

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 800226 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 800226

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H01M 4/76

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 25.01.1980

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 25.01.1980

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

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

30.01.1979 SE 7900812-4

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Lindholm, Alfons Seth Mikael, Herserudsvägen 2C, Lidingö Sweden, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

2 •Magnusson, Rolf Carl Gustaf, Matrosvägen 4, Saltsjöbaden Sweden, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Lindholm, Alfons, Sverige, SVERIGE, (SE)

2 •Magnusson, Rolf Carl Gustaf, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Putkielektrodi.

Rörelektrod.

Alfons Steth Mikael LINDHOM, Herserudsvägen 2C, S-181 34
LIDINGÖ, Ruotsi, ja
Rolf Carl Gustag MAGNUSSON, Matrosvägen 4, S-133 00
SALTSJÖBADEN, Ruotsi

Putkielektrodi - Rörelektrod

Keksinnön kohteena on sellaisen akun putkielektrodi, joka muodostuu elektrodilevystä, jossa on joukko vierekkäin oleellisen yhdensuuntaisesti sovitettuja, elektrolyyttiä läpäiseviä putkivaippoja, jotka sisältävät aktiivista ainetta ja yhteiseen kokoomakiskoon liitettyjä virranjohtimia.

Tavanomaisten sähkökemiallisten virranlähteiden teholle on asetettu entistä suurempia vaatimuksia viime vuosina. Eräänä tärkeänä tehtävänä on ollut öljykäyttöisten ajoneuvojen korvaaminen mahdollisimman suuressa määrin sähkökäyttöisillä, jolloin lyijyparistojen eri osia on modifioitu. Kehittelyn kohteen geometrisia ehtoja on kuitenkin tutkittu varsin vähän. Tämä pätee erityisesti nykyään hyvin tunnettuihin putkielektrodirakenteisiin.

Näissä putkielektrodirakenteissa putkivaipoilla on normaalisti pyöreä tai suorakulmainen ja joissakin tapauksissa neliömäinen poikkileikkaus. Pyöreä poikkileikkaus antaa suhteellisen suuren elektrolyyttille alttiin pinnan, koska viereiset putket

koskettavat toisiaan vain viivakosketuksella. Tämä mahdollistaa hyvän elektrolyyttivirtauksen ja niin ollen kehitetyn lämmön pois johtamisen. Tämän ansiosta ovat melko suuret virran otot mahdollisia, mikä on tarpeen useimmissa liikkuvaan ja kiinteään käyttöön käytettävissä paristoissa. Toisaalta poikkileikkaukseltaan pyöreät putkivaipat antavat suhteellisen pienen energian oton painoyksikköä kohti, mikä on epäkohta erityisesti jatkuvassa keskivirtakuormituksessa ja nopeutuvassa energian kulutuksessa. Eräs tapa suurentaa mahdollista energian ottoa painoyksikköä kohti on putkivaipan halkaisijan pienentäminen esim. 8-9 mm:stä 6-7 mm:iin, mutta samalla materiaalikustannukset kohoavat huomattavasti.

Toinen tapa suurentaa mahdollista energian ottoa painoyksikköä kohti on muotoilla putkivaippojen poikkileikkaukset suorakulmaisiksi, mahdollisesti neliömäisiksi, ja sijoittaa vaippojen sivut tiiviisti toisiaan vasten. Tämä tosin jonkin verran suurentaa elektronijohtavuutta, mutta maksimaalinen virran otto jää melko pieneksi huonon elektrolyytin diffuusion ja konvektion takia, josta on seurauksena ylikuumenemisvaara.

Kirjallisuudessa on putkivaipoille myös ehdotettu muita soveltelmia, kuten kolmiomaisia, vinoneliömäisiä ja monikulmionomaisia poikkileikkausmuotoja, mutta nämä ratkaisut ovat osoittautuneet huonosti sopiviksi käytännössä toimiviin kennoihin, mm. elektrolyytin pitkien siirtomatkojen ja deformaatiovaarojen takia.

