

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10)

FI/EP3284130 T3

(12)

**EUROOPPAPATENTIN KÄÄNNÖS
ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISKT PATENT
TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45)

Käännöksen kuulutuspäivä - Kungörelsedag av översättning -
Translation available to the public

12.12.2024

(97)

Eurooppapatentin myöntämispäivä - Meddelandedatum för
det europeiska patentet - Date of grant of European patent

11.09.2024

(51)

Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering -
International patent classification
H01M 8/18 (2006 . 01)
H01M 8/04186 (2016 . 01)
H01M 8/04276 (2016 . 01)
H01M 8/10 (2016 . 01)
H01M 8/1023 (2016 . 01)
H01M 8/1039 (2016 . 01)

(96)

Eurooppapatenttihakemus - Europeisk patentansökan -
European patent application

EP16780676.9

(22)

Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date

13.04.2016

(97)

Patenttihakemuksen julkiseksitulosopäivä - Patentansökans
publiceringsdag - Patent application available to the public

21.02.2018

(86)

Kansainvälinen hakemus - Internationell
ansökan - International application

13.04.2016 PCT/US2016027368

(30)

Etuoikeus - Prioritet - Priority

14.04.2015 US US201562147034 P

(73)

Haltija - Innehavare - Holder

1• Lockheed Martin Energy, LLC , 6801 Rockledge Drive , Bethesda MD 20817 , (US)

(72)

Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1• REECE, Steven Y. , 106 Henry Street , Cambridge, Massachusetts 02139 , (US)

(74)

Asiamies - Ombud - Agent

Papula Oy , P.O.Box 981 , 00101 Helsinki , (FI)

(54)

Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**BIPOLAARISEN KALVON OMAAVIA VIRTAAUSAKUN TASAPAINOTUSKENNOJA JA MENETELMIÄ NIIDEN KÄYTTÄMISEKSI
FLOW BATTERY BALANCING CELLS HAVING A BIPOLAR MEMBRANE AND METHODS FOR USE THEREOF**

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Sähkökemiallinen tasapainotuskenno (100) pH-arvon tasapainottamiseksi elektrolyyttiliuoksessa, sähkökemiallisen tasapainotuskennon käsittäessä:

- 5 ensimmäisen kammion (110), joka sisältää ensimmäisen elektrodin (114);
toisen kammion (120), joka sisältää toisen elektrodin (124);
kolmannen kammion (130), joka on sijoitettu
10 ensimmäisen kammion (110) ja toisen kammion (120) väliin;
ioniselektiivisen kalvon (140), joka käsittää kationinvaihtomateriaalia tai anioninvaihtomateriaalia, ioniselektiivisen kalvon muodostaessa ensimmäisen rajapinnan ensimmäisen kammion (110) ja kolmannen kammion (130) väliin,
15 jossa ioniselektiivinen kalvo (140), joka käsittää kationinvaihtomateriaalia, sallii positiivisesti varautuneiden ionien kulkemisen ensimmäisen kammion (110) ja kolmannen kammion (130) välisen rajapinnan poikki ja ollen-
20 naisesti estää negatiivisesti varautuneiden ionien kulkemisen niin, että positiivisesti varautuneiden ionien kulkeutumista voi esiin-
25 tyä molempiin suuntiin kationinvaihtomateriaalin poikki, ja
jossa ioniselektiivinen kalvo 140, joka käsittää anioninvaihtomateriaalia, sallii negatiivisesti varautuneiden ionien kulkemisen
30 ensimmäisen kammion (110) ja kolmannen kammion (130) välisen rajapinnan poikki ja ollen-
naisesti estää positiivisesti varautuneiden ionien kulkemisen niin, että negatiivisesti varautuneiden ionien kulkeutumista voi esiin-
35 tyä molempiin suuntiin ioniselektiivisessä kalvossa (140); ja

- bipolaarisen kalvon (150), joka käsittää sekä kationinvaihtomateriaalia että anioninvaihtomateriaalia, mikä estää positiivisesti varautuneiden materiaalien ja negatiivisesti varautuneiden materiaalien kulkemisen molempiin suuntiin, ja muodostaa toisen rajapinnan toisen kammion (120) ja kolmannen kammion (130) väliin;
- jossa mainittu sähkökemiallinen tasapainotuskenno on konfiguroitu käytettäväksi pH-tasapainotuskennona, joka on nesteytydessä sähkökemiallisen virtausakun puolikennon elektrolyyttiliuoksen kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sähkökemiallinen tasapainotuskenno, jossa ioniselektiivinen kalvo (140) käsittää kationinvaihtomateriaalia.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sähkökemiallinen tasapainotuskenno, jossa ensimmäinen elektrodi (114) on negatiivinen elektrodi ja toinen elektrodi (124) on positiivinen elektrodi.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sähkökemiallinen tasapainotuskenno, jossa ensimmäinen elektrodi (114) on positiivinen elektrodi ja toinen elektrodi (124) on negatiivinen elektrodi.
5. Virtausakkujärjestelmä (1), joka käsittää: ensimmäisen puolikennon, joka sisältää ensimmäistä elektrolyyttiliuosta; ja toisen puolikennon, joka sisältää toista elektrolyyttiliuosta;
- ja jossain patenttivaatimuksista 1 - 4 määritellyn sähkökemiallisen tasapainotuskennon, jossa ainakin yksi ensimmäisestä puolikennosta ja toisesta puolikennosta on nesteytytydessä sähkökemiallisen tasapainotuskennon kanssa.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen virtausakkujärjestelmä, jossa ensimmäinen elektrodi (114) on

