä, jolloin muoviverkko koostuu edullisesti hyvin johtavalla, ohuella metallikerroksella, etenkin kuparilla päällystetyistä muovilangoista ja on varustettu kolmidimensionaalisen rakenteen muodostamiseksi etenkin syvävedolla tuotetuilla, sen pinnalle jakautuneilla, kupeilla syvennyksillä ja/tai kohoumillä, joiden alueella muo-

vilankojen välistä etäisyyttä on suurennettu. Tällaisia, tämän keksinnön tarkoituksiin erittäin sopivia muoviverkkoja on esitetty hakijan ja Hoechst AG:n samanaikaisesti jätetys-
sä yhteispatenttihakemuksessa otsikolla "Elektroden für galvanische Primär- und Sekundärelemente" (DE-OS 3922425).

Edellä mainitun tehtävän ratkaisemiseksi tämän keksinnön mukaisesti on järjestetty siten, että muoviverkko on päällystetty vähintään yhdellä toisella, lyijy-tina-seosteesta tai lyijystä koostuvalla päällysteellä ja se on jaettu vähintään yhdeksi aktiivisen massan kiinnittämistä varten järjestetyksi varaaja-alueeksi, jossa on useita syvennyksiä ja/tai kourouksia, sekä vähintään yhdeksi virranjohtoalueeksi, jolla verkossa on tasomainen, kaksidimensionaalinen rakenne. Tällöin on tarkoituksenmukaista, että verkko on kieroutunut varaaja-alueella olennaisesti kaikissa kohdissa edullisesti pitkälti samassa määrin kaksidimensionaalisesti, kun taas virranjohtoalueella se on kieroutumaton. Edelleen on edullista, jos varaaja-alueella ainoastaan muovilangat on päällystetty lyijy-tina-seosteella tai lyijyllä ja verkon silmät pysyvät vapaina, kun taas virranjohtoalueilla myös muovilankojen väliset silmät on täytetty lyijy-tina-seosteella tai lyijyllä. Keksinnöllinen ajatus on nähtävissä siis siinä, että muovilangoista muodostettu muoviverkko muodostetaan optimaalisesti etenkin lyijyakun negatiiviseksi elektrodiksi siten, että se jaetaan ensisijaisesti aktiivisen massan vastaanottamista varten toimiviin, läpikulkevasti kolmidimensionaalisen, lankamaisen rakenteen omaaviksi varaaja-alueiksi, jotka toimivat lisäksi vielä virran johtamiseksi pois aktiivisesta massasta tai vast. sen johtamiseksi aktiiviseen massaan, ja virranjohtoalueiksi, jotka on järjestetty edullisesti sopivasti varaaja-alueiden väliin jakautuneesti ja soveltuvat pienisilmäisyyden ja lyhyempien virtaratojen johdosta erityisesti virran johtamiseksi varaaja-alueilta juotoskorvaan tai vast. juotoskorvasta varaaja-alueille mahdollisimman vastuksettomasti. Muoviverkon pienisilmäisyyden

johdosta virranjohtoalueilla muoviverkon silmät on täytetty siellä lyijy-tinalla tai vast. lyijyllä, mikä on erittäin merkittävää mahdollisimman vastuksetonta virranjohtoa varten. Toisaalta varaaja-alueiden silmät ovat edullisesti läpikulkevasti niin suuria, että näillä alueilla ainoastaan muovilangat on päällystetty lyijy-tinalla tai vast. lyijyllä, kun taas itse silmät pysyvät vapaina. Siten aktiivinen massa ei voi ankkuroitua ainoastaan syvennysten tai vast. kohoumien seinämien väliin, vaan myös avoimina pysyviin silmiin, ja siten on käytettävissä suuri kokonaispinta virran siirtymiseksi aktiivisesta massasta hilalevyyn ja päinvas-
toin.

Joka tapauksessa kieroutuneiden kohoumien ja syvennysten väliin voisi jäädä vielä pienehköjä kieroutumattomia alueita, jotka eivät haittaa merkittävästi aktiivisen massan kiinnitystä ja virransyöttöä.

Erittäin hyvä virranjohto saadaan aikaan, kun muovilangat muodostuvat useista suhteellisen löyhästi vierekkäin olevista, ohuista yksikuitusäikeistä, jotka koostuvat synteettisestä materiaalista, niin että päällystämällä nämä yksikuitusäikeet hyvin johtavalla metallilla, etenkin kuparilla saadaan aikaan suuri metallipinta ja siten suhteellisen suuri poikkileikkaus virranjohtoratoja varten. Edelleen tällä tavalla myös nestemäinen lyijy/tina tai vast. lyijy voi tunkeutua muovilankojen useiden yksikuitusäikeiden välisiin välitiloihin ja edesauttaa siellä samoin mahdollisimman suuren virtaa johtavan metallipoikkileikkauksen aikaansaamista. Tämän lisäksi ankkuroituu lyijy/tina tai vast lyijy näin erittäin hyvin muoviverkkoon.

Muovilangat voidaan yhdistää joko kutomalla tai myös muilla tekniikoilla muoviverkoksi. Edelleen voivat myös useat, kulloinkin useista yksikuitusäikeistä koostuvat langat olla keskenään kierretty tai punottu, jolloin hyvin johtavan me-

tallikerroksen levitys tapahtuu vasta muoviverkon, mukaanlukien syvennyksien ja/tai kohoumien valmistamisen jälkeen.

Mitä pienemmän läpimitan muovilangoissa käytetyt yksikuitusäikeet omaavat ja mitä useampi yksikuitusäike on järjestetty muovilankaa kohden, sitä suurempi pinta on käytettävissä hyvin johtavan metallikerroksen vastaanottamiseksi ja myös lyijy/tinan tai vast. lyijyn täyttämiseksi välitiloihin.

Koska muoveilla on olennaisesti pienempi ominaispaino kuin metalleilla, keksinnön mukaiselle hilalevyille on tunnusomaista erittäin pieni paino.

Samoin virranjohto- ja sähkökemialliset ominaisuudet ovat parempia kuin tavanomaisissa hilalevyissä, koska useista yksikuitusäikeistä muodostetuista muovilangoista koostuvat verkot voidaan muodostaa erittäin hienoiksi ja siten on käytettävissä erittäin suuri tehokas pinta metallipäällysteiden levittämiseksi. Koska muoviverkkoja voidaan taivuttaa tai muuttaa muutoin niiden muotoa kaikilla halutuilla tavoilla myös tasaisesta rakenteesta poiketen, keksinnön mukainen hilalevy voidaan toteuttaa kaikissa halutuissa muodoissa ja se voi olla muodostettu esimerkiksi myös käämin muodossa.

Muovilankojen päällystäminen hyvin johtavalla, ohuella metallikerroksella tapahtuu edullisesti siten, että ensin muodostetaan esimerkiksi metallikalvo kuparista, jonka paksuus on 0,5 - 2 μm , ja sitten metalloidaan elektrolyyttisesti kuparilla niin kauan, että saadaan aikaan metallipäällyste, jonka paksuus on 1 - 200, etenkin 5 - 100 ja edullisesti 10 - 50 μm . Muovilankojen materiaalina voidaan käyttää edullisesti polyesteriä, jolloin muoviverkko on muotostabiloitu tarkoituksenmukaisesti termo- tai duroplasteilla. Tähän tarkoitukseen sopivat etenkin fenolihartsit ja akryylihartsit.

Keksinnön mukaisen elektrodin edullisia suoritustuotoja on esitetty patenttivaatimuksissa 4 - 6.

Muoviverkon galvaaninen päällystys on siitä syystä edullinen, että muovia ei kuumenneta tällöin, mikä voisi aiheuttaa sen sulamisen tai jopa hajaantumisen.