Keksinnön tarkoituksena on saada alussa mainittua tyyppiä olevan akun, erityisesti lyijyakun, entistä parempi putkielektrodi, jolloin edellä mainitut epäkohdat poistetaan ja saadaan entistä paremmat suoritusarvot. Tällöin pyritään erityisesti suurempaan energian tiheyteen (Wh/kg), jota sähköajoneuvojen kuljetus vaatii. Lisätarkoituksena on saada aikaan akku, joka mahdollistaa hyvän elektrolyyttivirtauksen, suuret virran otot, suuren kapasitanssin säilymisen myös useiden varausjaksojen jälkeen sekä pienemmän painon tilavuusyksikköä kohti.

Nämä ja muut tarkoitukset saavutetaan keksinnön mukaisella

putkielektrodilla, jonka putkivaipoilla on pitkänomainen, edullisesti suunnilleen soikea poikkileikkaus ja jonka putkivaipat on sijoitettu vinoon, niin että poikkileikkauksen suurakselin läpi kulkeva taso muodostaa $25-50^{\circ}$:n kulman levyn keskitason kanssa ja kukin pari viereisiä putkivaippoja koskettaa toisiaan viivakosketuksella.

Keksintöä selitetään seuraavassa lähemmin lyijyakun avulla viitaten oheiseen piirustukseen, jossa

kuviot 1a ja 1b esittävät kaaviollisesti kahta tavanomaista putkielektrodirakennetta poikkileikkauksena,

kuvio 2 esittää kaaviollisesti keksinnön mukaista putkielektrodirakennetta,

kuvio 3 esittää diagrammina tavanomaisen putkielektrodirakenteen ja keksinnön mukaisen rakenteen purkausvaiheiden välisen vertailun,

kuviot 4a ja 4b esittävät kaaviollisesti viereisten putkilaattojen putkivaippojen kahta keksinnön mukaista mahdollista sovittelmaa, ja

kuvio 5 esittää vertailun keksinnön mukaisen putkielektrodirakenteen ja tavanomaisen rakenteen ominaistehojen välillä.

Kuviot 1a ja 1b esittävät siis kaaviollisesti putkivaippojen 1a ja 1b tavanomaisia rakenteita ns. putkilaattojen muodostamissa positiivisissa elektrodeissa, ts. useita vierekkäin yhdensuuntaisesti sovitettuja, elektrolyyttiä läpäiseviä putkivaippoja, jotka sisältävät aktiivista ainetta (tavallisesti lyijypölyä, ts. pääasiassa lyijy- ja lyijyoksidijauheen sekoitusta) ja yhteiseen kokoomakiskoon liitettyjä virranjohtimia 2a ja vastaavasti 2b. Kuviossa 1a putkivaipoilla on pyöreä poikkileikkaus ja ne koskettavat toisiaan ainoastaan yhtä viivaa pitkin, kun taas kuvion 1b putkivaipat 1b ovat oleellisen neliömäiset ja sijaitsevat sivuillaan tiiviisti toisiaan vasten. Näiden tunnettujen rakenteiden etuja ja haittoja on käsitelty yllä.

Keksinnön mukaisesti ehdotetaan sen sijaan melko yksinkertaista mutta, kuten todettiin, erittäin edullista putkivaipparakennetta kuvion 2 mukaisesti. Tällöin putkivaipoilla 11 on

