

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-241**
(22) Přihlášeno: **06.04.2012**
(40) Zveřejněno: **29.05.2013**
(**Věstník č. 22/2013**)
(47) Uděleno: **18.04.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **29.05.2013**
(**Věstník č. 22/2013**)

(11) Číslo dokumentu:

303 860

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H01M 8/22 (2006.01)
B01J 23/50 (2006.01)
B01J 23/755 (2006.01)
B01J 21/04 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 1271682 A2; CN 101229999 A; CZ 24317 U1.

Int. J. Hydrgen Energy 36(17):10(2011) (abstrakt); Nature 414, 15 November 2001, s. 345-352 (celý článek).

(73) Majitel patentu:

Plisková Eva, Březová Jančí, CZ

Pliska Jan, Březová Jančí, CZ

(72) Původce:

Plisková Eva, Březová Jančí, CZ

Pliska Jan, Březová Jančí, CZ

(74) Zástupce:

INPARTNERS GROUP, Ing. Dušan Kendereški,

Lidická 51, Brno, 61200

(54) Název vynálezu:

Palivový článek H₂ - O₂ s katalyzátorem na bázi Ni, Al₂O₃, C a Ag

(57) Anotace:

Palivový článek H₂ - O₂ s katalyzátorem na bázi Ni, Al₂O₃, C a Ag, který sestává ze struktury MEA, je tvořen sestavou desek, opatřených drážkami s těsněním, a montážními otvory pro svomíky, přičemž v deskách jsou dále vytvořeny otvory pro přívod kyslíku a přívod vodíku a také pro odvod vodíku a odvod vodní páry, kde součástí této sestavy jsou deska separátoru, k níž přiléhají z jedné strany deska anody a z druhé strany deska katody, která je otočena o 180° oproti desce anody. K těmto deskám dále přiléhají krycí desky. Deska katody i deska anody tvoří pracovní elektrody, které jsou na povrchu opatřeny tenkou vrstvou Ni, přičemž dále jsou v desce anody i v desce katody vytvořeny kanálky, jsou z části vyplněny katalyzátorem o složení Ni, Al₂O₃, C a Ag a z části difuzní elektrodou, kterou tvoří výplň o složení C, V, Fe, a Ni. Těmto pracovním elektrodám ze strany difuzní elektrody přiléhají krycí desky, zatímco ze strany katalyzátoru je mezi nimi uspořádána deska separátoru na povrchu opatřená polymerní vrstvou, která tvoří rozhraní mezi pracovními elektrodami, přičemž deska separátoru je dále tvořena nosičem, ve kterém je uspořádán elektrolyt.

CZ 303860 B6

Palivový článek $H_2 - O_2$ s katalyzátorem na bázi Ni, Al_2O_3 , C a AgOblast techniky

5

Vynález se týká palivového článku $H_2 - O_2$, který sestává ze struktury MEA s katalyzátorem na bázi Ni, Al_2O_3 , C a Ag.

