



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **NR. 155168**

(51) Int. Cl.⁴ H 01 M 2/38

(21) Patentsøknad nr. **822520**

(22) Inngivelsesdag 21.07.82

(24) Lopedag 21.07.82

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **ACCUMULATORENWERKE HOPPECKE
CARL ZOELLNER & SOHN GMBH.
& CO. KG.,
Bontkirchener Str. 1,
D-5790 Brilon,
BRD.**

(86) Internasjonal søknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreføringsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 25.01.83

(44) Utlegningsdag 10.11.86

(72) Oppfinner **JEAN RUCH, Brilon,
DETLEF KATRYNIOK, Brilon,
HUGO PACK, Brilon, BRD.**

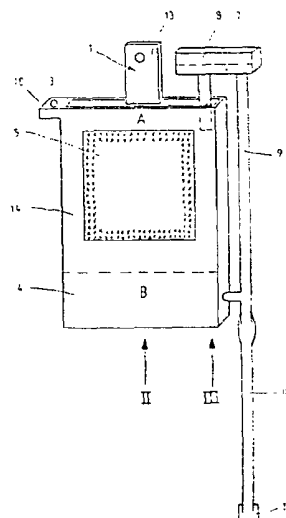
(74) Fullmektig **Siv.ing. Arthur Øvrebø,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.**

(30) Prioritet begjært 24.07.81, BRD, nr P 31 29 248.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **GALVANISKE ELEMENT, SPESIELT
METALL-LUFT-CELLE.**

(57) Sammendrag Et galvanisk element, spesielt en metall-luft-celle som består av en forbrukbar metallelektrode (1) av flat form, som rager inn i en beholder (4), som inneholder elektrolytt. Gassdiffusjonselektroder (5) er anordnet med avstand fra elektrodens arbeidsflate, idet gassdiffusjonselektrodene (5) kan spyles fri for gass, spesielt luft. For å forbedre elektrolyttsirkulasjonen ved et slikt system og dermed fremme den elektrokjemiske omsettingen blir hydrogenet som oppstår ved den elektrokjemiske omsettingen samlet i beholderen som inneholder elektrolytten og trykket som således bygges opp blir utnyttet for transport av elektrolytten. For dette formål er anordnet i elektrolyttbeholderen (4) et gassamlerom (A) slik at gasstrykket kan virke på elektrolytten og likeledes er et rørsystem anordnet gjennom hvilket den fortrengte elektrolytten kan bli transportert fra det øvre beholderområdet inn i det nedre beholderområdet.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.



Galvanisk element, spesielt metall-luft-celle, består av en forbrukbar metallelektrode av flat form, som rager inn i en beholder, som inneholder en elektrolytt, idet det er anordnet i avstand i forhold til dens arbeidsflate en gassdiffusjonselektrode, som fritt kan omspyles av gass.

Det er kjent en med saltvann som elektrolytt arbeidende metall-luft-celle, hvis metallelektrode har en flat form og rager inn i en beholder som inneholder en elektrolytt. To gassdiffusjonselektroder er med sin flatside, som utgjør arbeidsflaten, anordnet med avstand slik at de kan spyles fritt for omgivelsesluften. En ulempe ved disse kjente metall-luft-cellene er at dette systemet med hensyn til effektavgivelsen er begrenset. Det merkes spesielt herved i negativ retning at spylingen av elektroden og den ved hjelp av konveksjon tilveiebrakte elektrolyttsirkulasjonen ikke er tilstrekkelig.

Oppgaven til foreliggende oppfinnelse er i betraktning av denne teknikkens stand å forbedre et galvanisk element, spesielt en metall-luft-celle av den innledningsvis nevnte typen, slik at det tilveiebringes større effekt ved intensivering av stofftransporten uten anvendelse av pumper eller lignende hjelpeaggregat som ikke tilhører selve systemet.

Oppgaven blir ifølge oppfinnelsen løst ved et galvanisk element av den innledningsvis nevnte art, hvis karakteristiske trekk fremgår av krav 1.

Ytterligere trekk ved oppfinnelsen fremgår av underkravene.

