

KIVONAT

SZÉN ALAPÚ ELEKTRÓDOK

A jelen találmány tárgya kén vagy oxigén elektrokémiai redukciójára szolgáló szén alapú elektród, amely egy elektród magból, és azzal elektromos érintkezésben lévő, polimer kötőanyaghoz kötött porózus, szemcsés aktivált szénből álló szerkezet, ~~azzal jellemezve, hogy a~~ szerkezet legalább 1 mm vastag, és a szemcsés aktivált szén facellulóz alapanyagból állítjuk elő a következő tulajdonságokkal.

- i) részecskemérete a 200 és 850 μm közötti tartományban van;
- ii) pórustérfogata 0,45 és 1,0 cm^3/gramm közötti;
- iii) fajlagos felülete a 800 és 1500 m^2/g közötti tartományban van; azzal jellemezve továbbá, hogy a kötőanyag mennyisége nem haladja meg az aktív szén és kötőanyag keveréke tömegének 25%-át.

jellemezve a szerkezet: Φ

7089

2001 NOV. 08

P0104346

71.426/SZE

S.B.G. & K.
Nemzetközi
Szabadalmi Iroda
H-1062 Budapest, Andrassy út 113.
Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-323

10510

A2

SZÉN ALAPÚ ELEKTÓDOK

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

A jelen találmány tárgya, szén alapú elektródok, közelebbről szén alapú elektródok alkalmazása kén vagy oxigén elektrokémiai redukciójára.

Az elektrokémia területéről jól ismert, hogy a szén nem katalizálja a kén elektrokémiai redukcióját (Allen, P.L. and Hickling, A., Trans. Faraday Soc., 53 (1957) 1625). Különböző kutatók kísérleteztek azzal, hogy a kén redukciójára jó elektrokatalizátort találjanak, ami lehetővé teszi, hogy az elektród 20 mAcm^{-2} -nél nagyobb áramsűrűséggel, és 50 mV-nál kisebb túlfeszültséggel működjön. A mai napig csupán a fém-szulfidokat találták elegendő aktivitással rendelkező anyagoknak. A legnagyobb aktivitású anyagoknak azonban nem jó a hosszútávú stabilitásuk, és előállításuk költséges.

Egy másik probléma lép fel az US-A-4485154 számú egyesült államokbeli szabadalmi bejelentésben lert szulfid/poliszulfid redukció végrehajtásakor. Az áramsűrűséget azon az elektródon, amin a szulfid/poliszulfid redoxreakciót végrehajtjuk, az oldatbeli reakciók és a lassú elektrokémiai reakciók kinetikájának együttes hatásai korlátozzák. Ezen hatásoknak a leküzdésére sok szerző (Lessner, P.M., McLaron, F.R., Winnick, J. and Cairns, E.J., J. Appl. Electrochem., 22 (1996) 927-934, Idem., ibid. 133 (1986) 2517) javasolt nagy fajlagos felületű elektródra (például kifeszített fémhálóra) felhordott fémeket vagy fém-szulfidokat; ezen anyagok egységnyi térfogaton nagy határfelületet, és elektrokatalizátor felületet biztosítanak. A nikkel, kobalt, vagy molibdén fémek, vagy ezen fémek szulfidjainak katalitikus elektród felületi rétegeivel

page 1.

csak 10 - 20 mAcm^{-2} közepes áramsűrűséget lehet elérni, 50 mV túlfeszültség mellett.

A szénfelületű elektródokról ismert, hogy két-három nagyságrenddel rosszabbak, mint a nikkel, kobalt, vagy molibdén fémekből, vagy ezen fémek szulfidjaiból álló katalitikus elektród felületi rétegek. Ennek megfelelően, 50 mV túlfeszültség csak 0,1 és 1 mAcm^{-2} közötti áramsűrűségekkel érhető el. Például, 300 és 500 mV közötti a túlfeszültség 40 mAcm^{-2} áramsűrűségnél még akkor is, ha az elektród felületét nagy fajlagos felületű szénfelülettel vonjuk be (lásd az US-A-4069371 és az US-A-4177204 számú egyesült államokbeli szabadalmi bejelentést).