10 Dosavadní stav techniky

Palivové články (PČ) představují perspektivní zdroj energie použitelný v mnoha oblastech lidské činnosti. Výhodou palivových článků je jejich vysoká účinnost přeměny energie, jednoduchá konstrukce s absencí pohyblivých částí a tichý provoz. Jejich masivnímu rozšíření však brání jejich vysoká cena a poměrně malá životnost některých součástí článku. Dalším problémem je distribuce paliva, neboť není vybudována distribuční síť. Palivový článek je zařízení, které souvisle přeměňuje chemickou energii paliva na energii elektrickou. Palivové články tedy podobně jako baterie vytváří elektřinu elektrochemickou cestou. Základními prvky palivového článku jsou dvě elektrody (záporná–katoda a kladná–anoda) a elektrolyt. Jejich struktura závisí na použitém palivu, případně na použitém typu okysličovadla. Palivem mohou být, plynné, kapalně i tuhé látky. Z plynů lze zmínit např. vodík H_2 a oxid uhlíčitý CO_2 , z kapalin metanol CH_3OH a tuhých látek některé kovy (sodík Na, hořčík Mg, zinek Zn, kadmium Cd). Okysličovadlem mohou být některé plynné (kyslík O_2 , chlor Cl_2), kapalně i tuhé látky (oxid rtuťnatý HgO , oxid mangančitý MnO_2), ale z praktických důvodů je jako okysličovadlo upřednostněn kyslík O_2 . Záporná elektroda musí být přizpůsobena skupenství paliva. Je-li palivem plyn, musí na ní být vytvořeno co nejvíce míst, kde se může setkávat fáze plynná (palivo), kapalná (některé elektrolyty) a pevná (katalyzátor a elektroda). Záporná elektroda je od kladné oddělena separátorem, který propouští pouze vybrané ionty. Vzhledem k tomu, že okysličovadlem je plyn pak pro kladnou elektrodu platí stejné podmínky umožňující styk všech tří fází.

30

Pokud je palivem vodík, pak články vytvářejí jen elektrickou energii a vodu. Jako nejvhodnější články při použití vodíku jako paliva se jeví články s polymerní elektrolytickou membránou. Základem membránového palivového článku je iontová vodivá polymerní membrána–PEM (proton exchange membrane) vložená mezi dvě elektrody. Rozhraní mezi elektrodami a membránou je obohaceno katalyzátorem, který urychluje chemické reakce na elektrodách. MEA (membrane electrode assembly) označuje uspořádání membránových elektrod. Struktura MEA je tvořena dvěma elektrodami (anodou a katodou) a polymerní membránou (nejčastěji používaným materiálem membrány v současnosti je polymer, jehož polymerní řetězec se skládá ze tří částí. Jedná se o materiál na bázi teflonu s bočně vázanými perfluorovinyl–polyéterovými segmenty nesoucími vázané iontoměníče skupiny $-SO_3H^+$. Tento materiál je stabilní do teploty $130\text{ }^\circ\text{C}$ a vykazuje vysokou vodivost protonů H^+ . Nevýhodou této membrány je její vysoká cena a vzhledem ke kyselému charakteru membrány je navíc nutné používat katalyzátory na bázi platiny (Pt), což cenu takto konstruovaného PČ dále navyšuje.

45

MEA se vyrábí slisováním polymerní membrány o tloušťce 0,12 až 0,25 mm s katalytickými vrstvami mezi porézní elektrody při teplotě nad teplotou skelného přechodu polymeru. Elektrody, s kterými se lze v dnešní době nejčastěji setkat, jsou vyráběny z porézního uhlíkového materiálu (grait) tzv. plynově difúzní elektrody, jejichž struktura je protkána sítí kanálků s velmi malým průřezem. Tyto kanálky slouží pro rozvod plynného paliva či okysličovadla (kyslíku u $H_2 - O_2$ článků) a mohou mít různý tvar i průřez. Na povrch uhlíkových elektrod je třeba deponovat pomocí vhodné metody (např. vakuovým napařováním, chemickou depozicí) velmi tenkou vrstvu katalyzátoru. Nejběžněji užívaným katalyzátorem je Pt nebo Pd. Tyto jmenované katalyzátory jsou v přímém kontaktu, jak s reakčními plyny ($H_2 - O_2$), tak s membránou a umožňují průběh reakcí uvnitř článku MEA je vložena mezi desky s mikro kanálky, které k elektrodám přivádějí plyné palivo a od katody pak odvádějí vzniklou vodu. Do uspořádání MEA se běžně zahrnuje

55

i vnější kontaktní a krycí část, která jednak uzavírá a kryje uspořádání elektrod, ale především zajišťuje elektrický kontakt mezi elektrodami a připojeným elektrickým obvodem a vykonává funkci tzv. elektrického kolektoru. Vodík je přiváděn na anodu, kde na vrstvě katalyzátoru dochází k jeho disociaci na kladné ionty (protony) a elektrony. Protony procházejí skrze separátor, např. iontovou polymerní membránu, zatímco elektrony jsou nuceny procházet externím okruhem a mohou tedy konat užitečnou práci. Na katodě pak sloučením dvou kladně nabitých iontů (protonů) a dvou elektronů za přítomnosti atomu kyslíku vzniká voda. Na katodu je přiváděn kyslík nejčastěji jako součást vzduchu.

