



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208945
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 M 2/14

(22) Přihlášeno 04 08 78

(21) (PV 5131-78)

(40) Zveřejněno 30 01 81

(45) Vydáno 01 11 82

(75)

Autor vynálezu

FIEDLER VLASTIMIL, PÍSKOVÁ LHOTA, KALÁB FRANTIŠEK,
KOUDELKA VOJTĚCH, MALÍK JIŘÍ,
MIŠKOVSKÝ JOSEF a ZIMA FRANTIŠEK, MLADÁ BOLESLAV

(54) Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu

Vynález se týká oddělení elektrod sekundárních elektrochemických zdrojů proudu kombinovaných vícevrstevným separátorem.

Separátory pro elektrické akumulátory zajišťují nevodivé oddělení elektrod opačné polaroty, udržující mechanicky rozteč povrchů elektrod a zamezují vzniku vodivého propojení (svodu nebo zkratu) mezi povrchy elektrod opačné polaroty jemnými částicemi aktivní hmoty, které se uvolňují během života akumulátoru.

Nevodivost se dosahuje použitím vhodných nevodivých materiálů, jako je např. polyvinylchlorid, polyetylen, polypropylen, polyestery, pryž a podobně, které současně musí vyhovovat podmínce stálosti ve funkčním prostředí příslušného systému akumulátoru (olověný nebo alkalický), tj. kyselinosvobornosti nebo louhovzdornosti a oxidační odolnosti.

Mechanická pevnost separátoru se docílí vhodným tvarováním, např. žebrováním prolisy nebo tyčinkami. Současně velikost žebrování nebo prolisů, u tyčinek průměr slouží k regulaci potřebné celkové tloušťky separátoru jako celku. Mechanická pevnost se vyžaduje pro velmi široký rozsah teplot. Z funkčního hlediska akumulátoru je obvyklé rozmezí -40°C až $+70^{\circ}\text{C}$. V řadě případů z hlediska technologie výroby akumulátorů je požadovaná teplotní odolnost až do 100°C i více.

Vzniku vodivého spojení mezi povrchy elektrod brání filtrační vlastnosti separátoru, kterých se dosahuje vhodnou mikroporesitou vlastní separační vrstvy. Velikost pórů se pohybuje u různých druhů separátorů od jednotek až do desítek mikrometrů. Velikostí pórů a tloušťkou vlastní separační vrstvy jsou dány další důležité parametry, tj. objemová poresita, která se pohybuje podle druhu od 40 % do 80 %, a elektrolytický a difuzní odpor.

Všechny tyto vlastnosti určují chování příslušného druhu separátoru v akumulátoru a mají tak význačný vliv na jeho vlastnosti.

Podle toho existuje celá řada druhů separátorů, a to jak z hlediska vlastností, tak způsobu výroby, které jsou používány pro odpovídající druhy akumulátorů. Tak např. pro olověné startovací akumulátory jsou používány separátory na bázi impregnovaného papíru s prolisy nebo tyčinkami, separátory mikropóresní sintrované z polyvinylchloridu žebrované nebo vlnité, separátory impregnované z papíru kombinované s nanesenou vrstvou slinutého polyvinylchloridu s vytvarovanými žebry, separátory mikropóresní z polyvinylchloridu, připravované kalandrováním směsí z roztoků polyvinylchloridu v organických rozpouštědlech a pórotvorných přísad rozpustných (např. hydrouhlíčan sodný NaHCO_3 , uhlíčan sodný Na_2CO_3)

nebo inertních (křemelina), u kterých po odstranění rozpouštědla a pórotvorných přísad se docílí požadovaná mikropórezita. Pro řadu účelů se používá i mikropórezních separátorů ve formě jednotlivých hladkých fólií. Pro alkalické akumulátory se využívají separátory mající za úkol buď jen mechanické oddělení elektrod, jako jsou tyčinky, sítě a perforovaná hladká nebo vlnitá fólie, nebo separátory mající i filtrační vlastnosti, jako jsou tkané nebo netkané textilie, nebo fólie z regenerované celulózy (celofán).

Nový druh separátoru podle vynálezu používá pro jednotlivé funkce separátoru jednotlivé funkčně specializované prvky, spojené vhodným způsobem do konečného provedení separátoru.

Podstatou vynálezu je separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu tvořený několika vrstvami, jehož nosná vrstva určující mechanické vlastnosti je od povrchu jedné, nebo obou elektrod oddělená filtrační vrstvou.

