

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

4045/91

4045/91

KIS HIGANYTARTALMÚ VAGY HIGANYMENTES ALKÁLI MANGÁN-DIOXID-CINK
CELLA

Environmental Batteries Systems, Ontario, ~~Kanada~~ CA

67932

Feltalálók:

Dr. KORDESCH, Karl, Graz, ~~Ausztria~~ AT
Dr. DANIEL-IVAD, Josef Ontario, ~~Kanada~~ CA
FLACK, Robert Ontario, ~~Kanada~~ CA

A bejelentés napja: 1991. 12. 19.

Kivonat

Kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangándioxid-cink cella, amelynek mangán-dioxid katódja (14) mangán-dioxid aktív anyagot és villamosan vezető port tartalmaz, az aktív anyag és a vezető por egyenletes összekeverés és sajtolás révén porózus katódtestet képez, a cella tartalmaz géles cink anódot (18), a katód és az anód közé helyezett szeparátort (20) és alkáli elektrolitot, amelynél az anód gél gélesítő anyagként módosított keményítőt tartalmaz, mely az anódban jelenlévő cink lassú korróziója során fejlődő hidrogént átocsátja.

A cellában hidrogén rekombinációs rendszer használható, amely a belső nyomást a fejlődő hidrogén rekombináltatása által megengedett határok közé korlátozza.

Jellemző ábra: 1. ábra

KD

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

4030

4 0 4 5 / 9 1

Képviselő:
Danubia Szabadalmi és
Védjegy Iroda Kft.
Budapest

(A)

67932

N&O₆: H01M 4/42

KIS HIGANYTARTALMÚ VAGY HIGANYMENTES ALKÁLI
MANGÁN-DIOXID-CINK CELLA

Environmental Batteries Systems, [Ontario, ~~Kanada~~ CA

Feltalálók:

Dr. KORDESCH, Karl	Graz, Ausztria AT
Dr. DANIEL-IVAD, Josef	[Ontario, Kanada CA
FLACK, Robert	[Ontario, Kanada CA

A bejelentés napja: 1991. 12. 19.

74.249-7701-LA/győ

A találmány tárgya kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangándioxid-cink cella, amelynek mangán-dioxid katódja elektrolitikus mangán-dioxid aktív anyagot és a vezetőképességet javító villamosan vezető port tartalmaz oly módon, hogy az aktív anyagból és a vezető porból egyenletes összekeveréssel és sajtolással porózus katódtest van kialakítva. A cella ezenkívül géles cink anódot, a katód és az anód közé helyezett szeparátort és alkáli elektrolitot tartalmaz. A környezetvédelmi szempontok egyre fokozódó jelentősége miatt a cellák területén a kutatási és fejlesztési tevékenység fő irányát napjainkban a primer vagy szekunder cellákban használt higany mennyiségének lecsökkentése vagy teljes kiküszöbölése képezi. A kis higanytartalmú cella nem tartalmazhat 0,025 súly%-nál nagyobb mennyiségű higanyt, amely egyenértékű az anódra vonatkoztatott 0,25 súly% mennyiségnél. Az várható, hogy a belátható jövőben a higanyt tartalmazó cellák kereskedelmi értékesítését az ipari országok legtöbbször meg fogják tiltani.

Bár a cellákban lévő higanytartalom kiküszöbölése környezetvédelmi szempontból érthető törekvés, mégis számos nehézséget okoz a cella működése és teljesítőképessége szempontjából.

Ezeket a problémákat részletesen megismerhetjük D. von Borstel: "Das (überwundene) Quecksilberproblem der Primärzellentechnik", magyar fordításban: "A (leküzdött) higanyprobléma a primer cellák területén" című műben, melyet a Dechema-Monographien 124. kötet ismertet (VCH Verlagsgesellschaft 1991. pp. 375-388).

Ezek a problémák a kismennyiségű higanyt tartalmazó cellák alábbi tulajdonságaiból következnek:

- a cink korrozio által létesített fokozott hidrogénfejlődésből;
- a cink csökkentett terhelhetőségéből; és
- a cink részecskék kisebb villamos vezetőképességéből.

Bár a hivatkozott publikáció főleg primer cellákkal foglalkozik, ezek a problémák szekunder (újratölthető) cellák esetében sokkal súlyosabbak, mivel az elektrokémiai folyamatok az összes ciklusban megismétlődnek, és növekvő ciklusszám esetén

a kezdetben kisebb mértékben jelentkező problémák is lényegessé válnak.