pitkänomainen, suunnilleen soikea poikkileikkaus, ja ne on sovitettu vierekkäin vinoon kulmassa α putkilaatan keskitason C kanssa. Kulma α on edullisesti n. $35-40^\circ$, mutta myös suuremmat ja pienemmät kulmat välillä $25-50^\circ$ antavat selvästi paremman tehon verrattuna tavanomaisiin sovitelmiin. Tämä teho voitaneen osaksi selittää pitkänomaisella poikkileikkauksella ja osaksi vinolla asennolla ja osaksi sillä, että putkivaipat koskettavat toisiaan viivakosketuksella (kuten tunnetut pyöreän lieriömäiset putkivaipat). Tällä tavoin saavutetaan voimakas elektrolyyttikonvektio ja ympäristöstä tapahtuva uuden elektrolyytin kulkeutuminen, joka mm. estää voimakkaan lämmön kehityksen ja mahdollistaa pidemmän purkausajan. Samalla saadaan edullisen lyhyet siirtotiet putkivaipan sisä- ja ulkopuolelle, koska kukin putkivaippa sisältää kaksi virranjohdinta l2a ja vastaavasti l2b, jotka on sijoitettu pitkänomaisen poikkileikkausmuodon päiden läheisyyteen, esimerkiksi soikion polttopisteiden läheisyyteen, tai vaihtoehtoisesti yhden ainoan pitkänomaisen virranjohtimen l2c, joka mahdollisesti voi sisältää erittäin johtavaa metallia kuten kuparia tai alumiinia olevan sydämen. Verrattuna pyöreän lieriömäisiin putkivaippoihin antaa keksinnön mukainen sovitelma huomattavasti suuremman purettavan energiamäärän kennoyksikköä kohti, mikä on erityisen tärkeää, kun kennoja käytetään sähkökäyttöisissä ajoneuvoissa. Akun entistä parempaa kapasitanssia havainnollistetaan kuviossa 3, joka esittää jännitekäyrää n. 10 tunnin purkauksen aikana toisaalta keksinnön mukaisessa kennossa (ehjä viiva) ja toisaalta tavanomaisessa, pyöreän lieriömäisillä putkivaipoilla varustetussa kennossa (katkoviiva). Kuten näkyy, vinoon asetetut putkielektrodit antavat 20-30 %:n lisäyksen purettavaan energiamäärään.

Putkivaipat valmistetaan inertistä aineesta, esimerkiksi kudo-
dotun lasikuitusukan muotoon, jossa on vahvisteena toimiva,
rei'itetty muoviulkovaippa. Edelleen voidaan käyttää kuto-
mattomia aineita, muovivahvisteisia, yksiseinäisiä lasikui-
tusukkia tai jotakin muuta sopivaa ainetta, joka varmistaa
neste- ja kaasun hyvän läpäisevyyden, pienen sähkövastuksen
sekä mekaanisen kulumis- ja räjähdyskestävyyden. Valmistus
on jokseenkin mutkaton ja voidaan suorittaa paristotekniik-
kassa tunnetuilla menetelmillä. Tämä koskee myös putkivaippo-

jen elektronijohtimia ja niiden liitántää yhteiseen kokoomakiskoon, jotka osat voidaan valaa vastaavalla tavalla kuin tavanomaiset lyijyhilat. Tällöin voidaan ohuita elektronijohtimia valmistaa lyijystä, kovalyijystä, kalsiumlyijystä tai sentapaisesta. Sähköajoneuvojen tms. akkukennoissa, joissa vaaditaan suuria virran ottoja, on johtimet tehtävä paksummiksi, esimerkiksi lyijyn tai lyijylejeerinkien elektrolyyttisellä saostuksella hiloille. Tällöin voidaan samalla saada sopiva metallikasto.

Kuvioissa 4a ja 4b esitetään kaaviollisesti keksinnön mukainen putkivaippasovitelma pariston viereisissä akkukennoissa. Kunkin rivin pitkänomaiset, soikeat, vinoon asetetut putket 11 muodostavat siis positiivisia elektrodeja, jotka pidetään ohuilla erottimilla 14 ja putkia pitkin sijaitsevilla välikerivoilla 15 (jotka ovat esim. polyeteeniä tai polystyreeniä) erillään välissä olevista, negatiivisista elektrodilevyistä 16. Erityisten välikeripojen 15 ansiosta voidaan erottimet tehdä hyvin ohuiksi, mikä edistää elektrolyytin hajoamista ja ionien vaellusta.