Fortrinnsvis er anordnet i beholderens overdel et gass tett samlerom for den ved den elektrokjemiske omsettingen oppstående gass, spesielt hydrogen, til hvilket er tilsluttet et gasstrykkavhengig rørsystem for transport av elektrolyttfluidumet fra det øvre beholderområdet til det nedre beholderområdet. Virkningen er derved slik at det i samlerommet

oppstående gasspolster ved tilveiebringelsen av et bestemt trykk "pumper" elektrolytten gjennom rørsystemet fra det øvre beholderområdet inn i det nedre beholderområdet, idet konveksjonssirkulasjonen blir understøttet på grunn av
5 termisk kraft.

For å forbedre pumpeeffekten henholdsvis for å unngå enhver bøbledannelse eller andre forstyrrende faktorer kan beholderen lukkes gasstett ved hjelp av et deksel som i midten fast-
10 holder metallelektroden og gjennom hvilket er ført en avledningsrørstuss inn i beholderen, som begrenser den indre utstrekningen av gassamlerommet og som utvendig eller i ett med beholderen har et overflømningskar, fra hvilket er ført et tilbakeføringsrør ned i det nedre beholderområdet. Over-
15 flømningskaret er hensiktsmessig luftet gjennom et hydrofobent sperredeksel.

Ved forskjellige anvendelsestilfeller er det interessant å opprettholde cellen i førstningen ikke aktivert og først
20 aktivere den ved behov ved fylling med elektrolyttfluidum. For dette formål er det ved tilbakeføringsrøret tilkopleet en fleksibel løfteslange for elektrolyttfluidumet med en luftings- og elektrolyttuttømningslås for å åpne og lukke. Ved løfting av heveslangen blir elektrolyttfluidumet ført
25 inn i beholderen til den for aktiveringen nødvendige fyllhøyde og dermed startes cellen. Det bygger seg da i gassamlerommet opp et trykk som følge av det avgitte hydrogenet, som fremtvinger elektrolyttsirkulasjonen gjennom rørsystemet. For å kople ut cellen er det ved denne utførelsesformen
30 nødvendig å bringe løfteslangen tilbake i dens opprinnelige lave stilling hvorved cellen tømmer seg i heveslangen og således blir deaktivert. En spesiell fordelaktig utførelsesform av beholderen består i å fremstille denne av et elektrolyttbestandig metall, spesielt nikkel- eller edelstål for alkalisk
35 elektrolytt, som er forsynt på et vilkårlig sted med en strømkontakt, idet den andre kontakten er utformet som en fane på metallelektroden. Beholderen har derved ved sin flatside, som

ligger ovenfor metallelektrodens arbeidsflate, vinduslignende utsparinger, i hvilke er anordnet henholdsvis hydrofobe sperresjiktforsynte gassdiffusjonselektroder. Forbindelsen mellom gassdiffusjonselektroden og beholderen kan bli tilveiebrakt ved hjelp av lodding, ledende metallklebing eller en impulsteknikk. Ved den spesielt økonomiske fremstillingsmåten som muliggjør denne hensiktsmessige utførelsesformen av metall-luft-cellen, er det fordelaktig at begge gassdiffusjonselektrodenes er parallellkoplet gjennom huset og at strømuttaket, lett tilpassbart til de respektive anvendelsesområdene av cellen, kan bli gjennomført uten kontaktrammer eller lignende hjelpeelementer.

Metallelektroden kan være utformet firkantet og i det minste delvis bestå av aluminium, nemlig i området av arbeidsflaten. Det er derimot hensiktsmessig å anordne en korrosjonsbeskyttelse ved overgangen til fanen, spesielt i form av et kunststoffovertrekk. Det er i denne sammenheng også mulig å sette sammen metallelektroden i kombinasjon av et med den respektive elektrolytten ikke (gassdannende) reagerende metall, som i det aktive området av elektroden er kombinert med et gassdannende reagerende metall, slik at det på denne måten blir unngått korrosjonsfare for beholderutgangen henholdsvis området av fanen.