A szulfid/poliszulfid redox energiatároló rendszerben előnyös lenne, ha a kén elektrokémiai redukciójára szén alapú elektródokat használhatnánk, mert a szén alapú elektródok esetében nem lép fel a különböző szulfid fázisok közötti átmenetek miatt bekövetkező bomlás. Kifejlesztettünk egy eljárást szén alapú elektródok előállítására, amely elektródok a kén redukciós folyamataiban elektrokatalitikus aktivitással rendelkeznek. Az ilyen elektródok alkalmasak oxigén elektrokémiai redukciójára is.

Ennek megfelelően, a jelen találmány tárgya szén alapú elektród kén és oxigén elektrokémiai redukciójára, amely elektród egy elektród magból áll, és azzal elektromos érintkezésben egy polimer kötőanyaggal összetartott porózus, szemcsés, aktivált szén alapú szerkezetből, azzal jellemezve, hogy a szerkezeti elem legalább egy milliméter vastag, és a szemcsés, aktivált szén felületén alapanyagból állítjuk elő, és a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- i) részecskemérete a 200 és 850 μm közötti tarto-

mányban van;

ii) pórustérfogata 0,45 és 1,0 cm³/gramm közötti;

iii) fajlagos felülete a 800 és 1500 m²/g közötti tartományban van;

azzal jellemezve továbbá, hogy a kötőanyag mennyisége nem haladja meg az aktív szén és kötőanyag keverék együttes tömegének 25%-át.

A jelen találmány szerinti aktív szenet facellulóz alapanyból állítjuk elő, mint például dióhéj, vagy csonthéjas gyümölcsök magja. Az aktív szén előállítható dióhéjak, vagy csonthéjas gyümölcsök magjának magasabb hőmérsékleten, oxidáló savval történő oxidációjával, az így keletkező közbenső terméket elszenesítve kapjuk az EP-A-0395353 számú szabadalmi bejelentésben leírtak szerinti aktivált szenet. A jelen találmányban használt aktivált szén előállítására másik eljárás a facellulóz alapanyagból előállított elszenesített termék gőzzel történő aktiválása. Az aktiválási eljárás a szakmában ismert, és általában 600 és 1000 C° közötti hőmérsékleten hajtják végre. A szén aktiválásának további, a szakmában jól ismert eljárása a levegővel való aktiválási eljárás, ami szintén a jelen találmányban használható aktivált szenet eredményez.

A facellulóz alapanyag kezeléséből kapott aktivált szén terméket azután szitasorozaton átbocsátva, elválasztjuk a jelen találmányban használt 200 és 850 µm közötti részecske-keméretű részt. A jelen találmányban különösen előnyös a 200 és 600 µm közötti részecske-keméretű aktivált szén használata. Ha jelentős számú részecske van a meghatározott részecske-keméret tartományon kívül, akkor az elektrokatalitikus felület nem lesz eléggé nagy ahhoz, hogy a kén redukciója végbe-menjen.

Bár nem óhajtunk a találmánynak elméleti korlátokat szabni, azt gondoljuk, hogy a jelen találmányban használt aktivált szenek váratlanul nagy katalitikus aktivitása annak a következménye, hogy a felületen a kén, vagy oxigén részecskék előnyösen kemisorbeálódnak, feltehetően azért, hogy az aktiválási eljárás során aktív helyek keletkeznek. A kemisorbeált kén, vagy oxigén részecskék ezután vélhetően egy kis aktiválási energiájú redukciós folyamat közbeni termékeként szerepelnek.

Az aktivált szén előállításához használhatók dióhéjak, vagy csonthéjas gyümölcsök magjai, mint például a barackmag, mandulahéj, olivabogyó héja, pálmamag héja, kókuszdió héja, vagy a babassau.

A jelen találmányban használt aktivált szén egy gramjának pórustérfogata továbbá $0,45 - 1,0$, előnyösen $0,5 - 0,8$, előnyösebben $0,6 - 0,7 \text{ cm}^3$ pórus. A porozitást (a mikroporozitás esetében) szén-tetraklorid adszorpcióval, a közepes és a makroporozitás esetében higany behatolásos porozimetriával mérjük.

