

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 309

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H01M 8/0234 (2016.01)
H01M 8/0245 (2016.01)
H01M 2/22 (2006.01)
B32B 5/28 (2006.01)
B32B 7/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-34050**
(22) Přihlášeno: **25.08.2017**
(47) Zapsáno: **18.12.2017**

(73) Majitel:
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,
Praha 6, Dejvice, CZ
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ
TIÚ-PLAST a.s., Neratovice, CZ

(72) Původce:
prof. Dr. Ing. Juraj Kosek, Kladno, CZ
Ing. Jaromír Pociďič, Ph.D., Králův Dvůr, CZ
Ing. Petr Mazúr, Ph.D., Praha, Kobylisy, CZ
Ing. Miloš Svoboda, Ph.D., Plzeň 3, CZ
Ing. Jiří Vrána, Šluknov, CZ
Ing. Jan Dundálek, Náchod, CZ
Ing. Zdeňka Černá, Neratovice, CZ
Miloslav Krajčír, Neratovice, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Vodivé spojení grafitové plsti a kompozitní
desky**

CZ 31309 U1

Vodivé spojení grafitové plsti a kompozitní desky

Oblast techniky

Oblastí techniky jsou průtočné elektrochemické konvertory energie, zejména pak průtočné baterie a palivové články. Vyvinuté řešení se zaměřuje na elektrochemický svazek těchto technologií, konkrétně pak na vodivé spojení jednotlivých funkčních komponent svazku. Těmi jsou grafitová plst' (či obecně jakákoli porézní elektroda na bázi uhlíku) a kompozitní deska.

Dosavadní stav techniky

Elektrochemické svazky průtočných baterií a palivových článků se skládají často z několika desítek až stovek jednotlivých elektrochemických článků typicky řazených sériově z hlediska toku proudu, viz Obr. 1. Toto tzv. bipolární uspořádání umožňuje přivádět proud/napětí pouze na krajní elektrody svazku, což značně zjednodušuje konstrukci svazku. K oddělení jednotlivých článků jsou používány tzv. bipolární desky, nejčastěji na bázi kompozitu sestávajícího z polymerní matrice a uhlíkového plniva. Kompozitní deska tudíž musí být vysoce elektricky vodivá, chemicky odolná a zároveň nepropustná pro kapalné elektrolyty. Na tuto desku z obou stran přiléhají elektrody dvou sousedících článků, viz Obr. 2., jež jsou v případě průtočných baterií tvořeny nejčastěji plstmi grafitizovaných polymerních vláken, na jejichž povrchu probíhají vlastní elektrochemické reakce. Na kontaktu kompozitní desky a plsti dochází k nežádoucí ztrátě účinnosti konverze energie v důsledku přechodového odporu mezi oběma komponentami. Velikost odporu závisí na vlastní vodivosti komponent a styčné ploše vodivých fází obou komponent, tj. grafitových vláken plsti a uhlíkových plniv kompozitní desky, stávajícím způsobem snížení přechodového odporu je kombinace použití vysoce vodivých desek o vysokém zastoupení vodivé fáze a zvýšená komprese plsti. Nevýhodou tohoto řešení je vysoká cena a špatné mechanické vlastnosti vysoce plněných kompozitních desek (např. výrobky firmy Eisenhuth). Zvýšená komprese plsti současně zvyšuje její hydraulický odpor, což se projevuje vyšší spotřebou energie čerpadel, která cirkulují kapalné elektrolyty bateriovým svazkem. Alternativní stávající možností je aplikace vodivé adhezivní vrstvy na bázi vhodného polymerního adheziva a uhlíkových plniv, jež napomáhá zvýšit styčnou plochu mezi vlákny plsti a deskou, viz kupř. řešení firmy SGL. Toto řešení však není ideální pro průtočné systémy, kde je oprávněné očekávat nedostatečnou životnost adhezivní vrstvy v důsledku erozivního působení tekoucího elektrolytu.