Kuvion 4a mukainen viereisten kennojen sovitelma, jossa putket 11 on asetettu vinoon eri suuntiin, antaa erittäin hyvän elektrolyyttikonvektion putkien ympärillä, mutta samalla entistä suuremman pistekuormituksen negatiiviseen elektrodiin 16 soikeiden putkivaippojen 11 ja välikeripojen 15 välisten kosketuspisteiden välillä. Kuvion 4b mukainen sovitelma antaa sen sijaan negatiivisen elektrodin 16 tasaisemman kuormituksen, minkä vuoksi sitä on käytettävä, kun negatiivista elektrodiainetta halutaan käyttää maksimaalisesti hyväksi. Tietysti on myös mahdollista yhdistää kuvioiden 4a ja 4b mukaiset sovitelmat yhdessä ja samassa paristossa.

Kuvio 5 esittää suhteita purettavassa sähkömäärässä positiivisen, aktiivisen aineen painoyksikköä kohti tavanomaisilla, pyöreillä putkivaipoilla (C, D) varustettujen elektrodien ja keksinnön mukaisilla, pitkänomaisilla, soikeilla putkielektrodeilla (B, D) varustettujen elektrodien välillä. Aktiivisena aineena on käytetty osaksi jauhemaista lyijypölyä (B, D) ja osaksi polyvinyylialkoholilla rakeistettua lyi-

jypölyä (A, C). Tästä käy selville keksinnön mukaisella geometrialla saavutettava etu.

Putkielektrodeja valmistettaessa liittyy putkivaippojen täyttöön jauhemaisella lyijypölyllä huomattavia työympäristöongelmia, ensisijaisesti pölyn muodostuksen takia. Sen tähden on erityisen sopivaa käyttää aktiivisena aineena rakeistettua ainetta, jonka raekoko on 40-500 μ m. Mikrohuokoisten rakeiden, jotka sisältävät sideainetta, edullisesti polyvinyylialkoholia, 0,5-2,0 paino-%, edullisesti 0,8-1,5 paino-%, mikä varmistaa, etteivät rakeet hajoa käsittelyn aikana, on todettu antavan hyviä tuloksia. Entistä helpomman käsiteltävyyden ja pienempien työympäristövaarojen lisäksi rakeet antavat tasaisemman täyttöasteen, järjestetyn rakenteen ja aktiivisen elektrodiaineen avoimemman huokosjärjestelmän, mikä osaltaan yhä parantaa keksinnön mukaisten akkukennojen tehoa.

Ammattimies voi soveltaa keksintöä monella tavalla keksinnön ajatuksen puitteissa, sellaisena kuin se esitetään seuraavissa patenttivaatimuksissa. Keksintöä voidaan esimerkiksi käyttää akkukennoihin, joiden elektrodit lyijyn sijasta ovat nikkeliliä tai kadmiumia.

Patenttivaatimukset

1. Putkielektrodi sähkökemiallista akkua varten, joka muodostuu elektrodilevystä, jossa on joukko vierekkäin oleellisen yhdensuuntaisesti sovitettuja, elektrolyyttiä läpäiseviä putkivaippoja (11), jotka sisältävät aktiivista ainetta ja yhteiseen kokoomakiskoon liitettyjä virranjohtimia (12a, 12b; 12c), t u n n e t t u siitä, että putkivaipoilla (11) on pitkänomainen, edullisesti suunnilleen soikea poikkileikkaus ja ne on sijoitettu vinoon, niin että poikkileikkauksen suurakselin läpi kulkeva taso muodostaa kulman (α), joka on $25-50^{\circ}$, levyn keskitason (C) kanssa ja kukin pari viereisiä putkivaippoja koskettaa toisiaan viivakosketuksella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkielektrodi, t u n n e t t u siitä, että kulma (α) on $35-40^{\circ}$.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen putkielektrodi, t u n n e t t u siitä, että kukin putkivaippa (11) sisältää kaksi sauvamaista virranjohdinta (12a, 12b).
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen putkielektrodi, t u n n e t t u siitä, että kukin putkivaippa (11) sisältää yhden ainoan virranjohtimen (12c), jolla on edullisesti sama poikkileikkausmuoto kuin putkivaipalla (11).
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen putkielektrodi, t u n n e t t u siitä, että aktiivinen aine on rakeistettu aktiivinen aine, jonka raekoko on $40-500 \mu\text{m}$.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen lyijyakun putkielektrodi, t u n n e t t u siitä, että se sisältää aktiivisena aineena rakeistettua lyijypölyä, joka sisältää 0,5-2,0 paino-%, edullisesti 0,8-1,5 paino-% polyvinyylialkoholia sideaineena.