positiivinen elektrodi ja toinen elektrodi (124) on negatiivinen elektrodi ja jossa joko ensimmäinen puolikenno tai toinen puolikenno on nesteyhteydessä sekä ensimmäisen kammion (110) että toisen kammion (120) kanssa, ja kolmas kammio (130) sisältää vesipitoista elektrolyyttiliuosta.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen virtausakujärjestelmä, jossa ensimmäinen elektrodi on positiivinen elektrodi ja toinen elektrodi on negatiivinen elektrodi ja jossa joko ensimmäinen puolikenno tai toinen puolikenno on nesteyhteydessä kolmannen kammion (130) kanssa, ja ensimmäinen kammio (110) ja toinen kammio (120) sisältävät itsenäisesti vettä tai vesipitoista liuosta.

8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen virtausakujärjestelmä, jossa ainakin yksi ensimmäisestä elektrolyyttiliuoksesta ja toisesta elektrolyyttiliuoksesta käsittää koordinaatiokompleksia aktiivisena materiaalina.

9. Menetelmä jossain patenttivaatimuksista 1 - 4 määritellyn sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) käyttämiseksi, menetelmän käsittäessä:

jossain patenttivaatimuksista 1 - 4 määritellyn sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) tarjoamisen käyttöön;
sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) saattamisen nesteyhteyteen virtausakun (1) ainakin yhden puolikennon kanssa;
ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen syöttämisen sähkökemiallisen virtausakun puolikennosta kolmanteen kammioon (130), ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen käsittäessä ensimmäistä aktiivista materiaalia;
veden tai vesipitoisen liuoksen syöttämisen itsenäisesti ensimmäiseen kammioon (110) ja toiseen kammioon (120);

potentiaalin lisäämisen sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) poikki virran indusoimiseksi siihen niin, että toinen elektrodi (124) on positiivinen elektrodi ja ensimmäinen elektrodi (114) on negatiivinen elektrodi;

veden konvertoimisen protoneiksi ja hydroksidi-ioneiksi bipolaarisessa kalvossa (150); jossa protonit kulkeutuvat ensimmäiseen elektrolyyttiliuokseen kolmannessa kammiossa (130) ja hydroksidi-ionit kulkeutuvat veteen tai vesipitoiseen liuokseen toisessa kammiossa (120); ja

ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen siirtämisen sähkökemiallisesta tasapainotuskennosta (100) virtausakun (1) negatiiviseen puolikennoon tai positiiviseen puolikennoon.

10. Menetelmä jossain patenttivaatimuksista 1 - 4 määritellyn sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) käyttämiseksi, menetelmän käsittäessä:

jossain patenttivaatimuksista 1 - 4 määritellyn sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) tarjoamisen käyttöön;

sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) saattamisen nesteyhteyteen virtausakun (1) ainakin yhden puolikennon kanssa;

ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen syöttämisen sähkökemiallisen virtausakun puolikennosta ensimmäiseen kammioon (110) ja toiseen kammioon (120), ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen käsittäessä ensimmäistä aktiivista materiaalia;

vesipitoisen elektrolyyttiliuoksen syöttämisen kolmanteen kammioon (130); potentiaalin lisäämisen sähkökemiallisen tasapainotuskennon (100) poikki virran indusoimiseksi siihen niin, että toinen elektrodi (124) on positiiv-

vinen elektrodi ja ensimmäinen elektrodi (114) on negatiivinen elektrodi; veden konvertoimisen protoneiksi ja hydroksidi-ioneiksi bipolaarisessa kalvossa (150);
5 jossa protonit kulkeutuvat vesipitoiseen elektrolyyttiliuokseen kolmannessa kammiassa (130) ja hydroksidi-ionit kulkeutuvat ensimmäiseen elektrolyyttiliuokseen toisessa kammiassa (120); ja
10 ensimmäisen elektrolyyttiliuoksen siirtämisen sähkökemiallisesta tasapainotuskennosta (100) virtausakun (1) negatiiviseen puolikennoon tai positiiviseen puolikennoon.
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä,
15 mä, jossa ensimmäinen elektrolyyttiliuos siirretään virtausakun (1) negatiiviseen puolikennoon tai positiiviseen puolikennoon.