A jelen találmányban használt aktivált szén fajlagos felülete továbbá a $800 - 1500 \text{ m}^2/\text{g}$, előnyösen az $1000 - 1100 \text{ m}^2/\text{g}$ tartományban van. A fajlagos felületet nitrogén adszorpcióval mérjük, a Porosity in Carbons, edited by John W. Patrick, Erward Arnold, 1995 könyv leírása szerint.

Az aktivált szénből és polimer kötőanyagból álló szerkezet vastagsága legalább 1 mm . Előnyösen a szerkezet 2 mm és 5 mm közötti vastagságú.

A polimer kötőanyag lehet például, polietilén, különösen nagy sűrűségű polietilén, poliprolilén, vagy polivinilidén-fluorid. A polimer kötőanyagot előnyösen maximum 20 tömeg%-nyi mennyiségben használjuk, bár az előnyös mennyiség

függ attól, hogy milyen kötőanyagot alkalmazunk. Így módon az előnyös tartományok:

polietilén	-	5 - 15 tömeg%
polipropilén	-	5 - 15 tömeg%
polivinilidén	-	10 - 20 tömeg%

Az elektród egy elektród-magból áll, ami elektromos összeköttetésben van az aktivált szén/polimer kötőanyag összetételű szerkezettel. Az elektród magja lehet elektromosan vezető szén-polimer keverék készítmény, mint például nagy sűrűségű polietilén szintetikus grafitporral és korommal keverve.

Az elektród-maggal elektromos összeköttetésben lévő szerkezet azáltal lehet közvetlen érintkezésben a maggal, hogy az aktivált szén/polimer kötőanyag keveréket nyomás alatt az elektród felületére sajtoljuk, vagy ragasztjuk, vagy hő és nyomás együttes alkalmazásával kötjük hozzá. Egy másik eljárás szerint, a szerkezetnek az elektród mag felületével való elektromos érintkezését egy közbenső anyag, mint például vászon-, vagy papírbetétes szénlemez biztosítja.

A jelen találmány szerinti elektród lehet egypólusú elektród, vagy kétpólusú elektród, amelyben az egyik, vagy mindkét felületet a fentebb meghatározott aktivált szén/kötőanyag keverékből álló réteggel vonjuk be.

A jelen találmány szerinti elektród képződhet oly módon, hogy egy előre elkészített, elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród mag felületét bevonjuk maximum 25 tömeg%, előnyösen maximum 20 tömeg% polimer kötőanyaggal, és a szóbanforgó aktivált szénnel. A keverékből álló réteget az előre elkészített összetett polimer elektród mag felületére visszük, és az elektród magra rásajtolva, azon kialakítjuk a kívánt vastagságú réteget.

A sajtolást előnyösen 150 és 250 °C közötti hőmérsékleten és 0,5 és 5 Mpa közötti nyomáson hajtjuk végre.

Egy másik eljárás szerint, megfelelő hőkezeléssel az aktivált szén/polimer kötőanyagból burkolólapok, vagy fóliák állíthatók elő. A burkolólapot, vagy fóliát azután adott esetben hővel történő sajtolással, vagy ragasztással közvetlen érintkezésbe hozzuk a szén-polimer keverékelektród maggal.

Ennek megfelelően, a jelen találmány oltalmi körébe tartozik eljárás a találmány szerinti szén alapú elektród előállítására, amely eljárás szerint a fent meghatározott szemcsés, aktivált szénnek és porított polimer kötőanyagnak a keverékét képezzük, amelyben az utóbbi mennyisége a keverék tömegének maximum 25%-a, a szóbanforgó keveréket öntőformába, vagy polimer hordozó fóliára visszük, az elegyből hő és nyomás segítségével lemezeket képezünk, és az előre kialakított fóliát közvetlenül, vagy közvetve, egy előre kialakított elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród mag alapanyaghoz kötjük, majd az így elkészített szerkezetet megfelelő méretre vágjuk, vagy az előre kialakított fóliából megfelelő méretű burkolólapokat alakítunk ki, és az előre kialakított burkolólapokat közvetlenül, vagy közvetve, elektromos kontaktusba hozzuk az egyedileg előkészített, elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród maggal.