On kuitenkin myös mahdollista upottaa jo galvaanisesti hyvin johtavalla metallilla päällystetty muoviverkko patenttivaatimusten 7, 8 mukaisesti lyhytaikaisesti lyijy- tai lyijytina-seoste-sulametallikylpyyn, mikäli upotusajat mitoitetaan riittävän lyhyiksi. Hyvin johtava metallikerros vaikuttaa tällöin edullisesti myös lämmöneristimenä.

On tarkoituksenmukaista, että jo hyvin johtavalla metallikerroksella päällystetty muoviverkko alistetaan patenttivaatimusten 9 - 11 mukaisesti ennen muiden päällysteiden levittämistä puhdistusprosessiin. Jäähdytetyn puhdistuskylvyn käyttö on etenkin tarkoituksenmukaista, koska näin vaikutetaan muoviverkon liiallista kuumenemista vastaan tämän jälkeen sulametallikylvyssä suoritettavan päällystykseen yhteydessä.

Patenttivaatimukset 12 - 17 määrittelevät erittäin edullisia suoritusmuotoja, jolloin kysymys on etenkin siitä, että virranjohtoalueet on jaettu hilalevyn pinnalle siten, että kaikilta varaaja-alueilta ja kaikille varaaja-alueille taataan erittäin vastukseton virran syöttö tai vast. poisjohtaminen.

Keksinnön mukaisen elektrodin tai vast. siitä muodostettujen levysarjojen valmistus voidaan muodostaa erittäin taloudelliseksi patenttivaatimuksen 18 tunnusmerkkien mukaisesti.

Käyttämällä yksinkertaisella tavalla muotoiltavaa muoviverkkoa hilalevynä patenttivaatimuksen 19 mukaisesti voidaan hilalevyn kehälle järjestää myös massantukilistat, joiden avulla syvennyksissä tai vast. kohoumissa oleva aktiivinen massa voidaan kiinnittää erittäin edullisesti sivulta, alhaalta sekä ylhäältä.

Jos keksinnön mukaisesti järjestetyillä pitkänomaisilla virranjohtoalueilla on vielä liian suuri vastus, niin voidaan käyttää patenttivaatimuksen 20 mukaista suoritusmuotoa, jonka avulla lisätään virranjohtoalueiden metallista poikki-leikkausta ja siten alennetaan edelleen vastusta.

Patenttivaatimuksen 21 mukaisesti keksinnön mukaiset elektrodit voidaan valmistaa jatkuvatoimisessa prosessissa liukuhihnalla.

Keksintöä selitetään seuraavassa esimerkkien avulla viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää kaaviomaista päällyskuvaa keksinnön mukaisesta elektrodista,

kuvio 2 esittää erittäin kaaviomaista suurennettua leikkauskuvaa kuvion 1 viivaa II - II pitkin,

kuvio 3 esittää suurennettua kaaviomaista leikkauskuvaa kuvion 1 viivaa III - III pitkin eräästä kourumaisella virranjohtoalueella varustetusta elektrodista,

kuvio 4 esittää kuvion 2 alueen IV suurennettua osaa,

kuvio 5 esittää suurennettua päällyskuvaa elektrodin osasta varaaja-alueella,

kuvio 6 esittää vastaavaa päällyskuvaa virranjohtoalueella,

kuvio 7 esittää erittäin kaaviomaista keksinnön mukaisen elektrodin valmistuslaitetta,

kuvio 8 esittää erästä toista tällaisen valmistuslaitteen edullista suoritus-esimerkkiä,

kuvio 9 esittää perspektiivikuvaa keksinnön mukaisen elektrodin ja erotinlevyjen yhdistelmästä,

kuvio 10 esittää kaaviomaista perspektiivistä kuvaa kuvion 9 mukaisesta yhdistelmästä valmiissa tilassa,

kuvio 11 esittää päällyskuvaa yhtenäisenä nauhana muodostetuista keksinnön mukaisista elektrodeista, ja

kuvio 12 esittää perspektiivikuvaa levysarjaksi muodostetusta kuvion 11 mukaisesta elektrodinauhasta.

Kuvioiden 1 - 6 mukaisesti keksinnön mukainen hilalevy 11 muodostuu etenkin kudotusta tai punotusta muoviverkosta, jonka yksittäiset muovilangat 13 koostuvat kuvioiden 4 - 6 mukaisesti useista yksikuitusäikeistä 13', jotka on päällystetty ohuella, muutaman μm :n paksuisella kuparikerroksella. Kulloinkin useita, esim. kolme muovilankaa (kuvio 4) voi olla yhdistetty keskenään punomalla tai kiertämällä suuremmiksi pitkänomaisiksi rakennelmiksi. Muovilangan 13 yksikuitusäikeiden 13' kokonaisuus on tarkoituksenmukaisesti kierretty. Näiden muovilankojen 13 päälle on levitetty lyijy- tai lyijy-tina-seoste-päällyste 24 (kuviot 4, 5), jonka paksuus on 40 - 60 μm . Päällyste 24 tunkeutuu tarkoituksenmukaisesti muovilankojen 13 läpi tai ainakin pinnallisesti näihin, niin että saadaan aikaan mahdollisimman suuri virransiirtymäpinta päällysteen 24 ja yksikuitusäikeiden 13' kuparipäällysteiden väliin.

Kuvioiden 1 ja 2 mukaisesti keksinnön mukaisessa hilalevyssä 11 on esimerkiksi muoviverkon tai vast. muovilankojen 13 syvävedon johdosta osittain hilalevyn 11 tasosta vuorotellen jommallekummalle sivulle muodostettuja kuperia syvennyksiä 32 ja kohoumia 33, jotka on esitetty kuviossa 1 ainoastaan kaaviomaisesti ympyröinä ja kuviossa 2 voimakkaasti liioiteltuina ja kaaviomaisesti ja jotka muodostavat yhdessä va-

raaja-alueet 12, joihin sijoitetaan myöhemmin aktiivinen massa. Niiden välissä ja reunassa hilalevyn 11 tasossa tai vast. kuvioiden 1 ja 2 mukaisesti kohdassa 35 ovat ylöspäin tai vast. alaspäin taivutetut virranjohtoalueet 14, joilla vierekkäiset muovilangat 13 on järjestetty niin tiiviisti, että - kuten kuvioista 6 nähdään - muovilankojen 13 väliset silmät ovat niin pieniä, että muovilankojen 13 päälle levitetty lyijy-tina- tai vast. lyijykerros 24 täyttää myös muoviverkon silmät.

Vaikkakin muovilankojen 13 tai vast. muoviverkon jaksottainen ja pistemäinen muodostaminen ulospäin hilalevyn 11 tasosta etenkin kuvion 2 mukaisesti lisää sähkövastusta muovilankojen 13 tämän johdosta aikaansaadun pidentymisen ja silmien välisten metallivapaiden välitilojen 34 muodostumisen (kuvio 5) johdosta, sähkövastus pysyy pienenä virranjohto-alueilla 14, jolloin myös silmien täyttö lyijy-tinalla tai vast. lyijyllä edesauttaa vastuksen alentamista virranjohto-alueilla 14.