Ezeknek a káros hatásoknak a leküzdésére különböző megközelítési módok ismertek. A kereskedelemben kapható kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangán-dioxid-cink primer és szekunder celláknál az anód gélhez korróziót gátló anyagokat adagolnak, amelyek csökkentik a cink részecskékből a hidrogén fejlődését. Ezen gátló anyagok használata azonban további problémák forrását képezi, azaz nagyobb kisütő áramok esetében csökkentik a vezetőképeséget és a cella teljesítőképeségét.

A kereskedelmi forgalomban kapható ilyen kis higanytartalmú vagy higanymentes cellák teljesítőképesége lényegesen kedvezőtlenebb a higanyt tartalmazóknál, magas hőmérsékleten szivárognak és szekunder cellák esetében a ciklus kapacitás a ciklusszámmal meredeken csökken, és ezért kisebb halmozott kapacitásuk van, mint a hagyományos celláknak.

A találmány célja olyan kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangán-dioxid-cink cella létrehozása, amelynél a fenti problémák lényegesen kisebb mértékben jelentkeznek, vagy teljesen megszűnnek.

A találmány azon a felismerésen alapul, hogy a korróziógátló anyagok használata nem elegendő a higany hiányából származó problémák kiküszöbölésére, mert a fokozott korróziógátló tulajdonságok esetén a mellékhatások fokozottan jelentkeznek, ezért a cella teljesítőképesége vonatkozásában elfogadható kompromisszumot nem lehet találni.

Ezen megközelítéssel szemben felismertük, hogy a nagytisztaságú cink korroziója nagyon lassú folyamat, a hidrogéngáz fejlődése 1-5 mikroliter/nap/gramm tartományba esik, és az így fejlődő hidrogén rekombinálható. A cink tisztaságának azonban fokozott jelentősége van, mert nehézfém ionokkal vagy részecskével vagy egyéb a katód anyagban jelenlevő szennyező anyagokkal (például vassal, rézzel, nikkellel, mangán-dioxiddal, grafittal) szennyezett oldatokban a gáz fejlődés többeszeres is lehet a tiszta cinknél tapasztalt mennyiséghez képest.

A találmány szerinti megközelítéssel összhangban azt tapasztaltuk, hogy keményítőt, előnyösen epiklór-hidrinrel

módosított keményítőt kell az anódban gélesítő anyagként használni, előnyösen 0,5 - 4 súly% mennyiségben. Gélesítő anyagként keményítőt már a technika állásában is használtak, ekkor azonban a keményítőt mindig lényeges mennyiségű más gélesítő anyagokkal, mint például karboxi-metil-cellulózzal (CMC) vagy CARBOPOL-lal együtt, és ennek hatására az ilyen ismert anód gélek gázvisszatartóvá váltak.

Az epiklór-hidrinrel módosított keményítővel készült gélek nem zárják el az anódban fejlődő hidrogénbuborékok útját. Az anód gél gázátbocsátó képessége tovább javul, ha a gél 0,5 - 3 súly% magnézium-oxidot tartalmaz.

Az epiklór-hidrinrel módosított keményítő gélesített tulajdonságai lényegesen javulnak, ha az anód gél megnövelt hőmérsékleten, azaz 40 °C és 65 °C, előnyösen pedig 50 °C és 60 °C között készítjük.

A találmány szerinti alapelvvel összhangban meg kell akadályozni, hogy a cellában a megengedett határértékeket meghaladó belső nyomás alakuljon ki, ezért a cella hidrogént rekombináló rendszert tartalmaz. Ilyen rendszerek önmagukban ismertek, és működési elvük szerint két típus egyikébe sorolhatók. Az első típus a tüzelőanyag cella elektród hidrogént rekombináló rendszere, amely elektrokémiai elven működik, a második típus pedig kémiai rekombinációs rendszer, amelyben hidrogént rekombináltató katalizátort használnak. A tüzelőanyag cella típusú hidrogén rekombinációs rendszerek általában segédelektrodát használnak, amint az az US 4.925.747 lsz. szabadalomból megismerhető és működésük nem befolyásolja a mangán-dioxid újratölthetőségét. A második típus a mangán-dioxidot olyan kristályvegyületekre redukálja, amelyek már nem reverzibilisek és a redukált mangán-dioxid újratöltésre már nem használható. Tekintettel arra azonban, hogy a gázfejlődés kismértékű, az újratölthetőségben megnyilvánuló veszteség elhanyagolhatóan kismértékű maradhat, ezért az ilyen típusú hidrogén rekombinációs rendszerek is használhatók, amelyekre az idézett US 4.925.747 lsz. szabadalom is kitér.