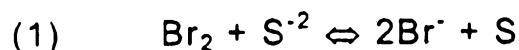
Ezen eljárás végrehajtása során, az előre kialakított fólia, vagy burkolólap és az elektromos mag közé egy közbeeső, elektromosan vezető vászon-, vagy papírréteget helyezhetünk. A közvetlen elektromos érintkezés megvalósítható például ragasztással, hő és nyomás alkalmazásával, vagy a cella szerkezeti felépítéséből származó nyomó hatással.

A jelen találmány oltalmi körébe tartozik egy olyan elektrokémiai készülék, ami egyetlen elemből, vagy elemek

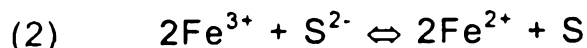
sorából áll, mindegyik elem pozitív elektródot és elektrolitot tartalmazó pozitív, és egy negatív elektródot és elektrolitot tartalmazó negatív kamrából áll, a pozitív és negatív kamrát egymástól kationcserélő félig áteresztő hártya választja el, és a negatív elektród a jelen találmány szerinti szén alapú elektród.

Az elektrokémiai készülék előnyösen energiatároló és/vagy energia szolgáltató berendezés. Az elektrokémiai készülék negatív kamrájában lévő elektrolit az energia szolgáltatás során előnyösen szulfidot tartalmaz, az elektrokémiai készülék pozitív kamrájában lévő elektrolit előnyösen brómot, vasat, levegőt, vagy oxigént tartalmaz. A negatív kamrában lévő elektrolit szulfid tartalma lehet nátrium-, kálium-, lítium-, vagy ammónium-szulfid, egyenként, vagy ezek keveréke, és előnyösen 1 és 2 mól/liter közötti koncentrációjú.

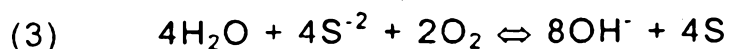
Ezen három rendszerben végbemenő kémiai reakciók a következők:



A fenti reakció valójában elkülönítve megy végbe, de egymástól függő bróm és kén reakciók, a bróm reakciója megy végbe a pozitív elektródon, és a kén reakciója a negatív elektródon.



Ez a reakció úgyszintén, a vasnak és a kénnek egymástól elkülönülten végbemenő, de egymástól függő reakciói, a vas reakciója a pozitív elektródon megy végbe, a kén reakciója a negatív elektródon.



Ez a reakció valójában szintén az oxigénnek és a kénnek egymástól elkülönülten végbemenő, de egymástól füg-

gő reakciói, az oxigén reakciója a pozitív elektródon megy végbe, a kén reakciója a negatív elektródon.

Előnyösen, a fent leírt cella elrendezésben használt elektródok bipoláris elektródok, amelyek negatív elektród felülete a találmány szerinti, szén alapú elektród. Előnyösebben azonban, ha a bipoláris elektródok mindkét felülete a jelen találmány szerinti szén alapú elektród.

Ily módon, a jelen találmány oltalmi körébe tartozik a szén alapú elektród alkalmazása a kén és oxigén elektrokémiai redukciójából álló eljárásban. Közelebbről, az az alkalmazás, amelyben a folyamat a szulfid/poliszulfid redox redukciós reakciót magában foglaló, elektrokémiai energia tárolásra szolgáló folyamat.

A jelen találmány szerinti szén alapú elektród előállítását a továbbiakban a csatolt ábrára való hivatkozással írjuk le, amelyben:

Az 1. ábra a szén alapú elektród előállítási eljárásának vázlatos szemléltetése.

A vázlatos ábrával kapcsolatban, az elektród mag előállítását vázlatosan az ábra baloldalán tüntettük fel, és az elektrokatalitikusan aktív burkolólapok előállítását az ábra jobboldalán tüntettük fel.

Az elektród mag előállítási eljárásának első lépésében nagy sűrűségű polietilént keverünk szintetikus grafitporral és korommal, az így előállított polimer anyag fajlagos ellenállása kisebb, mint 0,3 ohm cm. Ezután az eljárás második lépésében ennek a keveréknek az extrudálásával a szóbanforgó polimer anyagból 1 - 5 mm vastagságú lemezt készítünk. A lemezt ezután a harmadik lépésben a kívánt méretre vágjuk.