Syvävetotapahtuman johdosta syvennysten 32 tai vast. kohoumien 33 aikaansaamiseksi niissä suurennetaan silmien välitiloja 34 siten (kuvio 5), että esimerkiksi uppomenetelmällä levitetty lyijypäällyste 24 päällystää ainoastaan muovilangat 13, mutta ei välitiloja 34. Tämä helpottaa myöhemmin asennettavan aktiivisen massan kiinteää mekaanista kiinnitystä muoviverkkoon. Aktiivisen massan hyvästä kiinnityksestä vastaavat edelleen itse syvennykset 32 ja kohoumat 33, jotka kiinnittävät massan lukuunottamatta levytasosta poispäin olevaa sivua käytännöllisesti katsoen joka puolelta. Kohoumien 33 sekä syvennysten 32 leveys on 3 - 10 mm, etenkin 4 - 6 mm. Kohoumien 33 ja syvennysten 32 syvyys on 1 - 5 mm, etenkin 2 - 3 mm. Leveyden ja syvyyden välisen suhteen tulisi olla 2:1 - 3:1. Tässä suhteessa kohoumien 33 ja syvennysten 32 syvyys on esitetty kuviossa 2 keksinnön ajatuksen selventämiseksi liioitellusti. Erittäin merkittävää on,

että vierekkäiset kohoumat 33 ja syvennykset 32 ovat välittömästi vierekkäin siten, että muoviverkko on myös vierekkäisten kohoumien 33 ja syvennysten raja-alueilla kaksidimensionaalisesti kieroutunut ja siinä esiintyvät suurennetut välitilat 34. Vuorottelemalla vastakkaisissa suunnissa kierotuneita kohoumia 33 ja syvennyksiä 32 saadaan aikaan aktiivisen massan suurien määrien vastaanottamiseksi, aktiivisen massan erittäin hyvää mekaanista kiinnitystä varten ja lyhytmatkaista virran poisjohtamista varten aktiivisesta massasta tai vast. virran syöttämistä varten aktiiviseen massaan erittäin sopiva hilalevy 11.

Myös hilalevyn reunojen taivuttaminen kohdassa 35 kuvioden 1 ja 2 mukaisesti, nimenomaan vuorotellen jommallekummalle sivulle saa aikaan myöhemmin sijoitettavan aktiivisen massan hyvän kiinnityksen hilalevyn 11 reunasta käsin.

Varaaja-alueet 12 käsittävät kulloinkin useita välittömästi vierekkäin olevia kohoumia 33 ja syvennyksiä 32, joiden välissä ei ole edullisesti mitään kaksidimensionaalisia virranjohtoalueita. Virranjohtoalueet 14 esiintyvät pikemminkin yksinomaan varaaja-alueiden 12 joillakin tai kaikilla rajoilla. Kaikki virranjohtoalueet 14 ovat välittömästi yhteydessä keskenään, niin että virranjohtoalueen 14 jostakin pisteestä johtaa ainakin yksi ainoastaan muita virranjohtoalueita 14 sisältävä virtatie juotoskorvaan 15.

Kuten kuviosta 1 nähdään, varaaja-alueet 12 on järjestetty mahdollisimman suuripintaisesti suhteellisten kapeiden virranjohtoalueiden 14 sisäpuolelle saarekkeina, niin että yksittäisten varaaja-alueiden 12 välissä on kulloinkin kapeita väylämäisiä virranjohtoalueita 14, jotka ovat kaikki yhteydessä keskenään, niin että moitteeton ja vastukseton virran syöttö juotoskorvaan 15 tai vast. juotoskorvasta 15 on taattu. Kaikkiaan varaaja-alueet 12 ja virranjohtoalueet 14 on jaettu siten hilalevyn 11 pinnalle, että toisaalta on taattu

mahdollisimman suuri varauskyky aktiiviselle massalle, kun taas toisaalta riittävän vastuksettomat virranjohtoradat johtavat yksittäisiltä varaaja-alueilta 12 juotoskorvaan 15, joka on muodostettu samoin tasaiseksi, s.o. virranjohto-alueeksi.

Jos juotoskorva 15 on järjestetty kuvion 1 mukaisesti hilalevyn 11 kulmaan, niin diagonaalisesti vastakkaiseen kulmaan 16 on johdettava suoraviivainen ja diagonaalisesti kulkeva virranjohtoalue 14. Vastaava järjestely on myös silloin edullinen, kun juotoskorva 15 on siirretty hieman enemmän hilalevyn 11 keskustaan päin.

Kuvion 3 mukaisesti väylämäiset virranjohtoalueet 14 voi olla muodostettu myös kourumaisesti ja täytetty esimerkiksi lyijyllä 23, minkä ansiosta näiden alueiden virranjohtokyky paranee. Sen sijaan, että kouru 14 täytettäisiin lyijyllä, se voi olla täytetty vastaavasti myös aktiivisella massalla.

Kuvion 7 mukaisesti keksinnön mukainen elektrodilevy voidaan valmistaa edullisesti siten, että jo muotoiltu ja kuparoitu muoviverkko 11' ohjataan nauhan muodossa peräkkäin puhdistuskylvyn 19, galvaanisen lyijy-tina-seostekylvyn 20 ja galvaanisen lyijykylvyn 21 läpi yhtäjaksoisesti. Sähköä johtavien ohjaustelojen 25 kautta, jotka ovat negatiivisessa jännitteessä, nauha 11' varataan tällöin negatiivisesti. Yhteistoiminnassakylvyissä esiintyvän, positiivisessa potentiaalissa olevan elektrodin 26 kanssa taataan siten lyijy-tina-seosteen saostuminen kylvyssä 20 ja lyijyn saostuminen kylvyssä 21 nauhaan 11'. Galvaanisesta lyijykylvystä 21 poistuva nauha on varustettu siten kuparikerroksella, lyijy-tina-seostekerroksella ja lyijykerroksella.

Kuvion 8 mukaisesti jo kuparoitu ja varaaja-alueilla 12 sekä virranjohtoalueilla 14 varustettu nauha 11' ohjataan puhdistuskylvyn 19 ja galvaanisen lyijy-tina-seostekylvyn 20 läpi-

kulkemisen jälkeen lyijysulatteen 22 läpi. Sulatteeseen järjestetty kuumuutta kestävä ohjaustela 27 on tällöin suhteellisen lähellä lyijysulatteen 22 pintaa, jotta nauha 11' uppoaa ainoastaan hyvin lyhytaikaisesti lyijysulatteeseen 22. Tällä tavalla vältetään tehokkaasti muoviverkon 11' muovilankojen sulaminen tai jopa hajaantuminen.

Nauhan 11' liiallisen kuumenemisen välttämiseksi lyijysulatteessa 22 ohjaustela 27 voi olla keksinnön mukaisesti myös jäähdytetty siten, että esimerkiksi jäähdytysnestettä ohjataan ohjaustelan 27 kaaviomaisesti esitettyjen aksiaalisten jäähdytyskanavien 28 kautta.

Edelleen on tarkoituksenmukaista, kun välittömästi hilalevyn poistamisen jälkeen sulametallikylvystä tapahtuu hilalevyn 11 tai vast. nauhan 11' jäähdytys. Tämä voi tapahtua kuvion 8 mukaisesti esim. siten, että nauhan 11' ohjaukseen käytetään jäähdytyskanavilla 31 varustettua jäähdytystelaa 30.

Puhdistuksen jälkeen ei välttämättä tarvitse järjestää enää verkon galvaanista esipäällystystä kuvioiden 7 ja 8 mukaisesti. Taloudellisempi ja nopeampi valmistus voidaan toteuttaa siten, että välittömästi puhdistamisen jälkeen hilalevy 11 tai vast. hihna 11' upotetaan lyhytaikaisesti lyijysulatteeseen 22 (kuvio 8).

Hilalevyn muovimateriaalia vahingoittamattomalle lyijyämiselle (sulatekylvyssä) ovat ratkaisevan tärkeitä lyijylämpötila, oloaika ja tämänjälkeinen jäähdytysnopeus.

Kuvion 9 mukaisesti hilalevy 11 voi olla varustettu myös kahden taitesaranan 29 kautta kahdella samanpintaisella erotinlevyllä 17, jotka koostuvat käytännössä samasta, mutta metallilla päällystämättömästä muoviverkosta kuin hilalevy 11. Erotinlevyjen 17 riittävän paksuuden takaamiseksi nämä voi olla muotoiltu kokonaisuudessaan samalla tavalla kuin hilalevy 11 varaaja-alueilla 12.