Katalyzátor v chemickém pojetí je výraz označující chemickou látku, vstupující do chemické reakce, která za daných podmínek tuto reakci urychluje. U palivových článků, kde palivem je vodík a oxidačním činidlem je kyslík, plní katalyzátory dvě základní úlohy.

- Především umožňují oxidaci vodíku na anodě při provozních teplotách, tlacích koncentracích, přítomných reaktantů a obdobně na katodě napomáhají redukcí kyslíku za vzniku vody.
- Druhou úlohou katalyzátorů u nízkoteplotních palivových článků je pak napomáhat oxidaci nežádoucích látek, tzv. katalytických či elektrodových jedů, přítomných v palivu.

Na tomto místě je třeba diskutovat použití PČ $H_2 - O_2$ s kyselou membránou, kdy u takto uspořádaných PČ se setkáváme s problémem, že kyselé prostředí elektrolytu snižuje rychlost redukce kyslíku na katodě oproti alkalickým PČ, a proto se katalyzátor přidává i na tuto elektrodu. Vzhledem k faktu, že kyselé prostředí elektrolytu je nepříznivé pro většinu katalyzátorů (katalyzátory na bázi neušlechtilých kovů se mohou v takovém prostředí zcela rozpustit), je třeba volit takové katalyzátory, které takovému prostředí dlouhodobě odolávají (Pt, slitina PtRu apod.). Zde je třeba zvážit, zda výhodné vlastnosti ušlechtilých kovů, jakými je chemická stabilita a odolnost, zcela vyváží jejich vysokou cenu na trhu. Proto je snahou nahrazovat tyto katalyzátory z ušlechtilých kovů dostupnějšími a levnějšími materiály. Pro většinu neušlechtilých kovů je vhodnější použít alkalickou membránu (PEM). Je známo použití neušlechtilého katalyzátoru – niklu. Vzhledem k chemickým vlastnostem niklu je nutné pro jeho činnost jako katalyzátoru používat PČ s alkalickou PEM. V PČ s MEA na bázi niklu plní tento kov funkci katalyzátoru a je přítomný na obou elektrodách.

Nikl (Ni) je přechodný prvek (neušlechtilý kov) nacházející se v periodické tabulce v oblasti tzv. triády železa, stejně jako platina v VIII. skupině periodické tabulky podle normy značení CAS 1986. Už z umístění niklu ve stejné skupině periodické soustavy prvků jako platina vyplývají jisté podobné chemické vlastnosti těchto dvou kovů a též obdobný způsob chování v chemických reakcích. Nikl má schopnost pohlcovat velká množství vodíku, a to zejména za zvýšené teploty.

Podstata vynálezu

Cílem tohoto vynálezu je vytvořit palivový článek s nízkou cenou separátoru–membrány, s dostatečnou životností dle použití, s vysokou iontovou vodivostí v rozsahu operačních teplot kolem cca 50 °C, který bude použitelný zejména při výrobě elektrické energie.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny uspořádáním palivového článku $H_2 - O_2$ s katalyzátorem na bázi Ni, Al_2O_3 , C a Ag, který sestává ze struktury MEA, jež tvoří dvojice elektrod a polymerní membrána, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořen sestavou desek, opatřených drážkami, ve kterých je uspořádáno těsnění a montážními otvory pro svorníky, přičemž v deskách jsou dále vytvořeny otvory pro přívod kyslíku a přívod vodíku a také pro odvod vodíku a odvod vody anebo vodní páry, kde součástí této sestavy jsou deska separátoru, k níž přiléhají z jedné strany deska anody a z druhé strany deska katody, která je otočena o 180° oproti desce anody. K těmto deskám dále přiléhají krycí desky, přičemž deska katody i deska anody tvoří pracovní elektrody, které jsou na povrchu opatřeny tenkou vrstvou Ni. Dále jsou v desce anody