A találmány gondolatához tartozik az is, hogy minden olyan módszert hasznosítsunk, amelyek lassítják a cellában a nyomás

növekedését és fokozzák a cella teljesítőképességét.

Azt tapasztaltuk, hogy a korroziót képező anyagok túlnyomó része a pórózus mangán-dioxid-katódból származó porból keletkezik és az ilyen típusú szennyezés hatékonyan csökkenthető, ha a katód felületén egy olyan védőbevonatot létesítünk, amely ionátbocsátó és ionosan vezető tulajdonságú, és lehetővé teszi a normál cellaműködést. Az ilyen bevonat vastagsága körülbelül 25 és 200 mikron között változhat és a bevonatot olyan oldatból készíthetjük, amely tartalmaz 2 - 5 súly% keményítőt, viszkozitásszabályzó adalékot és 1 - 5 súly% magnézium-oxidot. A keményítő jelenléte a rétegben előnyös, mert a kálium-hidroxid elektrolit kellő mértékben nedvesíti és telíti és ezért hozzájárul a katód működéséhez szükséges elektrolit mennyiség fenntartásához.

További korroziós forrást képezhet a negatív kivezetéshez használt fémből készült áramvezető, amelynek az anód géllel közvetlenül érintkezésben kell lennie és ezt az áramvezetőt általában sárgarézről, rézből vagy bronzból készítik. Egy további találmányi felismerés szerint az áramvezető által a cella túlzott kisütésekor létesített korrózió kiküszöbölhető vagy elhanyagolható szintre csökkenthető, ha az áramvezetőn aranyból készült bevonat van.

A hidrogénfejlődés szempontjából előnyös, ha az elektrolitot 9- 12 N kálium-hidroxid képezi, miután ilyen koncentrációk mellett a cink korrózió sebessége kisebb, mint a szokásosan használt alacsonyabb koncentrációjú kálium-hidroxid elektrolitok esetében.

A higanymentes anód gél további hátránya a részecskék közötti csökkent vezetőképesség. Ezt a hátrányt megszüntethetjük, ha az anód gél legalább 0,1 súly% mennyiségben arannyal bevont felületű részecskéket tartalmaz. Ezek a részecskék bármilyen kialakításúak lehetnek, azaz készülhetnek szálakból, elkülönült darabokból, stb. Szálak esetében előnyös, ha a hossz-átmérő arányuk 100:1 és 1000:1 között van, továbbá ha elektrolitikus aranybevonattal vannak ellátva.

A találmány szerinti cellák egyaránt készíthetők primer vagy szekunder cellaként. A fentiekben megadott megoldások

kombinációja lehetővé teszi olyan higanymentes újratölthető cellák készítését, amelyek teljesítőképessége összemérhető a higanyt tartalmazó cellákéval.

Az ilyen cella elkészíthető a szokásos hengeres alakban, de bármely más cella konfiguráció szintén a találmány szerinti megoldás részét képezheti.

A találmányt a továbbiakban kiviteli példák kapcsán, a rajz alapján ismertetjük részletesebben. A rajzon az

1. ábra alkáli mangán-dioxid-cink újratölthető cella hosszmet szete; a
2. ábra a találmány szerint készült higanymentes LR6 cella cikluskapacitás-ciklusszám jelleggörbéje; a
3. ábra a cellák halmozott kapacitását ábrázolja a ciklusszám függvényében, és a
4. ábra a 3. ábrához hasonló diagram, amely 4 héten át 65 °C hőmérsékleten tárolt cellákra vonatkozik.

Az 1. ábrán újratölthető alkáli mangán-dioxid-cink 10 cella hosszmet szete látható. A 10 cella az alábbi fő részekből áll: hengeres belső térrel rendelkező, acélból készült 12 serlegből, mangán-dioxid 14 katódból, melyet a 12 serlegbe sajtolt, lyukas henger alakú 16 pelletek alkotnak, a 14 katód belsejében elhelyezett, cinket tartalmazó gélből készült 18 anódból, valamint a 18 anódot a 14 katódtól elválasztó 20 szeparátorból. A 18 anód és a 14 katód között az ionvezetést meghatározott mennyiségben adagolt kálium-hidroxid létesíti.