Kääntämällä molemmat erotinlevyt 17 taitesaranoiden 29 ympäri kuvion 9 nuolien suunnassa voidaan järjestelmä saattaa kuviossa 10 nähtävään asentoon, niin että samalla muoviverkolla voidaan toteuttaa negatiivisen elektrodin muodostavan hilalevyn 11 ja kahden tämän hilalevyn vastakkaisille sivuille järjestetyn erotinlevyn 27 kokonaisuus. Voidaan myös ajatella, että valmistetaan taitettu tasku kahdesta erotinlevystä ja tähän taskuun sovitetaan erikseen valmistettu hilalevy 11.

Kuvion 11 mukaisesti esimerkiksi kuvioiden 7 ja 8 valmistusmenetelmän mukaisesti voidaan valmistaa lukuisia keksinnön mukaisia hilalevyjä 11 nauhamaisesti yhtenä kappaleena. Valmistuksen jälkeen voidaan sitten leikata useita nauhamaisesti vierekkäin olevia hilalevyjä 11 ja taittaa ne yhteen kuvion 12 mukaisesti levysarjaksi 18, jolloin yksittäiset levyt ovat johtavassa yhteydessä saranoiden kohdalla, niin että ainoastaan toiseen tai molempiin päihin on järjestettävä juotoskorvat 15.

Olennaista on, että hilalevyn valmistelu sen käyttämiseksi akussa päällystämällä lyijy-tinalla tai vast. lyijyllä suoritetaan vasta sitten, kun jo virranjohtoalueilla 14 ja varaaja-alueilla 12 esimuotoiltu ja myös jo kuparilla päällystetty polymeeriverkkorakenne on käytettävissä.

Käytettäessä keksinnön mukaisia menetelmiä geometrasta hilarakennetta eivät enää rajoita suurtekniset rajoitukset tai verkkometallien ennalta määrätyt muodot. Keksinnön mukaiset menetelmät mahdollistavat tähän asti toteutumattomien rakenteiden valmistuksen.

Aktiivisen massan mekaaninen kiinnitys hilalevyyn on tunnettu ongelma valmistettaessa akkujen elektrodija. Edellä selitettyjen keksinnön mukaisten elektrodien ominaisuudet ovat tässä suhteessa parantuneet sikäli, että käyttämällä useita

muovilangoilla tai vast. -kuiduilla muodostettuja ohuita hilalistoja tavanomaisten hilojen vähemmän paksujen listojen sijasta suurenee hilan ja aktiivisen massan välinen kontaktipinta huomattavasti. Koska muovilangoilla muodostetut hilalistat ja etenkin myös kaikki niihin sisältyvät yksikuitusäikeet päällystetään läpikulkevasti kuparilla, vaikutetaan tämän johdosta edullisesti myös sähkönjohtavuuteen. Edelleen aktiivisen massan hyväksikäyttö keksinnön mukaisessa elektrodissa on parantunut olennaisesti.

Keksinnön mukaisen elektrodin eduille on ratkaisevan tärkeää mm. muoviverkoille tyypillisen hilarakenteen perussilmäkkö, jota on kuitenkin suurennettu voimakkaasti syvennysten 32 ja kohoumien 33 alueella.

Vesipitoisen sitruunahappoliuoksen lisäksi voidaan puhdistuskylpyyn käyttää myös muiden hydroksikarboksylihapojen vesiliuoksia. Upotusaika puhdistuskylpyyn on tarkoituksenmukaisesti 2 - 10 sek.

Puhdistamisen jälkeen hilalevyyn vielä kiinnittyneet puhdistuskylpyyn tähteet on poistettava paineilmalla. Puhdistuskylpyyn tähteiden täydellinen poistaminen ennen päällystämistä lyijy-tinalla tai tinalla on siitä syystä tärkeää, jotta tämänjälkeisessä vaiheessa saadaan täydellinen ja katkeamaton päällystys.

Mikäli käytetään suhteellisen haurasta aktiivista massaa, syvennykset 32 ja kohoumat 33 muodostetaan kapeammiksi kuin jos käytettäisiin viskoosimpaa massaa.

Aktiivinen massa voidaan levittää esimerkiksi teloilla molemmilta puolilta keksinnön mukaisen elektrodin päälle. Massa on jaettava tasaisesti kaikkiin syvennyksiin ja kohoumiin sekä mahdollisesti myös virranjohtoalueen kouruihin. Aktiivisen massan tasoittamiseksi ja tiivistämiseksi voidaan

käyttää ultraäänisäteilytystä, joka johtaa massan nesteytymiseen ja siten parantuneeseen valumistapahtumaan. Kun massa on suhteellisen vähän viskoosia ja/tai sitä säteilytetään ultraäänellä, voidaan suorittaa myös yksipuolinen päällystämisen, jolloin massa tulee tällöin varaaja-alueiden silmien läpi toiselle puolelle.

Aktiivisena massana voidaan käyttää kaikkia pasta- tai vast. salvamaisella konsistenssilla valmistettavia massoja. Etenkin valmistettaessa lyijyakkujen elektrodeja voidaan käyttää emäksistä massaan, jonka tiheys on 3 - 5,7 g/ml. Pasta levitetään tällöin joko käsin tai koneella. Massan jakautumisen parantamiseksi on mahdollista käyttää ultraääntä massan nesteyttämiseksi väliaikaisesti.

Etenkin tiiviissä verkoissa on edullista kaksipuolinen pasta-levitys kaikkien verkon osien täydellisen verhouksen aikaansaamiseksi. Edelleen tiiviin verkon täydellinen verhous voidaan suorittaa käyttämällä juoksevampia seoksia ja puristamalla ne pois tämän jälkeen imukykyisellä kuitumattomateriaalilla, jota käytetään myöhemmin happosäiliönä valmiissa kennossa.

Kohoumilla 33 ja syvennyksillä 32 voi olla erilaisia muotoja yksittäisistä tapauksista riippuen, esim. kartioiden tai katkokartioiden, pyramidien tai katkopyramidien muoto, joissa on erilaisia monikulmaisia kantoja, sylintereitä, prismoja, pallomaisia segmenttejä jne. Samoin on erittäin edullista, kun kohoumien lakipisteet tai vast. -pinnat ovat kaikki yhdessä tasossa ja yhdensuuntaisesti kantapinnan kanssa, mikä pätee samalla tavalla myös syvennysten suhteen.

Patenttivaatimukset

1. Elektrodi sähkökemiallisia kennoja varten, etenkin akkujen, erityisesti lyijyakkujen negatiivinen elektrodi, joka koostuu hilalevystä (11, 11'), joka toimii
5 aktiivisen massan kannattimena ja virran syöttöä ja poisjohtamista varten ja on muodostettu muoviverkoksi, joka koostuu edullisesti hyvin johtavalla, ohuella metallikerroksella, etenkin kuparikerroksella päällystetyistä muovilangoista, ja on varustettu kolmidimensio-
10 naalisen rakenteen aikaansaamiseksi etenkin syvävedolla tuotetuilla, sen pinnalle jakautuneilla kuperilla syvennyksillä (32) ja/tai kohoumillä (33), joiden alueella muovilankojen välistä etäisyyttä on suurennettu, **tunnettu** siitä, että muoviverkko on päällystetty vähintään
15 yhdellä toisella, lyijy-tina-seosteesta tai lyijystä koostuvalla päällysteellä ja se on jaettu vähintään yhdeksi aktiivisen massan kiinnittämistä varten järjestetyksi varaaja-alueeksi (12), jossa on useita syvennyksiä (32) ja/tai kohoumia (33), sekä vähintään yhdeksi
20 virranjohtoalueeksi (14), jolla muoviverkossa on tasomainen, kaksidimensionaalinen rakenne.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että muoviverkko on kieroutunut varaaja-alueella (12) olennaisesti kaikissa kohdissa edullisesti pitkälti
25 samassa määrin kaksidimensionaalisesti, kun taas virranjohtoalueella (14) se on kieroutumaton.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että varaaja-alueilla (12) ainoastaan muovilangat (13) on päällystetty lyijy-tina-seosteella
30 tai lyijyllä ja verkon silmät (34) pysyvät vapaina, kun taas virranjohtoalueilla (14) myös muovilankojen (13) väliset silmät on täytetty lyijy-tina-seosteella tai lyijyllä, ja/tai että toinen päällyste koostuu lyijy-kadmium-seleeni-arseeni-antimoni-seosteesta, etenkin
35 lyijy-tina-seosteesta, jossa on edullisesti 20 - 90 %, etenkin n. 80 - 90 % lyijyä (loppu tinaa) ja jonka paksuus on n. 5 - 20, etenkin n. 10 μm , mikäli levite-