i v desce katody vytvořeny kanálky, které jsou z části vyplněny katalyzátorem o složení Ni, Al₂O₃, C a Ag a z části difuzní elektrodou, kterou tvoří výplň o složení C, V, Fe, a Ni, kde těmto pracovním elektrodám ze strany difuzní elektrody přiléhají krycí desky, zatímco ze strany katalyzátoru je mezi nimi uspořádána deska separátoru na povrchu opatřená polymerní vrstvou, která tvoří rozhraní mezi pracovními elektrodami, přičemž deska separátoru je dále tvořena nosičem, ve kterém je uspořádán elektrolyt.

Z praktických důvodů se jeví jako výhodné, když sestava desek má tvar čtyřúhelníku.

Z praktických důvodů se jeví rovněž jako výhodné, když tenká vrstva Ni, která je deponovaná na povrch pracovní elektrody, vykazuje tloušťku 15 až 25 μm.

Pro snížení nákladů na výrobu separátoru (membrány) palivového článku je výhodné, je-li nosná část separátoru tvořena soustavou skelných nebo polymerních vláken. Nosná část separátoru slouží jako nosič elektrolytu, který je v podobě taveniny hydroxidu draselného (KOH) uspořádán, jak na jeho povrchu, tak i v prostoru mezi jednotlivými vlákny nosiče.

Použití hydroxidu draselného jako elektrolytu má vícero výhod. Jedná se především o nízkou korozivnost a podstatně rychlejší reakci. To umožňuje použití neplatiny kovů jako elektrokatalyzátorů k dosažení vyšší proudové hustoty a také elektrochemické účinnosti PČ, než je tomu v případě použití kyselých elektrolytů.

Výhody výše uvedeného uspořádání palivového článku spočívají též v tom, že při použití niklu (Ni) jako antikorozičního materiálu, z něhož jsou vytvořeny vrstvy pokrývající pracovní elektrody, jsou náklady na zhotovení PČ takovéto konstrukce až 1.000krát levnější v porovnání s palivovými články, kde jsou použity kovy platina (Pt) a palladium (Pd). Nikl (Ni) jako vstupní prvek je na obchodním trhu poměrně levný materiál a odpadá tedy nákladnost při samotné výrobě katalyzátoru oproti případu, kdy je formou galvanického pokovování pracovních elektrod použit drahý katalyzátor platina (Pt), PtRu nebo palladium (Pd). Nikl jako eventuelní řešení i také jako náhrada velmi drahých katalyzátorů se bude uplatňovat při výrobě palivových článků v širokém spektru. Náklady klesnou na takovou mez, že palivový článek bude standardním zdrojem energie v moderní elektrotechnice, především nalezne uplatnění v lékařství (dlouhodobý zdroj elektrické energie), automobilovém průmyslu, domácnosti a všude, kde je třeba permanentní zdroj elektrické energie.

Další výhoda navrženého palivového článku spočívá v cenové dostupnosti, jak pro samotného výrobce PČ, tak pro firemní odběratele či samotné koncové zákazníky.

Zanedbatelné není ani to, že PČ popisovaný v tomto vynálezu je lehký, bezpečný i jednoduchý na výrobu a údržbu. Všechny součásti MEA jsou k sehnání v dobré cenové dostupnosti.

Vzájemná kombinace PČ je výhodná nejen pro jednoduchost skladby vzájemně spojených palivových článků, ale také pro cenovou dostupnost použitých katalyzátorů a separátorů, přičemž v případě havárie článku nedojde k ekologickému zatížení okolí, kde je článek nasazen.