Az elektrokatalitikusan aktív burkolólapok előállításában a Sutcliffe Speakman Carbons Ltd. 207C típusú aktív szénnek azt a részét, amely átmegy a 70-es lyukméretű szitán, de fennmarad a 30-as lyukméretű szitán, az aktív szénnek maximum 25 tömeg%-át kitvő mennyiségű porított polietilénnel, polipropilénnel, vagy polivinilidén-fluoriddal keverjük (4. lépés). Az 5. lépésben a por alakú keveréket adagoló tölcser segítségével polimer hordozó rétegre (PET) visszük, és hengeres szerszám segítségével egyenletesen elterítjük. A fóliát infravörös melegítő soron visszük keresztül. Az infravörös melegítőkből származó hőt az aktivált szén elnyeli, és ezáltal a polimer megolvad, de nem bomlik. Ezután a készítményt (porkeverék/hordozó réteg) melegített hengeres görgőkön keresztül nyomva, a keverék elsimításával és összenyomásával elektrokatalitikus fóliát képezünk. A fóliát ezután a 6. lépésben a kívánt méretűre vágjuk.

Ezután a 7. lépésben elektródot képezünk oly módon, hogy az elektrokatalitikusan aktív alkotórészt (a hordozó lemez eltávolításával) körülbelül 50°C hőmérsékletre melegített sajtoló szerszámba helyezzük, az elektród mag alkotórészt ráhelyezzük, az elektród mag alkotórészt infravörös fűtőegységgel körülbelül 250 °C hőmérsékletre melegítjük, és a második elektrokatalitikusan aktív alkotórészt az elektród mag alkotórészre helyezzük. Az egyes alkotórészeket dugattyús sűrítő segítségével alkalmazott 4 és 25 Mpa közötti nyomással sajtoljuk össze. Mindkét elektrokatalitikusan aktív fólia az elektród maghoz tapad. Ezután a munkadarabot hagyjuk kihűlni.

A jelen találmány további leírását a következő példák segítségével végezzük.

A példákban a következő mérési eljárásokat használjuk.

Túlfeszültség

A túlfeszültségeket platina összehasonlító elektróddal ellátott, szabványos, egypólusú redox áramlási cellában mérjük. Az eredményeket kiegyenlítő sókat tartalmazó 1,3 mól/liter töménységű Na_2S_4 oldatra adjuk meg. A túlfeszültség a töltési (redukciós) szakaszban mért átlagos érték.

Porozitás (lyukacsosság)

A pórustérfogatot szén-tetraklorid adszorpciójával mérjük (mikroszkópikus méretben) és higany behatolós porozimetriával (közepes és makropórusok esetében) a Porosity in Carbons, edited by John W. Patrick, Edward Arnold, 1995. könyvben leírtak szerint.

Fajlagos felület

A fajlagos felületet nitrogén adszorpciós izoterm eljárással mérjük a Porosity in Carbons, edited by John W. Patrick, Edward Arnold, 1995. könyvben leírtak szerint.

1. példa

Elektromosan vezető szén-polimer elektródot (CPE) állítunk elő 50 tömeg% szintetikus grafitnak és 50 tömeg% Kynar 6000LD polivinilidén-fluorid pornak (Elf Atochem) 210 °C hőmérsékleten és 4,5 Mpa nyomáson való sajtolásával. A keverékelektrod felületét bevonjuk 14,3 tömeg% porított polivinilidén-fluorid kötőanyag (Kynar 6000LD - Elf Atochem) és 85,7 tömeg%, 212 - 600 μm közötti (30 - 70 lyukméretű szitával - egyesült államokbeli szabványos szitasorozat) részecs-

keméretű tartományban előállított szénrészecskék keverékével; a szénrészecskéket úgy állítjuk elő, hogy a Sutcliffe Speakman Carbons Limited 207C jelű aktív szénmintáját szitálással osztályozzuk. Az aktív szén fajlagos felülete $1100 \text{ m}^2/\text{g}$, és fajlagos pórustérfogata grammonként $0,65 \text{ cm}^3$. A 207C/kötőanyag keveréket 210°C hőmérsékleten, $1,25 \text{ Mpa}$ nyomáson a CPE-re sajtoljuk, így egy rétegezett lemezt kapunk. Ezzel az eljárással különböző rétegvastagságú felülettel rendelkező elektródokat állítunk elő.