A 12 serlegnek alul zárt és középen kör alakú 22 csúcsa van, és ez képezi a 10 cella pozitív kivezetését. A 12 serleg felső végét egy cellalezáró szerelvény hermetikusan lezárja. Ez a szerelvény vékony fémlemezről készített negatív 24 sapkából, ehhez rögzített, mélyen az anód gélbe nyúló és azzal villamos érintkezést létesítő áramvezető 26 rúdból, továbbá a negatív 24 sapkát a 12 serlegtől villamosan elszigetelő és a katód, valamint az anód szerkezetek felett kialakuló gáztereket elkülönítő 28 műanyag fedélből áll. Az áramvezető 26 rúd anyaga célszerűen

sárgaréz (réz-cink ötvözet), bronz (réz-ón ötvözet) vagy réz, melyeken arany bevonat van kikalakítva. A bevonati vastagságnak nincs különös jelentősége, elegendő ha egyöntetű bevonatot biztosítunk.

A 14 katód például az alábbi összetétellel rendelkezik (a százalékos adatok súly%-ra vonatkoznak):

mangán-dioxid	85,5 %
grafit	8,5 %
acetilén korom	0,5 %
ezüst(I)-oxid	0,5 %
kálium-hidroxid oldat	5,0 %

A száraz (tehát szilárd) összetevőket egyenletesen összekeverjük, majd az így kapott egyenletes keverékből létrehozuk az 1. ábrán látható gyűrűalakú 16 pelleteket. Az ezüst(I)-oxid az acetilén korommal és a grafittal együtt képezi a hidrogén rekombinációs katalizátort, amint azt a hivatkozott US 4,925,747 lsz. szabadalom is ismerteti.

Egy alternatív kiviteli alaknál a 14 katód felső felületét egy (az US 4,925, 747 lsz. szabadalomban szintén ismertetett) tüzelőanyag cella elektródból készített 15 gyűrű fedi.

A 16 pelleteket egyenként a 12 serlegbe sajtoljuk (amikor a 12 serleg felső részén a gyűrűalakú horony még nincs kialakítva). Annak érdekében, hogy megakadályozzuk az anód gélnek a 14 katód anyagából származó szennyeződését, a 14 katód belső felületét 17 védőréteggel vonjuk be. A szabad katódfelület bevonása például permetezéssel oldható meg. A 17 védőréteget alkotó oldatot egy olyan (a rajzon nem vázolt) fúvókán keresztül permetezzük ki, amelyet fel-le irányban mozgatunk. A permetezés meghatározott áramlási sebességgel történik, miközben a 12 serlegből és a 14 katódból álló szerkezetet hossztengelye körül forgatjuk, és ennek következtében a bevonó oldat a szabad belső katódfelületen egyenletesen szétterül.

A bevonási eljárás során a bevonó oldatot szén-dioxidtól mentes szabad levegőn vagy célszerűen 55 °C hőmérsékleten megszáritjuk.

A bevonat vastagságát a permetezési idő és a permetezés áramlási sebességével széles határok között tudjuk beállítani. Általában elegendő, ha a bevonat vastagsága 25 és 200 mikrométer közötti tartományba esik. A vastagabb bevonat akkor előnyös, ha a bevonóanyag keményítőt is tartalmaz, mert ez az anyag kiváló elektrolit tároló képességgel rendelkezik és képes megakadályozni a cella működése során a 14 katód felületének a kiszáradását. Vastagabb bevonat használata a 20 szeparátor szerepét is betöltheti, és ekkor nincs szükség különálló szeparátor alkalmazására.

Egy példakénti kiviteli alaknál a 17 védőréteget keményítő és víz alapú bevonó oldatból készítettük. Ez az oldat vízben oldott 2-5 súly% mennyiségű keményítőt tartalmazott (amely a kereskedelmi forgalomban az: AVEBE H.F. Farinex-267 elnevezés alatt beszerezhető). Megjegyezzük, hogy a csak keményítőt tartalmazó bevonó oldatok használata nehézkes lehet, különösen ha nagyon vékony bevonatot kívánunk kialakítani. A nehézség abban áll, hogy a bevonaton repedések keletkezhetnek.

Ezt a problémát adagoló anyagok használatával oldhatjuk meg. Előnyös adagoló anyag lehet például 1-2 súly% karboxi-metil-cellulóz (CMC) használata, mely a viszkozitást szabályozza és kedvezőbb bevonati tulajdonságokat biztosít.

Előnyös még, ha 1-5 súly% magnézium-oxidot is adagolunk, amely a bevonatnak jellegzetes fehér színt kölcsönöz, és ezáltal a repedések vagy egyéb felületi hibák láthatóvá válnak. Ez az adalék tehát a minőségellenőrzés szempontjából jelentős.