Přehled obrázků na výkresech

Příklad provedení palivového článku podle tohoto vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, kde obr. 1 znázorňuje sestavu palivového článku s pracovními elektrodami, separátorem a krycími deskami s naznačenými vstupy paliva–vodíku a okysličovadla–kyslíku a výstupy vody a vodíku, obr. 2 složený palivový článek, obr. 3 pracovní desku katody opatřenou kanálky, obr. č. 4 pracovní desku anody opatřenou kanálky, obr. 5 desku separátoru, obr. 6 znázorňuje krycí desku a obr. 7 řez MEA strukturou palivového článku.

Příklady provedení vynálezu

Palivový článek podle tohoto vynálezu bude osvětleno pomocí několika výhodných provedení, které však nemají z hlediska rozsahu ochrany žádný omezující vliv.

5

Palivový článek je znázorněn na obr. 1 až 7, přičemž sestava PČ je schematicky znázorněna na obr. 1. Strukturu PČ podle tohoto vynálezu tvoří sestava desek čtyřúhelníkového profilu, které jsou opatřeny na okrajích montážními otvory 2 pro svorníky. Dále jsou desky po obou stranách opatřeny drážkami 18 pro těsnění 8. Montážní otvory 2 o průměru 6 až 8 mm, slouží k dotažení krycích desek 1 a struktury MEA tj. desky 5 separátoru, desky 3 anody a desky 4 katody. Stejně 10 montážní otvory 2 jsou vytvořeny i uprostřed těchto desek. Dále jsou v deskách vytvořeny otvory, které slouží pro odvod a přívod paliva a okysličovadla. Jedná se o otvor 12 přívodu kyslíku a otvor 11 přívodu vodíku. Desky jsou též opatřeny otvorem 13 pro odvod vodíku a otvorem 14 odvodu vody anebo vodní páry. Mikronový plynový filtr je uspořádán mimo PČ, jak na odvodu vodíku, tak na přívodu vodíku a také na odvodu vody nebo vodní páry a na přívodu kyslíku. 15 Mikronový plynový filtr není na obrázcích znázorněn.

Strukturu MEA PČ tvoří deska 5 separátoru, k níž přiléhají z jedné strany deska 3 anody a z druhé strany deska 4 katody otočená o 180° oproti desce 3 anody, k těmto deskám dále přiléhají 20 krycí desky 1, přičemž deska 4 katody i deska 3 anody tvoří pracovní elektrody.

Deska 5 separátoru je znázorněna na obr. 4. Deska 5 separátoru je opatřena montážními otvory 2 a také otvory, které slouží pro odvod a přívod paliva, či okysličovadla. Deska 5 separátoru v tomto provedení sestává z nosné části – nosiče, v níž je uspořádán elektrolyt 16, s výhodou 25 hydroxid draselný (KOH). Jako nosnou část pro elektrolyt 16 lze použít nevodivý porézni materiál odolný pro teploty kolem 350 °C, který je nosičem elektrolytu 16. V této nosné části se elektrolyt 16 nachází v podobě ztuhlé taveniny KOH o koncentraci až 99 % KOH. Nosnou část desky 5 separátoru může tvořit porézni hmota, která se může skládat ze soustavy skelných vláken v podobě síťoviny nebo vaty, nebo síťoviny na bázi vláken z křemenného skla, tato vlákna jsou 30 k sobě za tepla lisovaná a vznikne kompaktní porézni hmota, která má výborné savé účinky, v níž je elektrolyt 16 uchycen. Porézni materiál, který nese elektrolyt 16, musí být pro plyn nepropustný, čehož se například dosáhne deponováním polymerní vrstvy 17 např. silikonu, teflonu apod. na povrch desky 5 separátoru. Silikon ve formě mletého prášku o velikosti zrn 0,002 mm je zalisován do povrchu desky 5 separátoru. V silikonové vrstvě vzniknou mikrokánálky, které mají 35 vysokou viskozitu pro kapalinu. Tím je zamezeno úniku plynu přes porézni materiál. Elektrolyt 16 je do porézniho materiálu, z něhož je zhotovena nosná část–nosič, zalisován při teplotě kolem 350 °C. Při této teplotě zásaditý elektrolyt 16, např. čistý KOH mění své fyzikální skupenství z pevné látky na kapalnou a díky tomu lze takto vytvořenou taveninu KOH zalisovat do porézniho materiálu.