Metallelektroden kan for å forhindre en partikkeloppløsning være omgitt av et kunststoffnett, som samtidig kan være utformet som adskiller for å unngå kortslutninger.

Totalt blir med oppfinnelsen tilveiebrakt en effektiv elektrolyttsirkulasjon uten hjelp fra utenfor systemet liggende innretninger, som pumper, og dermed blir celleeffekten betraktelig øket. Cellen kan aktiveres på en enkel måte, til enhver tid koples ut og aktiveres på nytt, mekanisk lades på nytt og med hensyn til varmekonforholdet over huset på en enkel konstruktiv måte optimeres. Cellen egner seg

155168

4

også for anvendelse som elektrokjemisk energireservetank, f.eks. for oppladning av sekundærbatterier eller som nødstrømsaggregat.

- 5 Ytterligere enkelheter, kjennetegn og fordeler ved oppfinnelsen fremgår av den følgende beskrivelsen med henvisning til tegningene, hvor det er vist skjematisk en foretrukket utførelsesform av en metall-luft-celle. På de medfølgende tegninger viser:

10

Fig. 1 en aluminium-luft-celle i perspektiv.

Fig. 2 et snitt i retning av pilen II på fig. 1.

15

Fig. 3 et snitt i retning av pilen III på fig. 1.

- Den viste aluminium-luft-cellen består av en anode 1 som viser en forbrukbar aluminiumselektrode av flat, firkantet form, en beholder 4 av nikkel for opptak av en alkalisk elektrolytt, spesielt KOH, så vel som to på flatsiden av beholderen 4 ovenfor hverandre anordnede gassdiffusjonselektroder 5 i utførelsesform som luftelektroder. Beholderen 4 er i prinsippet en firkantet kasse, hvis øvre åpning er tett lukket ved hjelp av et elektrisk isolert deksel 3.
- 20 Dekselet 3 fastholder i midten anoden 1, som er utformet i et stykke med en fane 13 som strømuttak med en boring for tilslutning av en kabel. Dekselet 3 er videre tilkople
- 25 et nedenfor nærmere beskrevet rørledningssystem, som er tilkople
- 30 et elektrolyttett og gasstett.

30

- Beholderen 4 har på de ovenfor anliggende bred- eller flatsider vinduslignende utsparinger 14, 15, som utenfra er tildekket av gassdiffusjonselektroderne 5, som fremgår spesielt fra fig. 2. Gassdiffusjonselektroden 5 er tett forbundet med beholderen 4 ved hjelp av en ledende metallklebing og utgjør ved utførelseseksempellet luftelektroden med hydrofob sperresjikt av membranfolieaktig påført polytetrafluor-
- 35

etylen, slik at den på ene siden er gassgjennomtrengelig utenfra og innover og på den andre siden er gasstett innenfra og ut.

- 5 Gassdiffusjonselektroden 5 står i en avstand direkte ovenfor liggende de begge aktive flatene 16, 17 til anoden 1 for fremming av den elektrokjemiske omsetningen. Ovenfor gassdiffusjonselektroden 5 befinner seg i beholderens 4 overdel et gassamlerom A, i hvilket kan samle seg hydrogenet, som
10 oppstår ved den elektrokjemiske omsetningen.

- Det innledningsvis nevnte rørsystemet, som er tilsluttet beholderen 4 gjennom dekslet 3 består av en avledningsrørstuss, hvis åpne ende i beholderen 4 utgjør begrensningen
15 av gassamlerommet A. Dens ut av beholderen 4 utragende del munner inn i et overflømmingskar 8, i hvilket er stiplet og antydnet nivåhøyden på elektrolytten. Overflømmingskaret 8 er luftet, men er imidlertid forsynt med en ikke nærmere vist hydrofob sperrelås for beskyttelse mot elektro-
20 lyttutstrømning.

- Til overflømmingskaret 8 er tilkopleet et tilbakeføringsrør 9, som munner ut i beholderområdet B. Til tilbakekoplingsrøret er dessuten tilkopleet en fleksibel heveslange
25 10, som munner ut i en lukker 11 som kan åpnes for hånd.