Egy előnyös bevonó oldat összetétele:

- 1,8 súly% keményítő, AVEBE H.F. Farinex-267
- 1,8 súly% karboxi-metil-cellulóz kálium sója (CMC)
- 3,5 súly% magnézium-oxid

mely összetevőkből vízben való feloldás után a 17 védőréteg a vázolt módon készíthető el.

A 14 katód bevonása után a 20 szeparátor elhelyezése és a cella alsó részének tömítése következik, melyhez egy hőre lágyuló 19 tömítőanyagot adagolunk a 20 szeparátor alja és egy műanyagból készített 21 alátét tartományában. A 21 alátét a 12

serleg alja és a 14 katód alsó vége között helyezkedik el.

A 20 szeparátor által meghatározott belső teret a 18 anódot alkotó géllal töltjük meg.

Az anód például az alábbi összetevőkből áll:

cinkpor	62	súly%
kálium-hidroxid 45%-os	33,3	súly%
keményítő (AVEBE Farinex-267)	1,7	súly%
cink-oxid	2,0	súly%
magnézium-oxid	1,0	súly%

Az összetevőket megnövelt, 50 °C hőmérsékleten keverjük össze.

A használt keményítőt epiklór-hidrinnel módosított keményítő képezte.

Az anód gél adagolása és a cella belsejének elektrolittal (a példakénti esetben 10 N kálium-hidroxiddal) való telítése után a 18 anód tetejét egy gázáteresztő visszatartó gyűrűvel fedjük, amelyet a zárószerkezetnek az 1. ábrán vázolt elhelyezése követ.

A találmány szerinti újratölthető, LR6 méretű mangán-dioxid-cink cellák kiváló tulajdonságait a 2-4. ábrák alapján mutatjuk be.

A cellákat 15 órán át állandó 1,72 V-os feszültségű töltővel töltöttük, majd 4 ohmos, illetve 10 ohmos ellenállásokon keresztül addig sütöttük ki, ameddig a feszültség 0,9 V-ra le nem csökkent.

A 2. ábrán mindkét terhelés esetére a cikluskapacitás alakulását vázoltuk a ciklusszám függvényében, a 3. ábra pedig a halmozott kapacitásokat mutatja ugyancsak a ciklusszám függvényében.

A diagramok azt mutatják, hogy a találmány szerinti higanymentes újratölthető cellák teljesítőképessége összemérhető a higanyt tartalmazó hagyományos újratölthető cellákéval.

A találmány szerinti cellákkal egy további vizsgálati sorozatot végeztünk, amelynek során 20 darab LR6 cellát 65 °C hőmérsékleten négy héten át tároltunk, majd a cellákat a 2. és 3. ábrák kapcsán ismertetett módon ciklusvizsgálatnak vetettük alá.

Megjegyezzük, hogy a négy hét alatt egyetlen cella sem szivárgott vagy deformálódott. Általában ismert pedig, hogy 65 °C-on való egy heti tárolás szobahőmérsékleten való 1 éves tárolásnak felel meg.

A 4. ábrán a halmozott kapacitás-ciklusszám alakulását vázoltuk a magas hőmérsékleten tárolt cellák és a normál hőmérsékletű cellák esetében. Azt láthatjuk, hogy a magasabb hőmérsékleten tárolt cellák kapacitása az első néhány ciklusban kisebb volt, de később a különbség csökkent, és a tizedik ciklus végére éppen olyanok lettek, mint a kontroll csoport cellái.

Szabadalmi igénypontok

1. Kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangándioxid-cink cella, amelynek mangán-dioxid katódja mangán-dioxid aktív anyagot és villamosan vezető port tartalmaz, az aktív anyag és a vezető por egyenletes összekeverés és sajtolás révén porózus katódtestet képez, a cella tartalmaz géles cink anódot, a katód és az anód közé helyezett szeparátort és alkáli elektrolitot, azzal **jellemezve**, hogy az anód gél gélesítő anyagként módosított keményítőt tartalmaz, mely az anódban jelenlévő cink lassú korróziója során fejlődő hidrogént átbocsátja, továbbá tartalmaz a cellában lévő gázt megadott értékre korlátozó hidrogén rekombinációs rendszert.

2. Az 1. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy hengeres felépítése van, amelyben a katód (14), a szeparátor (20) és az anód (18) koaxiálisan egymásban helyezkednek el.