Minden egyes elektródból egypólusú cellát készítünk, az elektródokat negatív elektródként használva. A pozitív elektródnak ugyanolyan a szerkezete. Az elektródokat kationcserélő féligáteresztő réteggel választjuk el. A cella negatív kamrájában lévő elektrolit 1 mól/liter koncentrációjú Na_2S_4 , a cella pozitív kamrájában lévő elektrolit 1 mól/liter bróm 5 mól/liter koncentrációjú NaBr -ban.

A kén redukciójának túlfeszültségére kapott eredményeket az 1. táblázatban adjuk meg.

Szerkezet (az aktív szénréteg vastagsága)	a kén redukció túlfeszültsége 40 mAcm^{-2} áramsűrűségnél, mV
< 1 mm vastagság	800
2,0 mm vastagság	57
3,0 mm vastagság	40
4,0 mm vastagság	43
2,0 mm vastagság - finom eloszlású por	740
nikkelezett felületű elektród	550

2. példa

Aktív szén/polivinilidén-fluorid keveréket állítunk elő az 1. példa szerint. A por keveréket 210 °C hőmérsékleten, 1,25 MPa nyomáson, különböző vastagságú elektrokatalitikus szén burkolólapokká sajtoljuk. A burkolólapokat azután egy elektromosan vezető maghoz illesztjük oly módon, hogy a burkolólap és a mag közé mechanikus sajtolással elektromosan vezető, széntartalmú vásznat, papírt, vagy nemezt helyezünk, és ezt az elektródokat tartalmazó, egypólusú cellával össze-sajtoljuk.

Az egypólusú cella az 1. példában leírt, és a kén redukciójának túlfeszültségeit a 2. táblázatban adjuk meg.

Szerkezet (az aktív szénréteg vastagsága)	a kén redukció túlfeszültsége 40 mAcm ⁻² áramsűrűségnél mV
2,0 mm vastagság	45
3,5 mm vastagság	52
2,0 mm vastagság széntartalmú vászon közbenső réteg nélkül	660

3. példa

Aktív szén/polivinilidén-fluorid burkolólapokat állítunk elő a 2. példa szerint. Ezután a burkolólapokat elektromosan vezető maghoz kötjük elektromos forrasztással oly módon, hogy réteges szerkezet alakuljon ki. A kén redukciójának túlfeszültsége 40 mA cm⁻² áramsűrűség mellett 75 mV.

4. példa

Réteges szerkezetet készítünk az 1. példa szerint oly módon, hogy az aktív szénport a hordozó fólia mindkét oldalához kötjük, így kétpólusú elektródot kapunk. Ezt az elektródot azután egy kétpólusú cella-elrendezésbe építjük be, és az 1. példában részletesen leírt elektrolitokkal működtetjük. A kén redukciójának túlfeszültsége 40 mA cm^{-2} áramsűrűség mellett 70 mV .

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Kén vagy oxigén elektrokémiai redukciójára szolgáló szén alapú elektród, amely elektród magból és azzal elektromos érintkezésben lévő, polimer kötőanyaghoz kötött porózus, szemcsés aktivált szénből álló szerkezet, azzal jellemezve, hogy a szerkezet legalább 1 mm vastag, és a szemcsés aktivált szenet facellulóz alapanyagból állítjuk elő a következő tulajdonságokkal:

- i) részecskemérete a 200 és 850 μm közötti tartományban van;
- ii) fajlagos pórustérfogata 0,45 és 1,0 cm^3/g közötti;
- iii) fajlagos felülete a 800 és 1500 m^2/g közötti tartományban van;

azzal jellemezve továbbá, hogy a kötőanyag mennyisége nem haladja meg az aktív szén és kötőanyag keveréke tömegének 25%-át.

2. Az 1. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy az aktív szén részecskemérete a 200 és 600 μm közötti tartományban van.

3. Az 1., vagy 2. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy az aktív szén fajlagos pórustérfogata a 0,6 és 0,7 cm^3/g közötti tartományban van.

4. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy az aktív szén fajlagos felülete az 1000 és 1100 m^2/g közötti tartományban van.

5. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a szóbanforgó felületi réteg 2 - 5 mm vastagságú.

6. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a polimer kötőanyag polietilén, polipropilén, vagy polivinilidén-fluorid.

7. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a felhasznált kötőanyag mennyisége maximum 20 tömeg%.

8. A 7. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a felhasznált kötőanyag 5 - 15 tömeg% mennyiségű, nagy sűrűségű polietilén.

9. A 7. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a kötőanyag 10 - 20 tömeg% mennyiségű polivinilidén-fluorid.

10. A 7. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a felhasznált kötőanyag 5 - 15 tömeg% mennyiségű polipropilén.

11. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy egy elektromosan vezető szén-polimer keverék maghoz polimer kötőanyaggal közvetlenül hozzákötött aktív szénréteget tartalmaz.

12. A 11. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a keverék mag szintetikus grafitporral és kormmal kevert, nagy sűrűségű polietilén.

13. Az előző igénypontok valamelyike szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy bipoláris elektród.

14. A 13. igénypont szerinti elektród, azzal jellemezve, hogy a bipoláris elektród mindkét felülete az 1. igénypontban meghatározott polimer kötőanyaggal kötött, legalább 1 mm vastagságú szemcsés, aktivált szénből álló felületi réteget tartalmaz.

15. Az 1. igénypont szerinti szén alapú elektród előállítására szolgáló eljárás, amely eljárás szerint az 1. igénypontban meghatározott szemcsés, aktivált szén, és porított polimer kötőanyag keverékét képezzük, amelyben az polimer kötőanyag mennyisége a keverék tömegének maximum 25%-a, a szóbanforgó elegyet az előre elkészített, elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród mag felületére visszük, és a szóbanforgó keveréket az elektród magra sajtolva, azon a kívánt vastagságú réteget alakítjuk ki.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a sajtolást 150 és 250 °C közötti hőmérsékleti tartományban, 0,5 és 5,0 MPa közötti nyomáson hajtjuk végre.

17. Az 1. igénypont szerinti szén alapú elektród előállítására szolgáló eljárás, amely eljárás szerint az 1. igénypontban meghatározott szemcsés, aktivált szén és porított polimer kötőanyag keverékét képezzük, amelyben a polimer

kötőanyag mennyisége a keverék tömegének maximum 25%-a, a szóbanforgó keveréket öntőformába, vagy polimer hordozó fóliára visszük, az elegyből hő és nyomás segítségével lemezeket képezünk, és az előre kialakított fóliát közvetlenül vagy közvetve, egy előre kialakított elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród mag anyaghoz kötjük, majd az így elkészített szerkezetet megfelelő méretre vágjuk; vagy az előre kialakított fóliából megfelelő méretű burkolólapokat vágunk, és a burkolólapok, valamint az egyedileg előkészített, elektromosan vezető szén-polimer keverékelektród mag között, közvetlenül vagy közvetve, elektromos érintkezést alakítunk ki.

18. A 17. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az előregyártott fólia, vagy burkolólap és az elektród mag közé egy elektromosan vezető vásznat helyezünk.

19. A 17. vagy a 18. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a kötést hő és nyomás alkalmazásával hozzuk létre.

20. Elektrokémiai berendezés, amely egyetlen cellából, vagy cellák sorozatából áll, mindegyik cella pozitív kamrája pozitív elektródot és egy elektrolitot tartalmaz, negatív kamrája egy negatív elektródot és egy elektrolitot tartalmaz, a pozitív és negatív kamrákat egymástól egy kationcserélő féligáteresztő réteg választja el, és a negatív elektród az 1. igénypont szerinti szén alapú elektród.

21. A 20. igénypont szerinti elektrokémiai berendezés, amely energia tárolására és/vagy energia kibocsátására szolgál.

22. Az 1. igénypont szerinti szén alapú elektród alkalmazása olyan eljárásban, amelyben kén, vagy oxigén elektrokémiai redukciója szerepel.

23. A 22. igénypont szerinti alkalmazás, azzal jellemezve, hogy az eljárás elektrokémiai energia tárolására szolgáló eljárás, amely a szulfid/poliszulfid redukciós reakcióból áll.

+ 1 oldal olme

Póreg.