P A T E N T K R A V

1. Rörelektrod för en elektrokemisk ackumulator i form av en elektrodplatta med ett antal invid varandra väsentligen parallellt anordnade, elektrolytpermeabla rörhöljen (11) innehållande aktivt material och till en gemensam samlingsskena anslutna strömledare (12a, 12b; 12c), k ä n n e t e c k n a d a v att rörhöljerna (11) har ett långsträckt, företrädesvis ungefärligen elliptiskt tvärsnitt, och är snedställda så att planet genom tvärsnittets storaxel bildar en vinkel (α) på mellan 25° och 50° med plattans centrumplan (C) och varje par av intilliggande rörhöljen berör varandra under linjeanliggning.

2. Rörelektrod enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d a v att vinkeln (α) är $35^\circ - 40^\circ$.

3. Rörelektrod enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d a v att varje rörhölje (11) innehåller två stavformiga strömledare (12a, 12b).

4. Rörelektrod enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d a v att varje rörhölje (11) innehåller en enda strömledare (12c), företrädesvis med väsentligen samma tvärsnittsform som rörhöljet (11).

5. Rörelektrod enligt något av kraven 1-4, k ä n n e t e c k n a d a v att det aktiva materialet utgöres av granulerat aktivt material med en kornstorlek mellan $40\text{ }\mu\text{m}$ och $500\text{ }\mu\text{m}$.

6. Rörelektrod för en blyackumulator enligt något av kraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d a v att den som aktivt material innehåller granulerat blystoft, som innehåller polyvinylalkohol som bindemedel i en mängd av 0,5-2,0 vikt%, företrädesvis 0,8-1,5 vikt%.

Fig. 1a

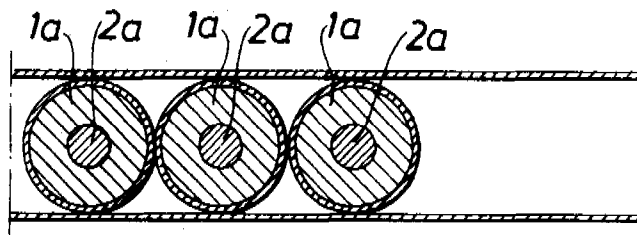


Fig. 1b

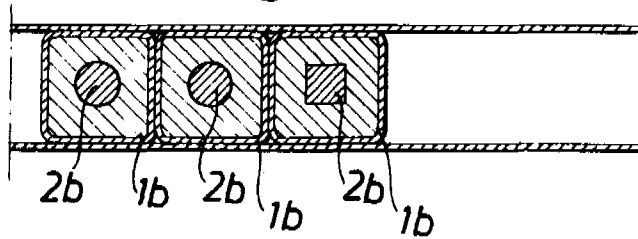
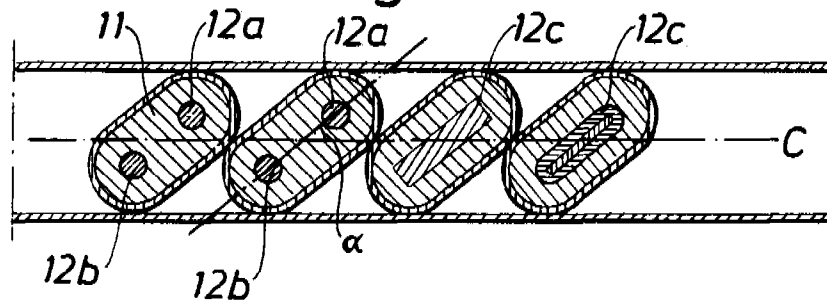