tään vielä toinen lyijypäällyste, ja 30 - 150 μm , etenkin 40 - 60 μm , etenkin 50 μm , mikä levitetään ainoastaan yksi kerros lyijy-tina-seosteesta, jolloin sopivimmin hyvin johtavan metallikerroksen tai etenkin toisen
5 päällysteen päälle levitetään lyijykerros, jonka paksuus on edullisesti 30 - 70, etenkin 40 - 60 ja erityisesti n. 50 μm , ja/tai että muista päällysteistä ainakin ensimmäinen on levitetty galvaanisesti.

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen
10 elektrodi, **tunnettu** siitä, että muista päällysteistä ainakin yksi ja etenkin viimeinen on levitetty upottamalla päällystemetallin sulametallikylpyyn, jolloin etenkin upotusajat, joiden ajan verkko on sulametallikylvyssä, ovat niin lyhyitä, että muoviverkon muovimateriaalin sulamispistettä ei ylitetä, jolloin erityisesti
15 sulametallikylvyn lämpötila on 400 - 700 °K, etenkin 500 - 600 °K ja upotusaika on 1 - 4, etenkin 1 - 2 sek.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että ennen toisen päällysteen
20 levittämistä hyvin johtavalla metallilla päällystetty hilalevy (11, 11') alistetaan puhdistusprosessiin puhdistuskylvyssä, joka koostuu etenkin sitruunahapon vesiliuoksesta, joka on kyllästetty etenkin 20 %:isesti, jolloin sopivimmin oloaika puhdistuskylvyssä on 2 - 10
25 ja etenkin 4 - 8 sekä erityisesti 5 sek, ja/tai että puhdistuskylpylämpötila on 250° - 350°, etenkin 290° - 320° ja edullisesti n. 300°, ja/tai että kaikki muoviverkon metalloinnit suoritetaan etenkin syvävedon jälkeen tapahtuvan muotoilun jälkeen.

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että virranjohtoalue (14)
järjestetään ainakin hilalevyn (11) sille sivulle, jossa virranotto tapahtuu, jolloin erityisesti hilalevyn (11) juotoskorva (15) on muodostettu virranjohtoalueeksi (14)
35 ja/tai että hilalevyn (11) ympäri kulkeva reuna-alue on muodostettu virranjohtoalueeksi (14).

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen

elektrodi, **tunnettu** siitä, että saarimaisesti järjestettyjen varaaaja-alueiden (12) väliin on järjestetty välämäisesti kulkevat virranjohtoalueet (14), ja/tai että kohdasta, etenkin hilalevyn (11) kulmasta, johon juotoskorva (15) on järjestetty, diagonaalisesti vastakkaiseen kulmaan (16) kulkee diagonaalinen virranjohtoalue (14).

8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että useita hilalevyjä (11) on muodostettu yhtenäiseksi nauhaksi (18), joka on taivutettu levysarjaksi (18).

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että muoviverkon reunassa on edullisesti 90° levytasosta ja etenkin vuorotellen jompaan kumpaan suuntaan pystysuorasti levytason suhteen taivutettuja massantukilistoja (35), jotka kohoavat tarkoituksenmukaisesti suunnilleen yhtä paljon levytasosta kuin syvennykset (32) tai vast. kohoumat (33) ja muodostavat samoin virranjohtoalueita (14).

10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen elektrodi, **tunnettu** siitä, että virranjohtoalueet (14) on muodostettu ainakin osittain ura- tai kourumaisesti, jolloin urien tai vast. kourujen pitkittäissuunta on olennaisesti virran virtaussuunnassa, ja että urat tai vast. kourut on täytetty valamalla ainakin osittain lyijy-tina-seosteella tai vast. lyijyllä tai ne on täytetty aktiivisella massalla ja/tai että on järjestetty useita virranjohtoalueilla (14) erotettuja varaaaja-alueita (12) ja kaikki virranjohtoalueet (14) ovat välittömästi yhteydessä keskenään.

PATENTKRAV

1. Elektrod för elektrokemiska celler, speciellt den
5 negativa elektroden för ackumulatorer, företrädesvis bly-
ackumulatorer, vilken består av en gallerplatta (11, 11')
vilken tjänar som bärare för den aktiva massan och till
strömtillledning och strömbortledning, och som är utformad
som ett plastnätverk, vilket består av företrädesvis med
10 ett väl ledande tunt metallskikt, speciellt av koppar,
överdragna plasttrådar, och för bildning av en tredimen-
sionell struktur är försedd med företrädesvis genom djup-
dragning framställda, över dess yta fördelade puckellik-
nande fördjupningar (32) och/eller upphöjningar (33), i
15 vilka områden avståndet mellan plasttrådarna är förstorat,
k ä n n e t e c k n a d därav, att plastnätverket är
överdraget med åtminstone ett ytterligare skikt av en bly-
-tennlegering eller av bly, och är uppdelat i åtminstone
ett för upptagning av den aktiva massan anordnat ackumula-
20 torområde (12) i vilket ett flertal av fördjupningarna
(32) och/eller upphöjningarna (33) befinner sig, såväl som
i åtminstone ett strömledarområde (14), vari plastnätver-
ket har en plan tvådimensionell struktur.

2. Elektrod enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d
25 därav, att plastnätverket i ackumulatorområdet (12) på
väsentligen alla platser företrädesvis är omfattande två-
dimensionellt draget, medan det inom strömledarområdet
(14) inte är draget.

3. Elektrod enligt krav 1 eller 2, k ä n n e -
30 t e c k n a d därav, att i ackumulatorområdena (12) är
endast plasttrådarna (13) överdragna med bly-tennlegering
eller med bly och masköppningarna (34) förblir fria, medan
inom strömledarområdena (14) även maskorna mellan plast-
trådarna (13) är fyllda med bly-tennlegering eller bly,
35 och/eller att den ytterligare beläggningen består av en
bly-kadmium-selen-arsenik-antimonlegering, speciellt en
bly-tennlegering med företrädesvis 20-90% bly, speciellt

ca 80-90% bly (resten tenn), vilken företrädesvis uppvisar en tjocklek av 5-20, speciellt ca 10 μm , ifall ännu en ytterligare blybeläggning anbringas, och en tjocklek av 30-150 μm , företrädesvis 40-60 μm , speciellt 50 μm , ifall
5 endast ett skikt av en bly-tennlegering anbringas, varvid företrädesvis ett blyskikt med en tjocklek av företrädesvis 30-70, speciellt 40-60 och företrädesvis ca 50 μm anbringas på det väl ledande metallskiktet eller företrädesvis på den ytterligare beläggningen, och/eller att av
10 de ytterligare beläggningarna åtminstone den första anbringas galvaniskt.

4. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att av de ytterligare beläggningarna åtminstone en och företrädesvis den sista anbringas genom neddoppning i ett smältbad av överdragsmetallen, varvid speciellt neddoppningstiden under vilken nätverket befinner sig i smältbadet är så kort att smältpunkten hos plastmaterialet av vilket plastnätverket består inte överskrides, varvid speciellt temperaturen i
15 smältbadet uppgår till 400-700°K, speciellt 500-600°K, och neddoppningstiden uppgår till 1-4, speciellt 1-2 s.

5. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att den med väl ledande metall överdragna gallerplattan (11, 11') före anbringandet av
25 den ytterligare beläggningen genomgår ett reningsförfarande i ett reningsbad vilket företrädesvis består av en vattenhaltig citronsyralösning vilken speciellt är mättad till 20%, varvid speciellt uppehållstiden i reningsbadet uppgår till 2-10, speciellt 4-8, företrädesvis 5 s,
30 och/eller att reningsbadtemperaturen uppgår till 250-350° speciellt 290-320°, företrädesvis ca 300°K, och/eller att all metallisering av plastnätverket genomföres efter den speciellt genom djupdragning genomförda formningen.

6. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
35 n e t e c k n a d därav, att ett strömledarområde (14) är anordnat på åtminstone den sida av gallerplattan (11) där strömvledningen sker, varvid speciellt anslutningsblecken

(15) hos gallerplattan (11) är utbildade som strömledarområde (14) och/eller att det runt gallerplattan (11) löpande kantområdet är utbildat som strömledarområde (14).

7. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
5 n e t e c k n a d därav, att mellan de i form av refuger anordnade ackumulatorområdena (12) är gatformigt förlöpande strömledarområden (14) anordnade, och/eller att från den plats, speciellt hörnet av gallerplattan (11) där anslutningsblecket (15) är anordnat förlöper ett diagonalt
10 strömledarområde (14) till det diagonalt motstående hörnet (16).

8. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att flera gallerplattor (11) är utbildade som sammanhängande band (18) som viks till en
15 plattsats (18).

9. Elektrod enligt något av föregående krav, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att plastnätverket vid kanten uppvisar företrädesvis i 90° från plattplanet och speciellt omväxlande i ena eller andra riktningen vinkelrätt
20 mot plattplanet avböjda massutsprång (35) vilka höjer sig lämpligen lika högt från plattplanet som fördjupningarna (32) resp upphöjningarna (33) och även åstadkommer strömledarområden (14).

10. Elektrod enligt något av föregående krav,
25 k ä n n e t e c k n a d därav, att strömledarområdena (14) åtminstone delvis är utformade som räfflor, varvid längsriktningen av räfflorna ligger väsentligen i strömflödesriktningen, och att räfflorna åtminstone delvis är iggjutna med bly-tennlegeringen resp blyet, eller är fyllda
30 med aktiv massa, och/eller att flera ackumulatorområden (12) åtskilda av strömledarområden (14) är anordnade och att alla strömledarområden (14) omedelbart hänger samman med varandra.