Podstata technického řešení

Naše inovované řešení odstraňuje výše zmíněné nedostatky stávajících řešení vodivého spojení kompozitní desky a grafitové plsti. Řešení je založeno na včlenění vodivé mezivrstvy v podobě tkaniny z vhodného elektricky vodivého materiálu. Vodivá tkanina, částečně zatavená do kompozitní desky, umožňuje lepší kontakt mezi vlákny grafitové plsti a uhlíkovou složkou kompozitní desky. Podstatou technického řešení je tedy zvýšení vzájemné styčné plochy vodivých složek obou komponent, což umožňuje významně snížit přechodový odpor mezi komponentami. Částečné zatavení tkaniny do desky a dobrá soudržnost vláken tkaniny zabezpečují dlouhodobou životnost spojení komponent elektrodového systému bez použití adheziv a s nimi spojených rizik degradace adheziva či kontaminace bateriového systému.

Objasnění výkresů

Obr. 1 schematicky znázorňuje komponenty svazku průtočné baterie v bipolárním uspořádání. Obr. 2 schematicky znázorňuje stávající řešení uspořádání elektrodového systému průtočných baterií v bipolárním uspořádání. Obr. 3 schematicky znázorňuje inovované řešení uspořádání elektrodového systému průtočných baterií v bipolárním uspořádání.

Příklad uskutečnění technického řešení

Příkladem uskutečnění technického řešení je vodivé spojení grafitové plsti 6 a kompozitní desky 5 s polypropylenovou matricí a uhlíkovými plnivem, jež byla vyvinuta při řešení projektu TA04011373. Zlepšení vodivého spojení je docíleno pomocí mezivrstvy ve formě grafitové tka-

niny 7 částečně zalisované do kompozitní desky. Zatavení tkaniny 7 do kompozitní desky 5 je umožněno díky vhodným vlastnostem kompozitní desky 5, zejména nižšímu obsahu uhlíkových plniv ve srovnání s komerčně dostupnými deskami (kupř. PPG86 od Eisenhuth). Zvýšení vodivosti spojení kompozitní desky 5 a grafitové plsti 6 pomocí zalisované grafitové tkaniny 7 byla ověřena měřením příčné vodivosti při definovaném stlačení plsti. Bylo změřeno snížení přechodového odporu o více než 30 % hodnoty bez inovovaného spojení při maximálně 25% kompresi grafitové plsti 6. Následně byla potvrzena funkčnost tohoto opatření v laboratorním článku vanadové redoxní průtočné baterie. Vyvinutý způsob spojení komponent zásadním způsobem zvyšuje užité vlastnosti elektrodového systému na bázi vyvinutých kompozitních desek.

10 Průmyslová využitelnost

Výsledek má vysoký potenciál uplatnění zejména v oblasti průtočných elektrochemických konvertorů energie, jako jsou průtočné baterie a palivové články. Ve svazcích jsou grafitové plsti či tkaniny používány jako elektrodové materiály a kompozitní desky s uhlíkovými plnivými plní roli tzv. bipolárních desek, snížení přechodových odporů mezi plstí a deskou umožňuje významné snížení celkového odporu svazku a tedy i odporových ztrát účinnosti konverze energie. Díky tomu je možno snížit rozměry a tedy i náklady svazku při zachování výkonu (intenzifikace procesu).