Fig. 2



Kenno-
jännite (V)

Fig. 3

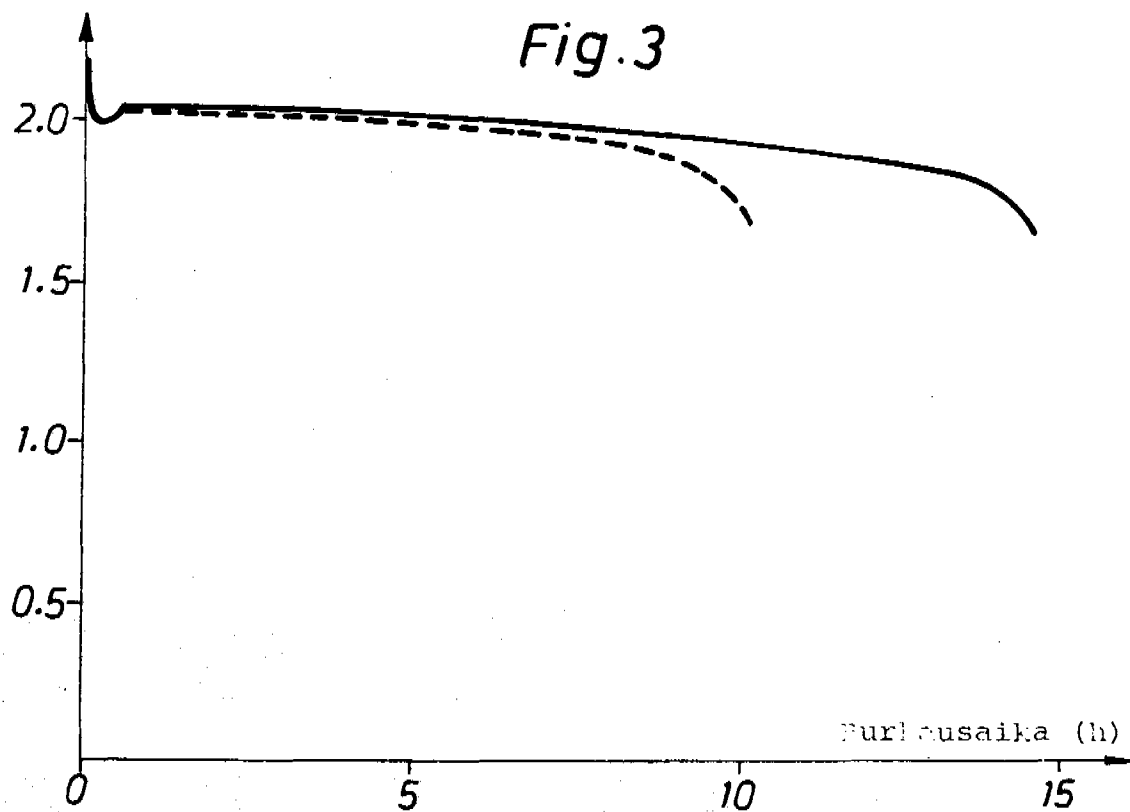


Fig. 4a

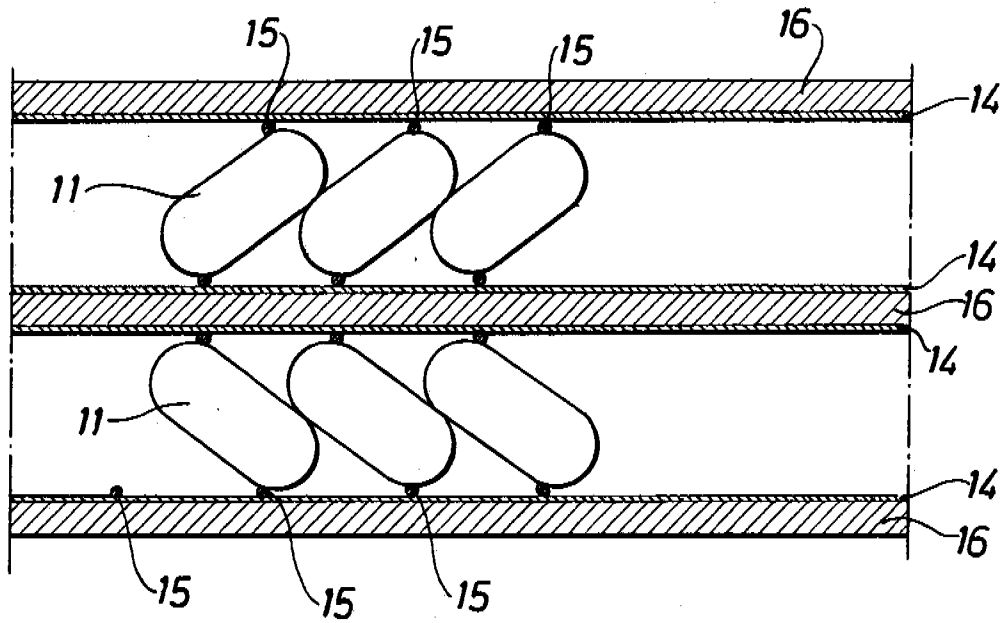


Fig. 4b

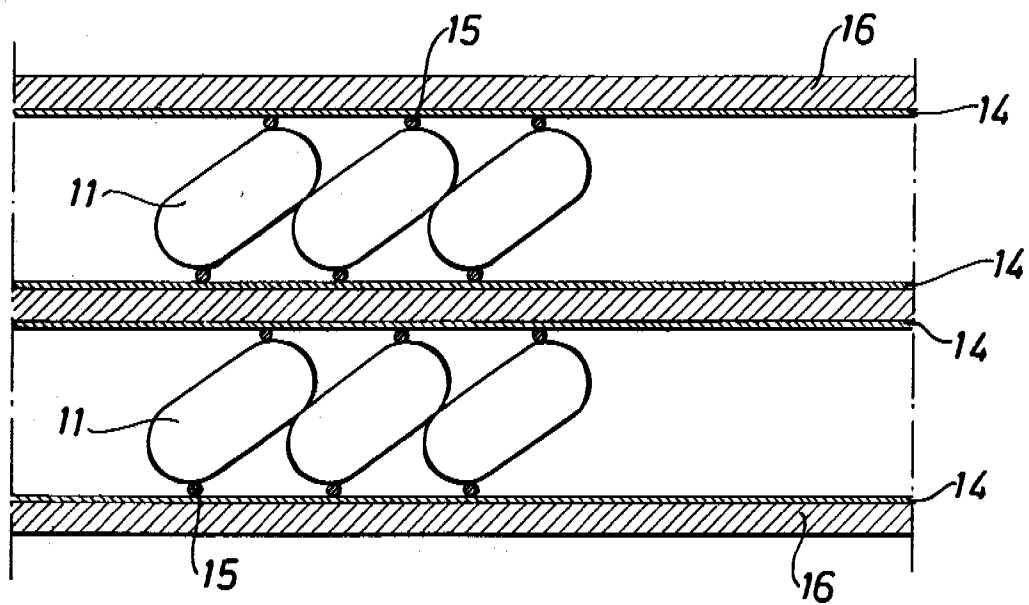
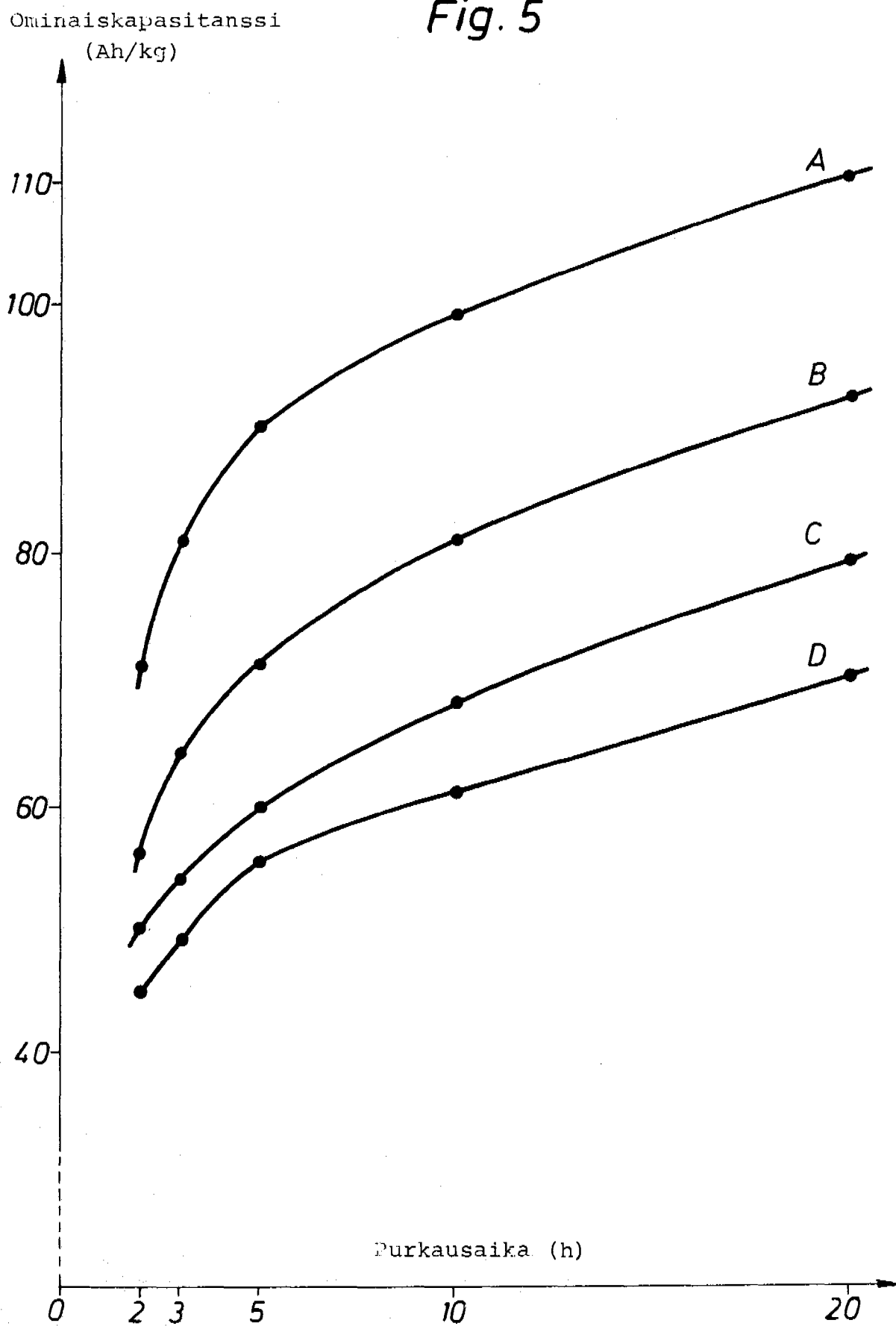


Fig. 5



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga svenska patentsökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningar, publikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH P 308999 (Kl 109)

DE _____

DK _____

FR P 1162195 (Helv)

GB _____

NO _____

SE _____

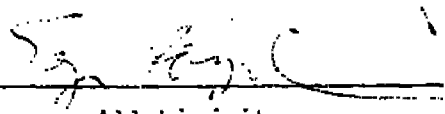
US _____

Merkittä hakemusjulkaisuun (esim. saat. Offenlegungsschrift) numeron
etteen n ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisuun numeron steen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:


Allekirjoitus