2001 NOV. 08

A meghatalmazott

ifj. Szentpéteri Ádám

szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmiroda tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 34-24-950; Fax: 34-24-323

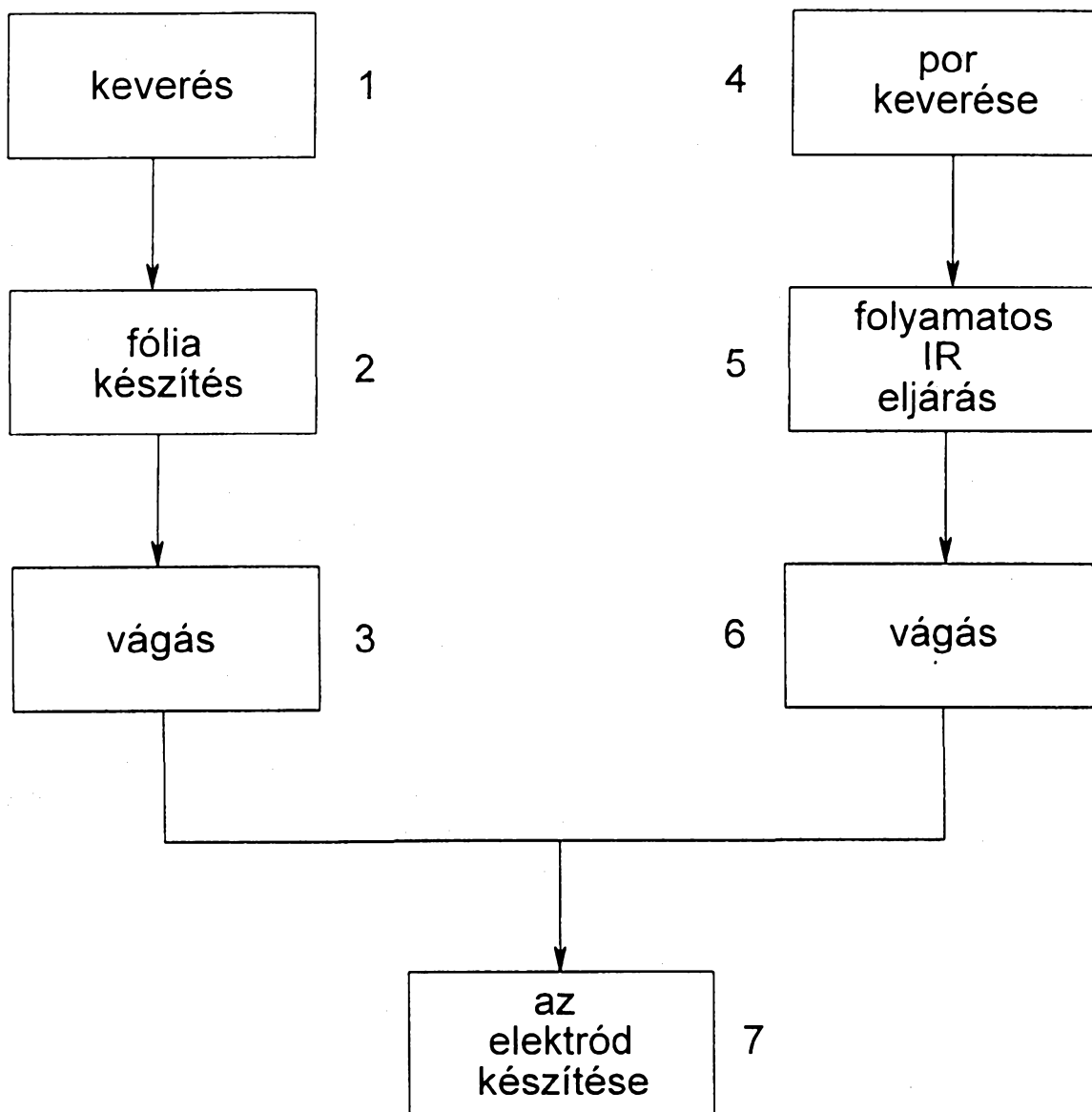
P0104346

1/1

71426/SZE

A2

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



1. Ábra

2001. NOV. 0.8

[Handwritten signature]