Základním prvkem je nevodivý nosič z vhodného materiálu, odolného v prostředí akumulátoru s otvory vytvořenými pravoúhlým nebo kosočtvercovým křížením plastových vláken, nebo perforací plastové fólie, případně v kombinaci s vydloužením (tahoplast) nebo v kombinaci se zvlněnou perforovanou fólií z polyvinylchloridu. Pro tento účel jsou použitelné např. stříhané síťoviny nebo mřížky z polypropylenu nebo polyetyleny, tahoplasty nebo vhodné perforované fólie z polyvinylchloridu. Podle účelu použití se volí vhodná tloušťka a velikost otvorů v rozmezí tlouštěk od 0,2 mm do 5 mm a velikost otvorů od 0,05 mm² do 2,5 mm².

Druhým prvkem je vrstva potřebných filtračních vlastností, která je přiložena z jedné nebo obou stran základního nosiče a tak zabraňuje přímému styku nosiče s povrchem elektrod. Vlastnosti této filtrační vrstvy podle účelu použití lze volit ve velmi širokém rozsahu, za použití např. vhodných plastových tkanin přes rohože plastových nebo skelných vláken až po mikroporesní fólie, připravované známými způsoby pro účely separátorů pro akumulátory.

Základní výhodou separátoru podle vynálezu je to, že umožňuje kombinaci několika vrstev specifických vlastností do jednoho celku tak, že vlastnosti jedné není nutno podřizovat vlastnostem druhé. Nosná vrstva má minimální elektrický a difuzní odpor a může být místem pro uložení dostatečné zásoby elektrolytu, naopak filtrační vrstva může být libovolně tenká, takže rezultuje separátor v podstatě s lepšími vlastnostmi.

Jako základní nosič je možno použít skládaných polyetylenových rohoží, skelných rohoží, plastových tkanin, např. polyamidových nebo netkaných textilií polypropylenových nebo polyesterových nebo jejich vzájemných kombinací, nebo kombinací s viskozou.

Jako mikroporesních vrstev je možno užívat slabých vrstev obvyklých u různých typů separátorů např. vrstvy impregnované papíroviny, sintrovaného polyvinylchloridu, mikropórezní pryže a po-

dobně. Použití velmi slabých vrstev je výhodné, neboť takovou vrstvou je možno příznivě ovlivnit i hodnotu elektrolytického a difuzního odporu separátoru.

Použití slabých vrstev je umožněno faktem, že tato vrstva, na rozdíl od běžných separací, není u separátoru podle vynálezu nositelem mechanických vlastností.

V případě potřeby skýtá tento druh separátoru využití možnosti vlastního prostoru nosiče pro uložení specificky působících látek, např. látek, zvyšujících filtrační vlastnosti (výplň mikropóresní látkou) nebo látek se separačními vlastnostmi, které buď vážou nežádoucí sloučeniny (silikagel nebo křemelina pro snížení otravy záporné elektrody antimonem), nebo regulují koncentraci látek, působících jako expandery při pochodech na záporné elektrodě.

Dvě nebo více základních vrstev separátoru je spolu spojeno buď jen po obvodě separátoru průběžně nebo přerušovaně, nebo v některých místech pravidelně rozložených po ploše, případně po celé dotykové ploše vrstev. Spojení je realizováno buď svážením, natavením, lepením nebo jiným vhodným procesem.

Jednotlivé prvky u separátoru tohoto typu působí následovně:

Základní nosič reguluje svými vlastnostmi mechanickou pevnost, celkovou tloušťku a tepelnou odolnost separátoru jako celku. Zároveň, což je mimořádně důležité u olovených akumulátorů, tvoří otvory nosiče prostor pro dostatečnou zásobu elektrolytu. Přiložené filtrační vrstvy k nosiči určují elektrolytický odpor, schopnost zachycování kalu aktivní hmoty a u některých speciálních druhů elektrod současně zajišťují potřebné rozložení tlaku na povrch elektrod a zamezují vtlačení nosiče do aktivní hmoty.

Podle potřeby a účelu použití, např. z hlediska druhu elektrod (olovených nebo alkalických akumulátorů) je možné volit i řadu kombinací, např. použít dvou nebo více základních nosičů uložených paralelně a filtrační vrstvy uložit mezi ně. Tyto kombinace umožňují uzpůsobení separátoru jako celku některým zvláštním požadavkům u různých druhů elektrod, např. zvýšení prostoru pro elektrolyt elektrod jedné polarity nebo rovnoměrnosti rozložení tlaku na povrch elektrody a podobně. Např. u separátoru opatřeného oboustranně filtrační vrstvou, částice aktivní hmoty po eventuálním průniku se ukládají v prostoru otvoru nosiče a v dalším průniku k elektrodě opačné polarity jim brání protilehlá filtrační vrstva. Této okolnosti lze s výhodou využít např. u olovených akumulátorů, kde převážně mechanickému opotřebení podléhá během funkce elektroda kladná.