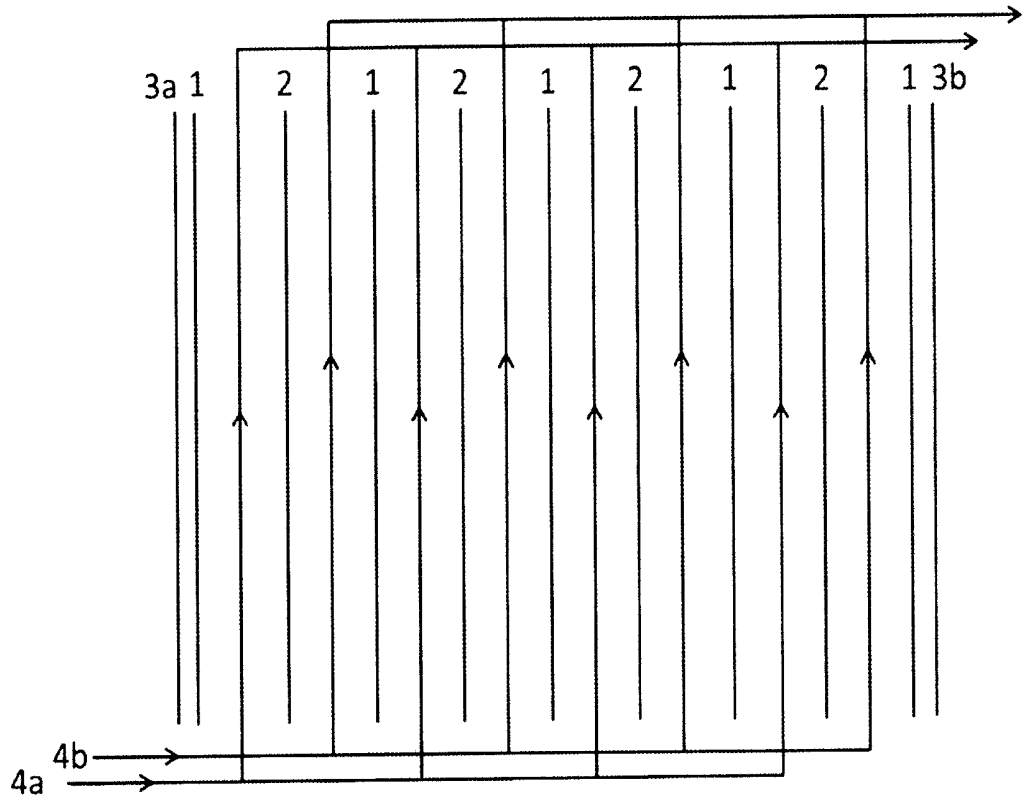
NÁROKY NA OCHRANU

1. Vodivé spojení grafitové plsti (6) a kompozitní desky (5) průtočného elektrochemického konvertoru energie, **vyznačující se tím**, že je tvořeno mezivrstvou ve formě grafitové tkaniny (7) částečně zatavené do kompozitní desky (5).
2. Vodivé spojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kompozitní deska (5) zahrnuje matici na bázi termoplastického polymeru a uhlíková vodivostní plniva.
3. Vodivé spojení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že termoplastický polymer je na bázi polypropylenu nebo polyethylenu a obsah uhlíkového vodivostního plniva je až 80 % hmotn.
4. Vodivé spojení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že grafitová tkanina (7) má tloušťku v rozmezí 0,3 až 1,0 mm, vodivost tkaniny (7) je v rozmezí 0,001 až 0,005 Ω/cm , hustota tkaniny (7) je v rozmezí 100 až 500 g/m^2 a vlákna tkaniny (7) nejsou opatřena povrchovou polymerní vrstvou.

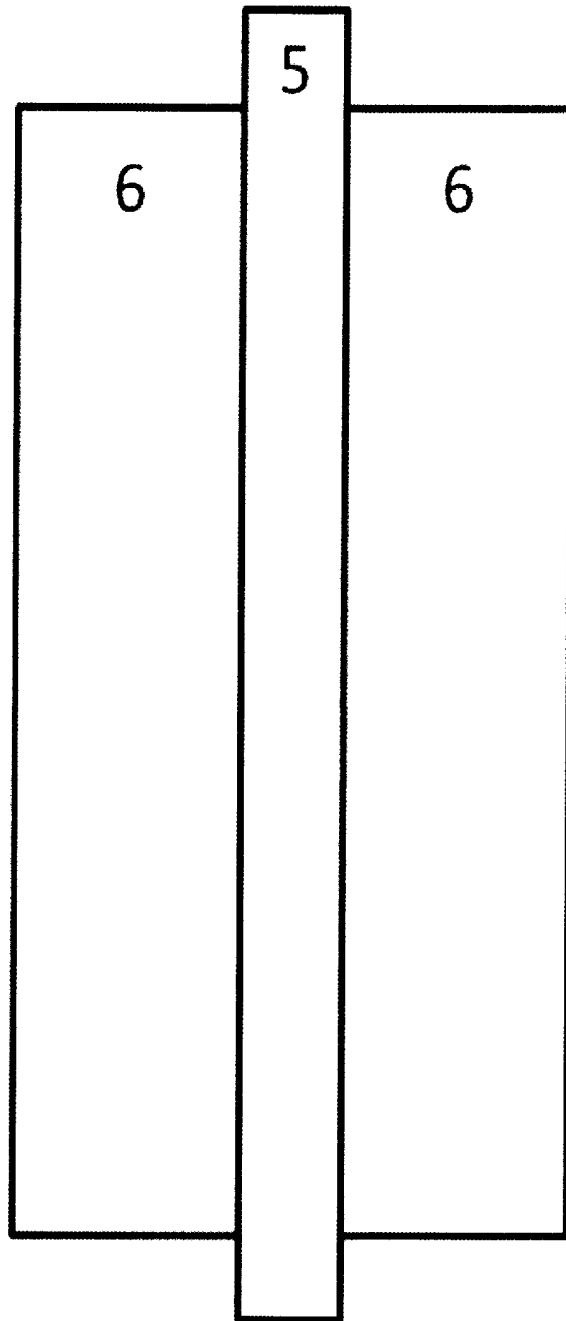
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