3. Az 1. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az anód (18) 0,5-4 súly% mennyiségben epiklórhidrinnel módosított keményítőt tartalmaz.

4. Az 1. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az anód (18) 0,5-3 súly% mennyiségben magnézium-oxidot tartalmaz.

5. A 2. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy a katódnak (14) a szeparátor (20) felé néző határfelületén ionátbocsátó és ionosan vezető, a normál cellaműködést megengedő védőréteg (17) van, amely megakadályozza, hogy a katód (14) korróziót előidéző pora az anódot (18) beszennyezze.

6. Az 5. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy a védőréteg vastagsága mintegy 25 és 200 mikrométer között van.

7. A 6. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy a védőréteg (17) 2-5 súly% keményítőt, viszkozitásszabályzó adalékot és 1-5 súly% magnézium-oxidot tartalmazó oldatból van kialakítva.

8. Az 1. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az anóddal (18) érintkező áramvezetője sárgarézből, rézből vagy bronzból van kiképezve, melyen arany bevonat van kialakítva.

9. Az 1. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az anód gél legalább 0,1 súly% mennyiségben arannyal bevont részecskéket tartalmaz.

10. A 9. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy a részecskéket 100:1 és 1000:1 hosszúság/átmérő arányú szálak képezik.

11. A 9. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az arany bevonatot galvanikus aranybevonat képezi.

12. Az 1.-11. igénypontok bármelyike szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy újratölthető kialakítású.

13. Az 1.-11. igénypontok bármelyike szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy primer cellaként van kialakítva.

14. Kis higanytartalmú vagy higanymentes alkáli mangán-dioxid-cink cella, amelynek mangán-dioxid katódja mangán-dioxid aktív anyagot és villamosan vezető port tartalmaz, az aktív anyag és a vezető por egyenletes összekeverés és sajtolás révén porózus katódtestet képez, a cella tartalmaz géles cink anódot, a katód és az anód közé helyezett szeparátort és alkáli elektrolitot, azzal **jellemezve**, hogy az anód gél gélesítő anyagként 0,5-4 súly% mennyiségben epiklórhidrinnel módosított keményítőt tartalmaz, mely az anódban jelenlévő cink korróziója során fejlődő hidrogént át bocsátja.

15. A 14. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az anód gél 40 és 65 °C hőmérsékleten összekevert összetevőkből van kialakítva.

16. A 14. igénypont szerinti cella, azzal **jellemezve**, hogy az elektrolitot 9-12 normalitású kálium-hidroxid képezi.

A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
13.



(3.14.1)