- Beholderen 4 har dessuten et strømuttak 18 som er utformet som en kontaktfane, som er anbrakt i dekselhøyden, jfr. fig. 1, men kan på grunn av at beholderen er av metall og på grunn av
30 parallellkoplingen av begge gassdiffusjonselektrodenes gjennom det metalliske huset bli anordnet på hvilket som helst sted på beholderen.

- Anoden 1 har i området av dekslet 3 så vel som i gassamlerommet A et korrosjonsbeskyttende overtrekk 2 til hvilket
35 slutter seg et kunststoffnett 12, som også kan være utformet som separator for å adskille elektroden 1 fra elektroden

5. I utførelseseksemplet er det anordnet en polypropylen-silvev.

Den beskrevne cellen er i desaktivert tilstand delvis fylt med elektrolyttfluidium, slik at det nedre beholderområdet B har en vækehøyde opptil pilen 41 på fig. 2. Dessuten er det elektrolytt i samme høyde i rørsystemet, spesielt i heveslangen 10, som utgjør elektrolyttreservoaret. Aktivering av cellen foregår ved heving av den fleksible hevestangen 10 over overflømningsnivåkaret 8 slik at den tømmer seg i beholdren 4 til den når full høyde, som er stiplet antydnet i overflømningskaret. For å foreta denne aktiveringen blir lukkeren 11, som er utformet som lukke- og elektrolyttuttømningsklaff åpnet.

Heveslangen 10 blir holdt i den hevede stilling og cellen kan gjennomføre den ønskede elektrokjemiske omsetningen, idet hydrogenutviklingen blir utnyttet for å bygge opp en hydrogenpute i gassamlerommet A. Det derved oppstående trykk i systemet blir utnyttet for å transportere elektrolyttvasken gjennom avledningsrørstussen 7 og overflømningsnivåkaret gjennom tilbakeføringsrøret 9 utav det øvre beholderområdet inn i beholderområdet B. Til utkopling av cellen er det nok å bringe heveslangen 10 ned i den nedre stillingen som vist på fig. 1, hvorved cellen tømmer seg i heveslangen og således blir desaktivert.

Med en celle av den beskrevne typen, som har en elektrodeplate på 100 cm^2 ble ved luftdrift følgende data med aluminiumanode og 70 cm^2 elektrolyttvolum tilveiebrakt:

$$\begin{aligned} I &= 20 \text{ A} \\ i &= 0,20 \text{ A x cm}^{-2} \\ T &= 50^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

35

Begynnelsesklemmespenningen var 1,05 V.

P a t e n t k r a v

1.

Galvanisk element, spesielt metall-luft-celle, som består
5 av en forbrukbar metallelektrode av flat form, som rager
inn i en beholder som inneholder elektrolytt, idet det er
anordnet en gassdiffusjonselektrode med avstand til dens
arbeidsflate, som fritt kan omspyles av gass,
k a r a k t e r i s e r t v e d at beholderen (4) som
10 inneholder elektrolytten, er anordnet for oppsamling av det
ved elektrokjemisk omsetting fremkommende hydrogen, idet
trykket som bygges opp i beholderen (4) blir benyttet for
transportsirkulering av elektrolytten.

15 2.

Metall-luft-celle ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det er anordnet i beholderens (4) overdel et
gasstett samlerom (A) for gassen som oppstår ved den elek-
trokjemiske omsettingen, spesielt hydrogen, til hvilket er
20 koplet et gasstrykkavhengig førende rørsystem (7, 8, 9, 10)
for transport av elektrolyttvæske fra det øvre beholder-
området ned i det nedre området (B).

3.

25 Metall-luft-celle ifølge krav 1 og 2, k a r a k t e r i s e r t
s e r t v e d at beholderen (4) er gasstett isolert
lukket ved hjelp av et deksel (3), som i midten fastholder
metallelektroden (1) og gjennom hvilket er ført en avled-
ningsrørstuss (7) inn i beholderen (4), hvis indre omfang
30 begrenser samlerommet (A) og som utvendig eller i ett med
beholderen (4) har et overflømningskar (8), fra hvilket en
tilbakeføringsrørledning (9) blir ført ned i det nedre
beholderområdet (B).