U oloveného akumulátoru s elektrodami s aktivními hmotami s přísadkou plastových vláken, které vykazují obecně snížené kalovní kladné hmoty, je možné použít filtračních vrstev s úměrně nižší filtrační schopností a podobně. Možnost uložení specificky působících látek v prostoru otvorů nosi-

če je velmi výhodné v případě potřeby zvýšení některého z požadovaných parametrů separátoru, jak bylo již zmíněno.

Jako praktický příklad použití je možno uvést:

1. Separátor pro olověný startovací akumulátor, kde je základní nosič realizován síťovinou z polypropylenu s velikostí otvorů 2×2 mm o průměru vláken 0,5 mm v jednom a 0,6 mm v druhém směru a celkové tloušťce 1,1 mm opatřený jednostranně skelnou rohoží tloušťky 0,6 mm, tj. celková tloušťka 1,7 mm.

2. Separátor pro alkalický akumulátor Ni/Cd s plastem pojenými elektrodami, kde je základní nosič realizován síťovinou z polypropylenu o velikosti otvorů a tloušťce vláken jako v případě 1, opatřený oboustranně nebo jednostranně silonovou tkaninou tloušťky 0,06 mm.

3. Separátor pro alkalický nikl-kadmiový akumulátor s plastem pojenými elektrodami, kde základní nosič je shodný s příkladem 1 a 2, opatřený oboustranně nebo jednostranně vetkanou textilií.

4. Separátor pro olověný stratovací akumulátor, kde je základní nosič realizován síťovinou z polypropylenu jako v příkladě 1, obostranně opatřený filtrační vrstvou ze skelné rohože tloušťky 0,4 mm, prostor mezi filtračními vrstvami v okách síťoviny je vyplněn silikagelem.

Výhody vynálezu vyplývají z následující tabulky, srovnávající separátor podle vynálezu s různými separátory předních světových firem v hodnotě

jejich elektrolytického odporu (zvýšení odporu mezi elektrodami při uložení separace v elektrolytu H_2SO_4 o hustotě rovné $1,28 \text{ g.cm}^{-3}$).

Materiál	Výrobek	Výrobce	$m\Omega \cdot \text{dm}^2$
Impregnovaný papír	Armorib	Grace NSR	1,5
Fenolformaldehydová pryskyřice na netkané textilii	DARAK 2000	Grace NSR	1,6
Fenolformaldehydová pryskyřice na netkané textilii	DARAK 5000	Grace NSR	2,2
Polyvinylchlorid	PORVIC I GB		1,7
Polyvinylchlorid	Fibrac	Francie	2,0
Impregnovaný papír	TEXON	Francie	2,00
Polyvinylchlorid	MIPOR		
	Bären	Rakousko	1,9
sep. dle př. 3			0,6 až 0,7
sep. dle př. 1			0,7 až 0,8

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu, který je tvořen několika vrstvami, vyznačený tím, že jeho nosná vrstva, určující mechanické vlastnosti je od povrchu jedné nebo obou elektrod oddělená filtrační vrstvou.

2. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu podle bodu 1, vyznačený tím, že jeho nosná vrstva je tvořena mříží, sítí nebo fólií z plastické hmoty s otvory o velikosti od 0,05 do 25 mm^2 a má tloušťku od 0,2 do 5 mm.

3. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že filtrační vrstvu tvoří tkanina z plastových vláken, netkané textilie z plastových vláken, rohož z plastových nebo skelných vláken nebo mikropórezní fólie nebo jejich vzájemná kombinace.

4. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu podle bodu 1 až 3, vyznačený tím, že filtrační vrstva je pevně spojena s nosičem buď po celé ploše dotyku, nebo jen ve vymezených místech rozložených po celé ploše pravidelně nebo nepravidelně, nebo průběžně či přerušovaně po obvodě.

5. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu podle bodu 1 až 3, vyznačený tím, že filtrační vrstva mikropórezní je nanášena na nosič tak, že vyplňuje i prostor otvorů nosiče.

6. Separátor pro sekundární elektrochemické zdroje proudu podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že otvory v nosiči jsou vyplněny látkou, specificky sorbující ionty škodlivé provozu akumulátoru.