142

67932

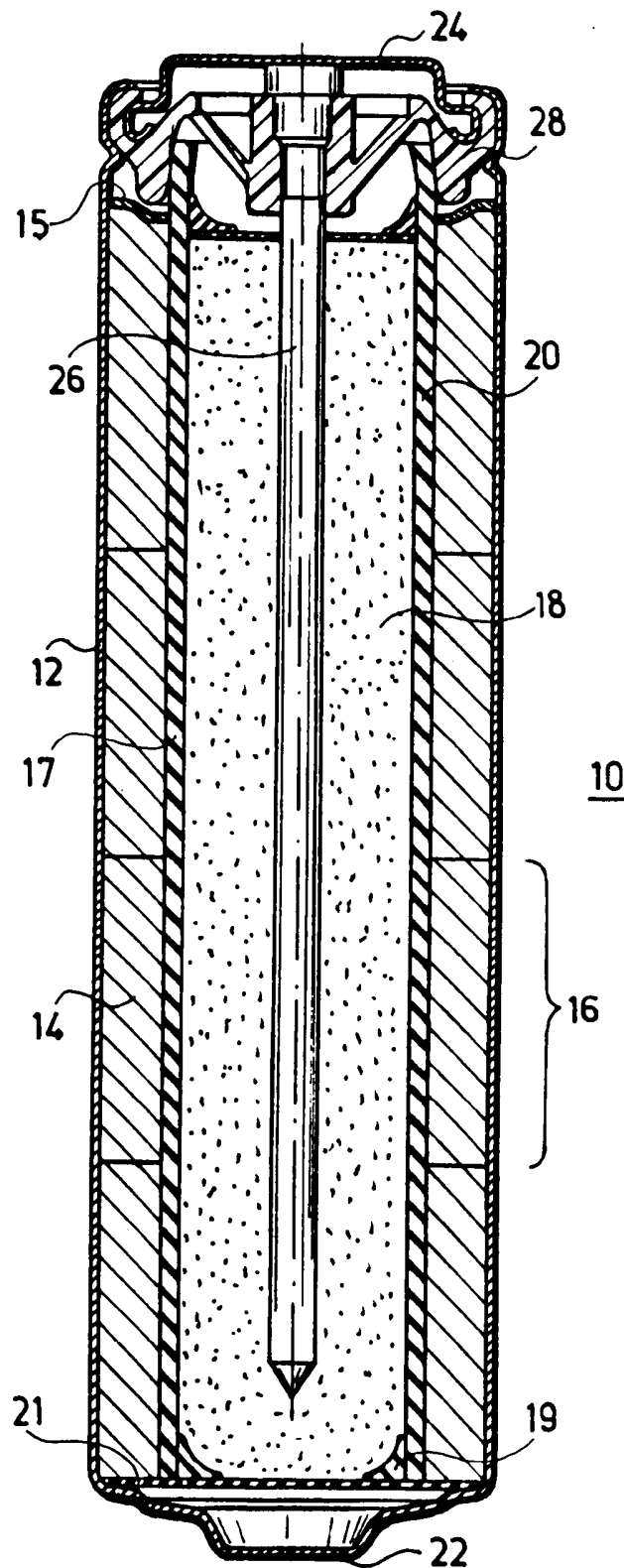


Fig. 1

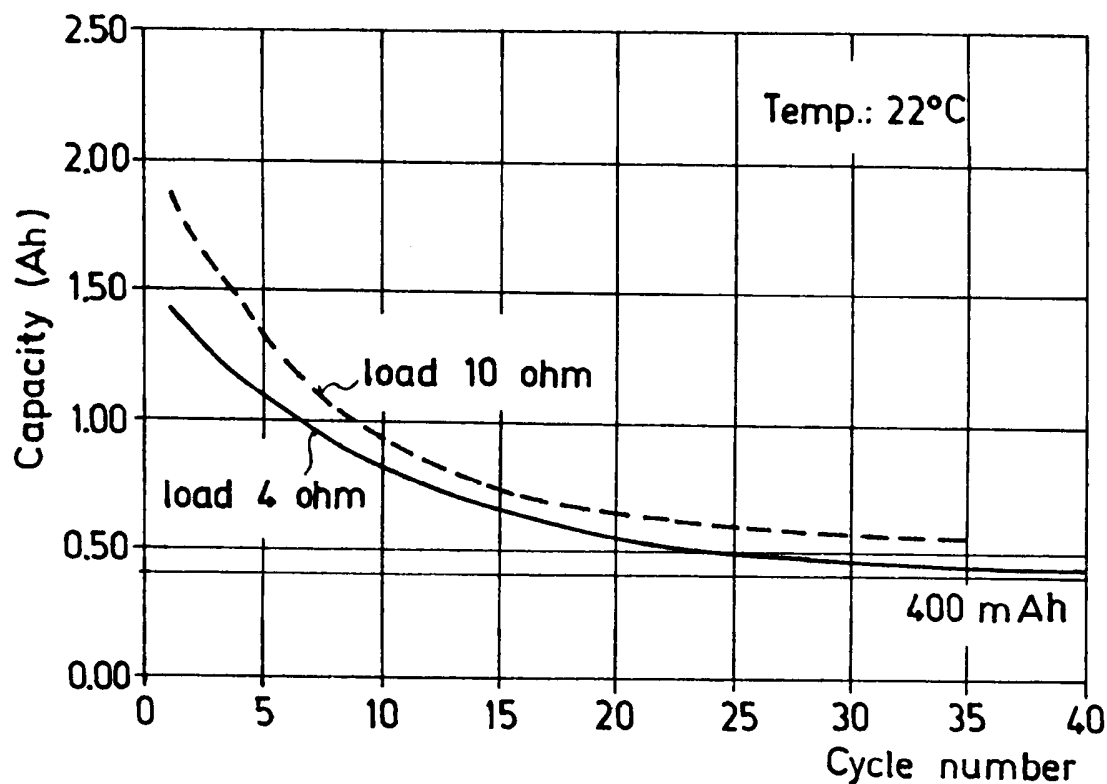