Fig. 1

1/5

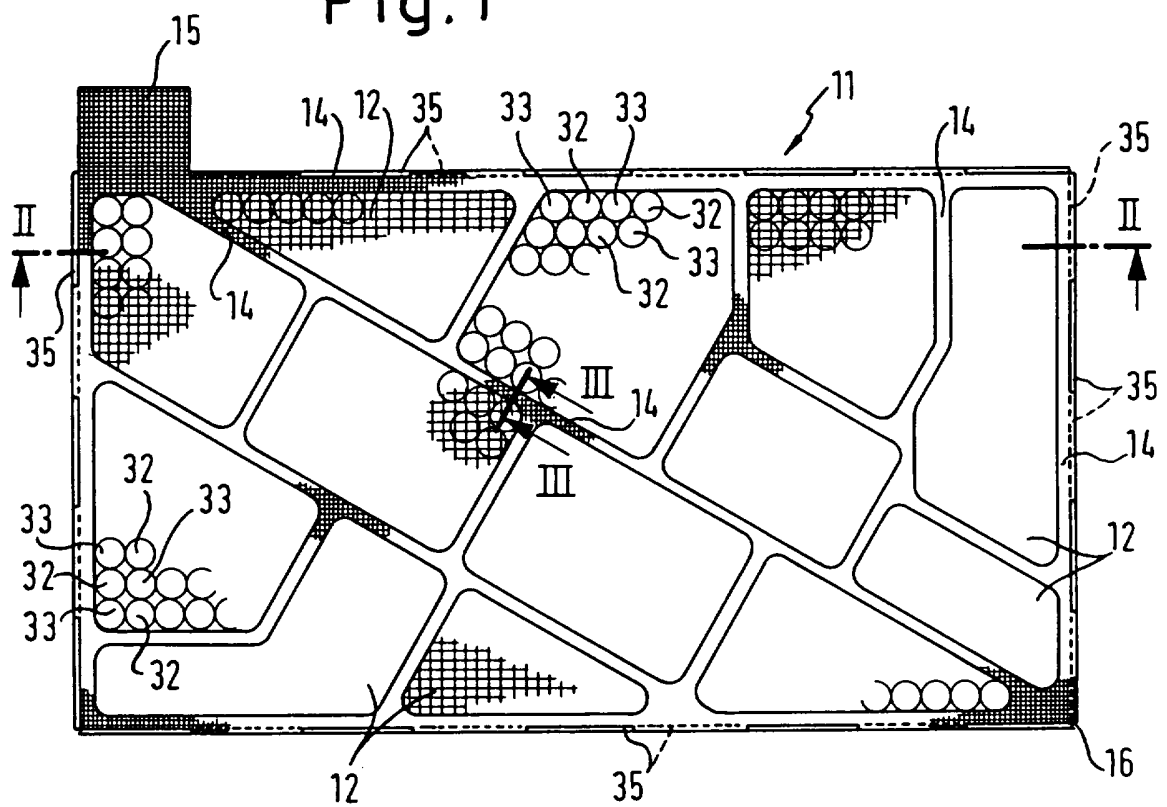


Fig. 2

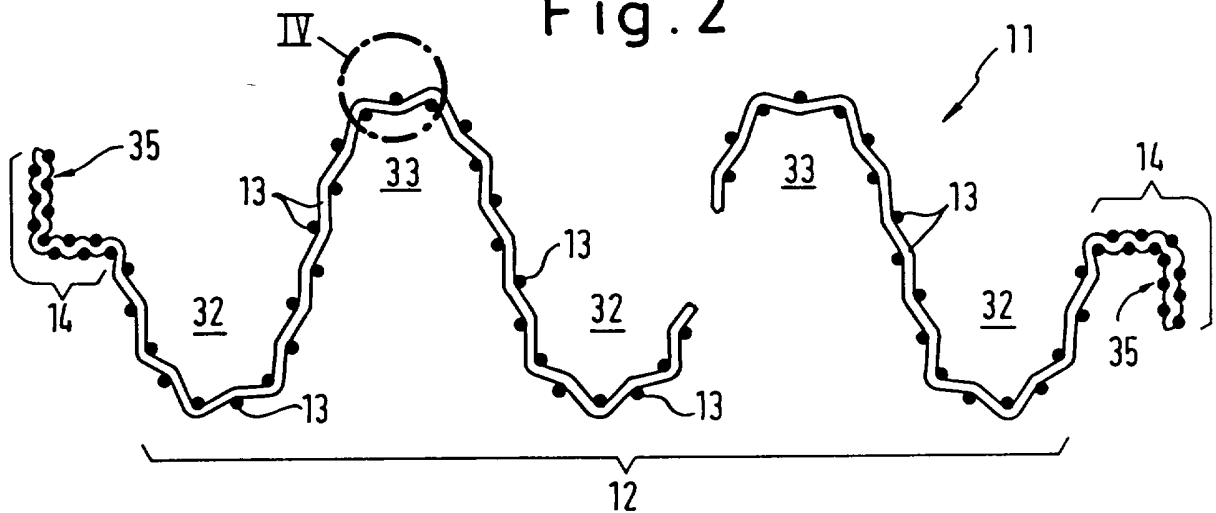


Fig. 3

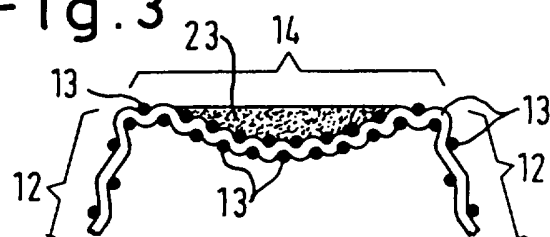


Fig. 4

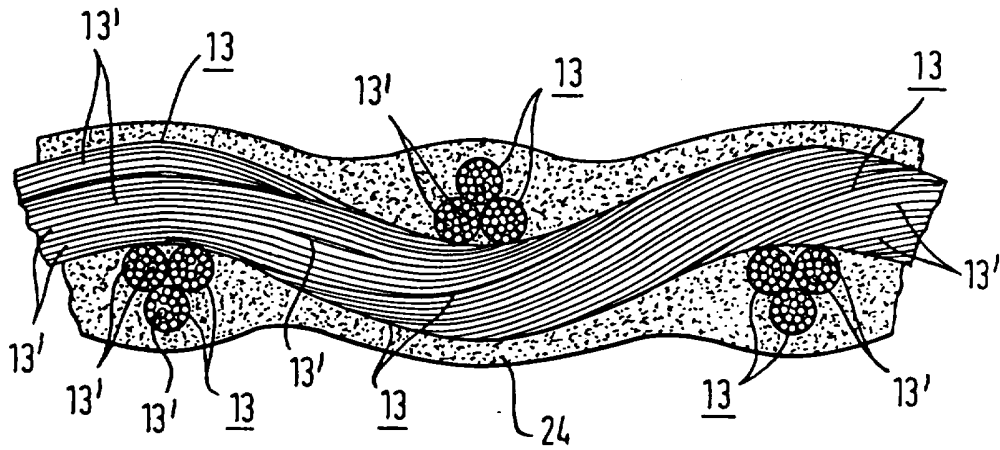


Fig. 5

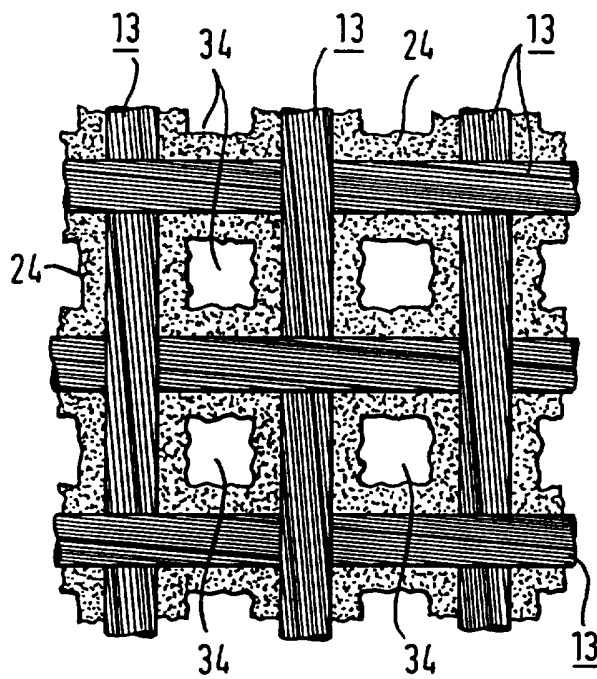


Fig. 6