35 4.

Metall-luft-celle ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t
v e d at overflømningskaret (8) blir luftet gjennom en

155168

8

hydrofob sperrelås.

5.

Metall-luft-celle ifølge krav 1 til 4, k a r a k t e-
5 r i s e r t v e d at til tilbakeføringsrøret (9) er
tilkopleet en fleksibel heveslange (10) for elektrolyttvasken
med en lufte- og elektrolyttutstrømningslås (11), som kan
åpnes og stenges.

10

15

20

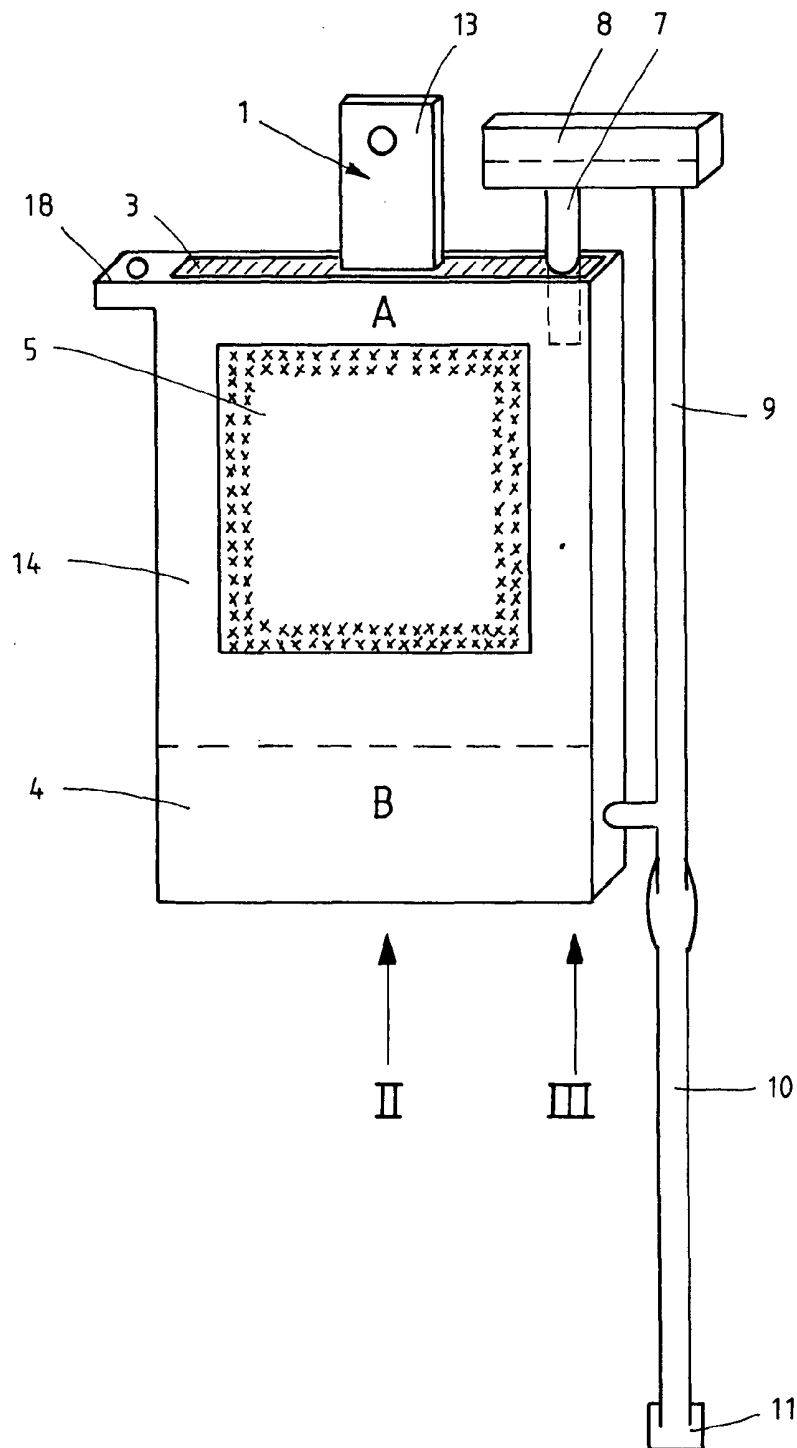
25

30

35

155168

Fig.1



155168

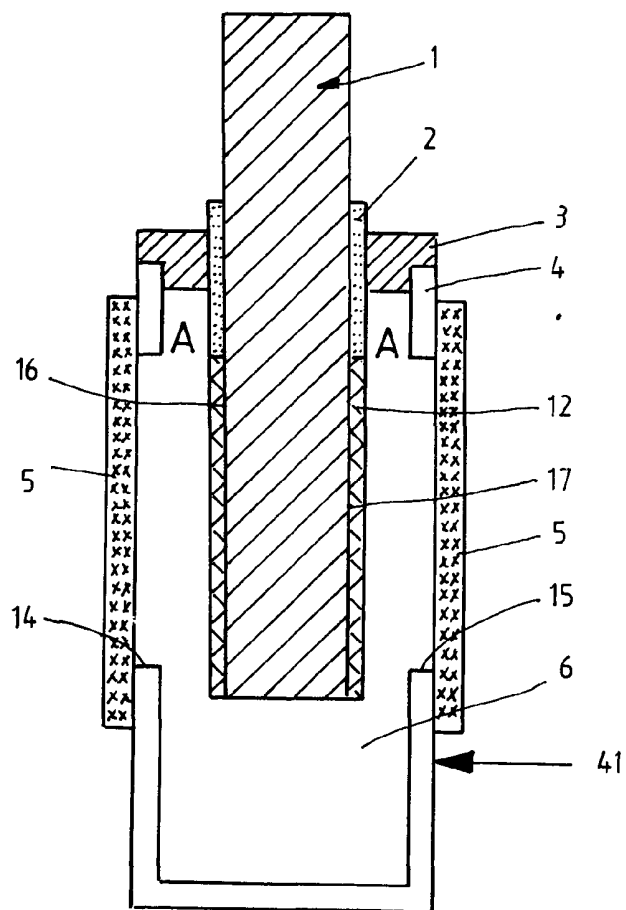


Fig. 2

155168

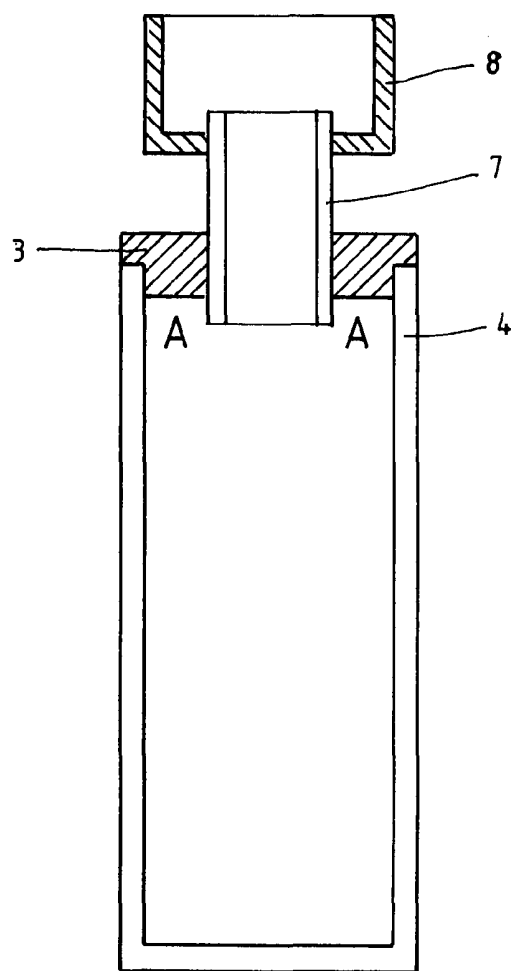


Fig. 3