Fig.2

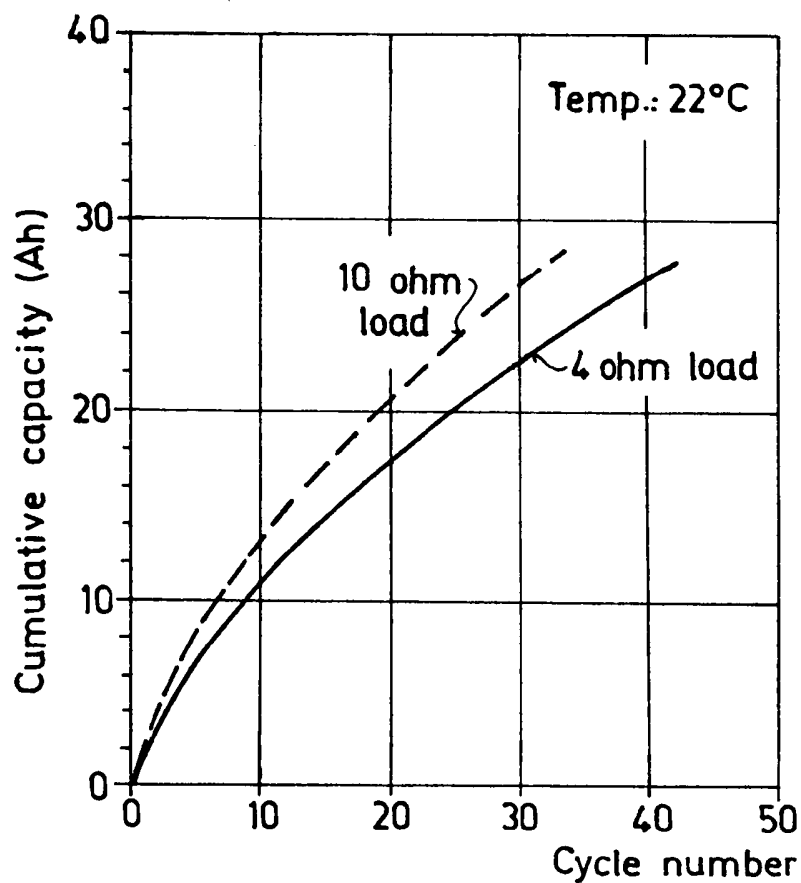


Fig.3

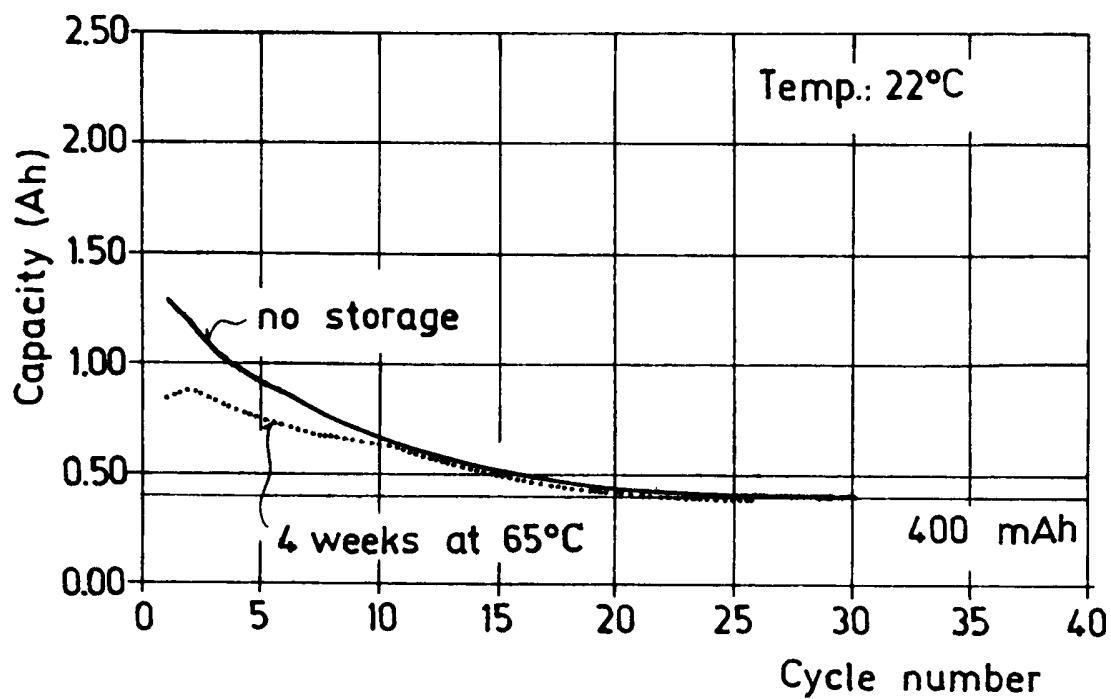


Fig.4