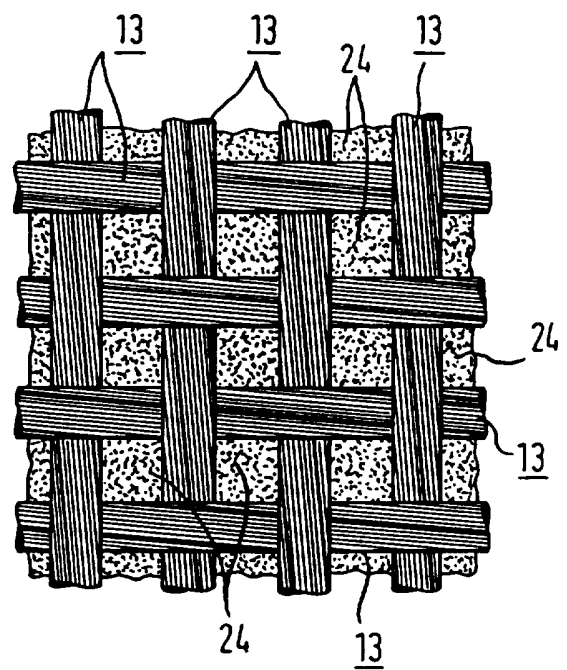


Fig. 7

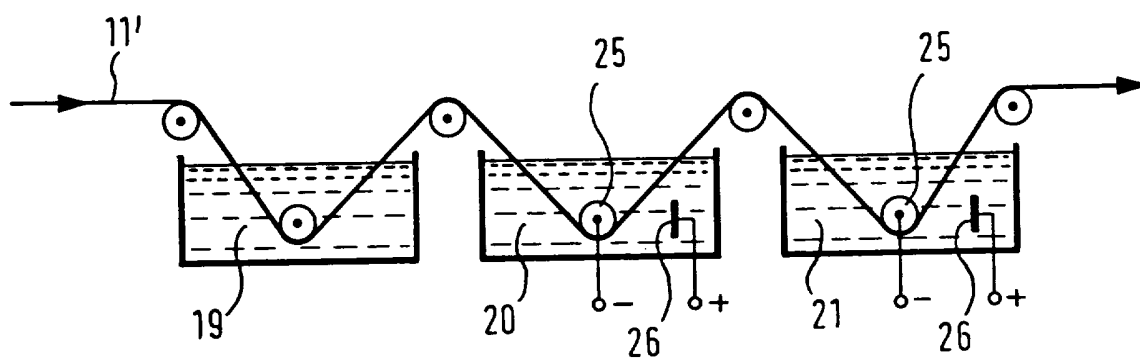


Fig. 8

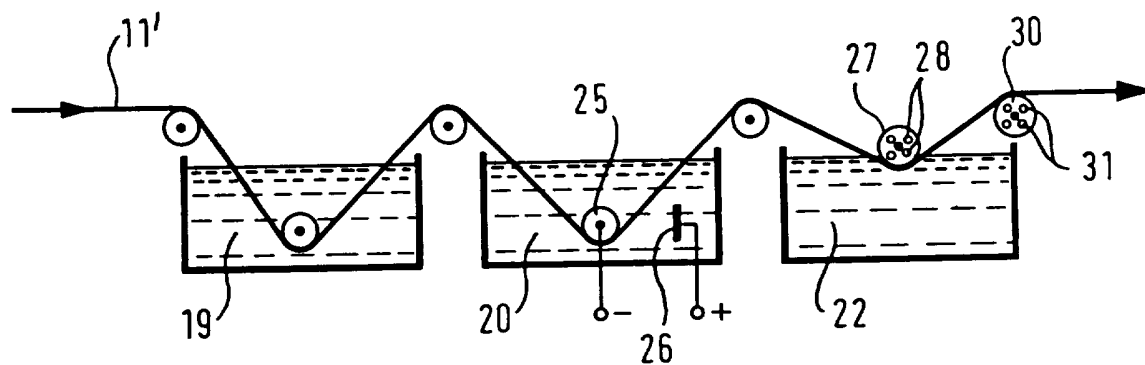


Fig. 9

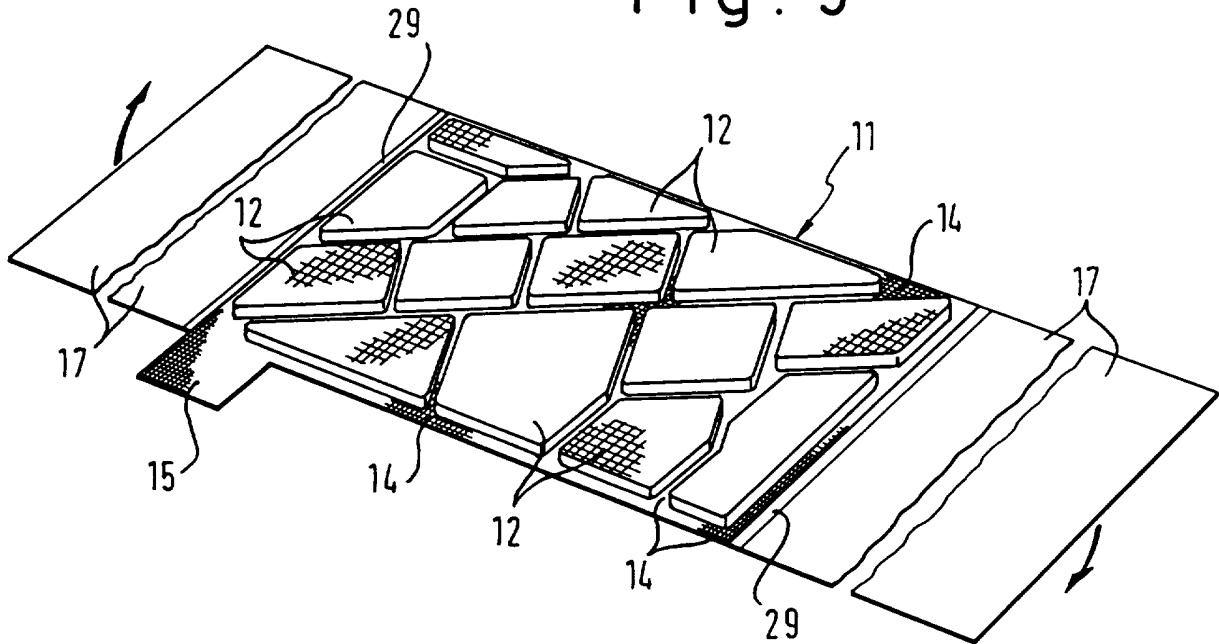


Fig. 10

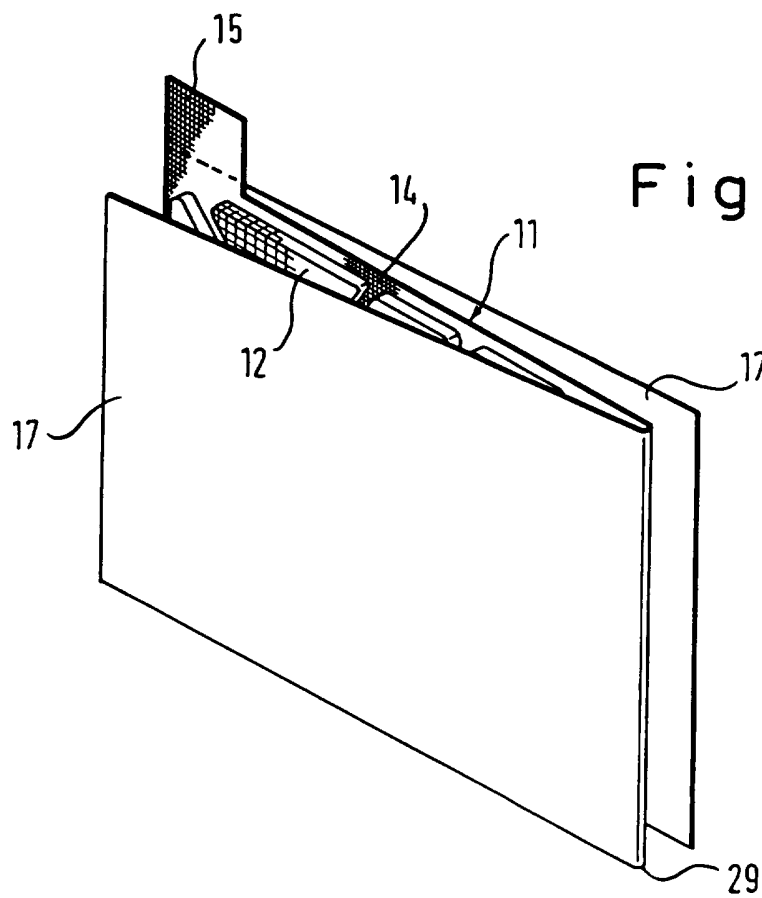


Fig. 11

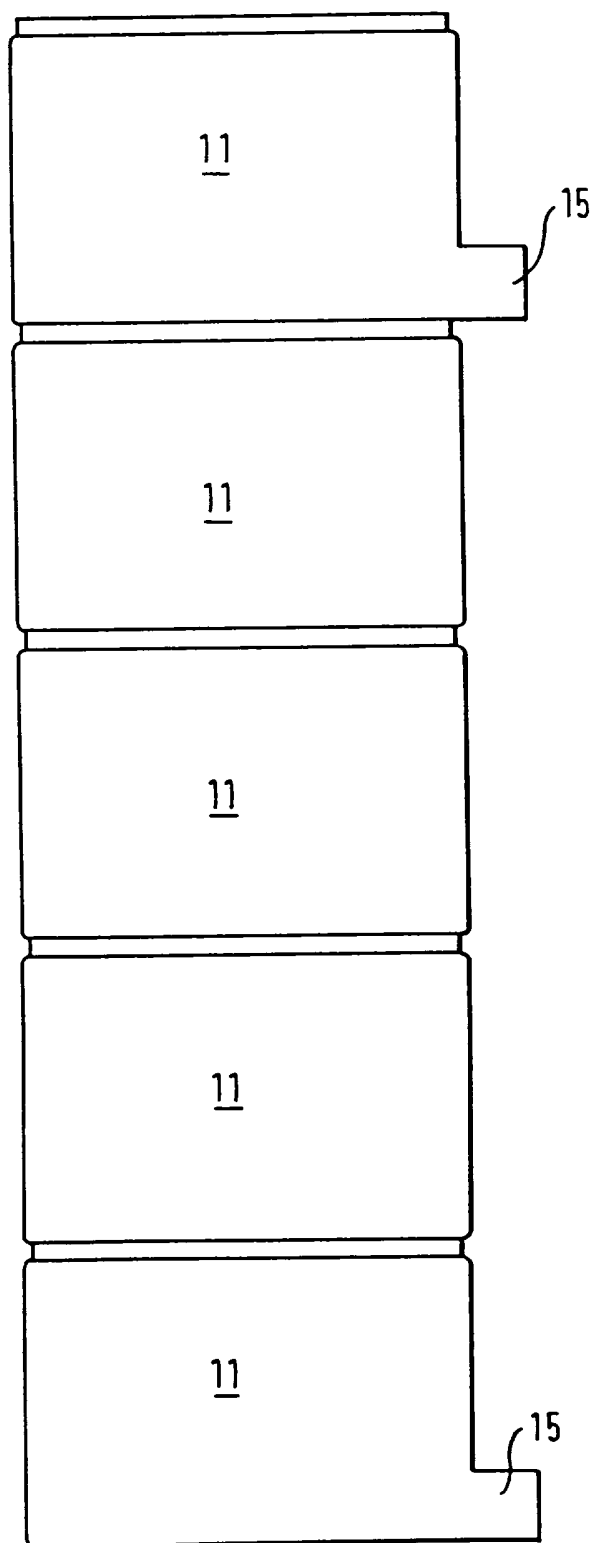


Fig. 12