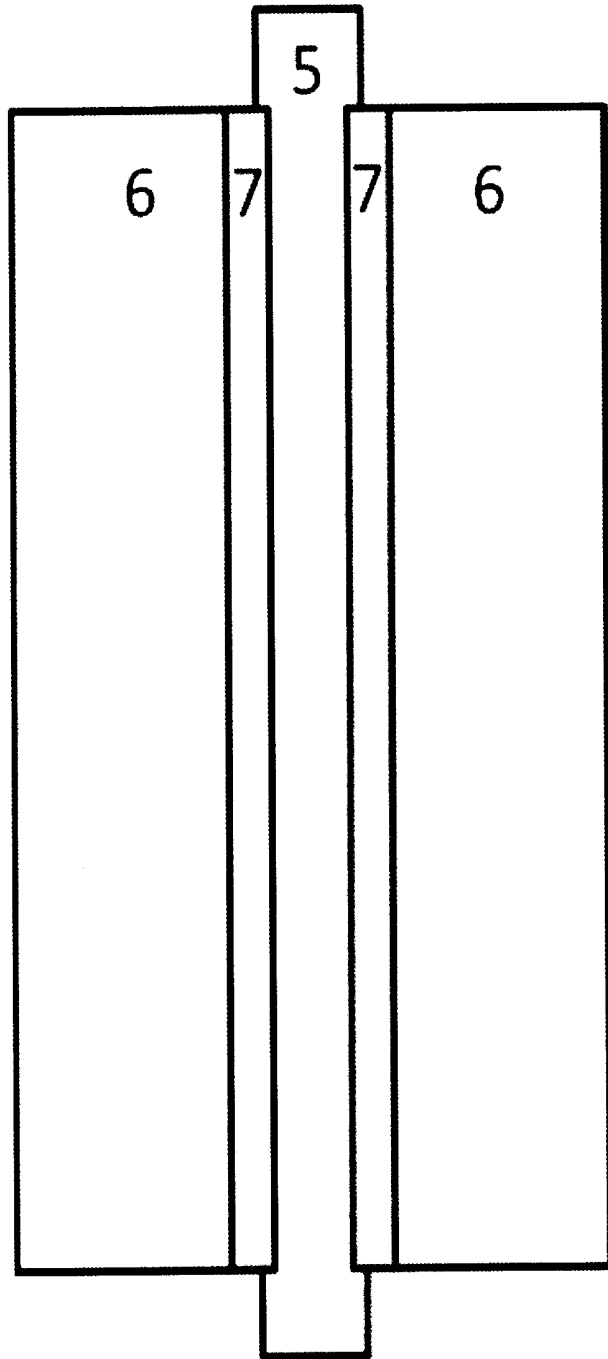
- 1 - bipolární desky,
- 2 - iontově výměnné membrány,
- 3 - proudový sběrač kladné (a) a záporné (b) koncové elektrody,
- 4 - kladná (a) a záporná (b) větev elektrolytického obvodu,
- 8 - kompozitní deska,
- 6 - grafitová plst',
- 7 - grafitová tkanina.



Obr. 1



Obr. 2



Obr.3