40

Silikonová vrstva na povrchu desky 5 separátoru chrání a přispívá k prodloužení životnosti, jak separátoru, tak samotného funkčního stavu palivového článku. Polymerní vrstva 17, například 45 silikonu, která je vhodnou technologií deponována na celý povrch desky 5 separátoru, udržuje kapalnou část elektrolytu 16 v pracovním prostředí separátoru (tzn. uvnitř separátoru) a při styku s katalyzátorem 7 se vytvoří přechod separátor – elektrolyt – katalyzátor, který je nezbytný pro provoz palivového článku. Vlastnost silikonu odpuzovat vodu má za důsledek, že určité procento vázané vody zůstává v desce 5 separátoru. Polymerní vrstva 17 silikonu dále udržuje pracovní elektrolyt v desce 5 separátoru a zabraňuje průsaku do katalických vrstev. Po obvodu desky 5 separátoru je v drážce 18 pro těsnění uspořádáno těsnění 8, které je určeno k utěsnění pracovního 50 prostoru separátoru a pracovních elektrod, jak je patrné z obr. 3 a obr. 4 a obr. 5.

55

Deska 3 anody, která tvoří jednu z pracovních elektrod, je znázorněna na obr. 3. Deska je čtyřúhelníkového profilu, a jak je uvedeno výše, je opatřena montážními otvory 2 pro svorníky. Dále jsou v desce 4 katody vytvořeny otvory, které slouží pro odvod a přívod paliva či okysličovadla.

Deska 4 katody, která tvoří jednu z pracovních elektrod, je znázorněna na obr. 4. Deska 4 katody má čtyřúhelníkový profil, a jak je uvedeno výše, je opatřená montážními otvory 2 pro svorníky. Dále jsou v desce 4 katody vytvořeny otvory, které slouží pro odvod a přívod paliva či okysličovadla.

5 Dále jsou v desce 3 anody i v desce 4 katody vytvořeny rozvodné kanálky 10 pro rozvod paliva a okysličovadla ke katalyzátoru 7. Rozvodný kanálek 10 má v příčném řezu tvar čtyřúhelníku, v doporučených rozměrech do 2 x 2 mm, a je na obou svých koncích opatřen plynným filtrem, který není jeho integrální součástí PČ. Rozvodný kanálek 10 je vytvořen, jak na desce 3 anody, 10 tak na desce 4 katody. Deska 4 katody je otočena o 180° proti desce 3 anody. Důvodem je, aby při spojení pracovní elektrody přiléhaly k desce 5 separátoru tou stranou, kde je v drážce uspořádán katalyzátor 7.

15 Rozvodné kanálky 10, vytvořené v pracovních elektrodách, jsou z jedné strany vyplněny katalyzátorem 7 a z druhé strany jsou rozvodné kanálky 10 vyplněny výplní 15. Výplň 15 slouží pro urychlení rozvodu pracovního plynu k aktivnímu katalyzátoru 7 a také slouží díky své nasákavosti odvodu odpadní vody z reakce. Dále výplň 15 slouží jako difúzní elektroda 6, jejíž mikrokanálky slouží k průchodu plynů v tomto případě O₂ a H₂.

20 Katalyzátor 7 tvoří směs Ni 40 % hmotn., Al₂O₃ 40 % hmotn., C 10 % hmotn., Ag 10 % hmotn. Tato směs je do rozvodných kanálků 10 lisována za vysoké teploty.

25 Plynová difúzní elektroda 6 je tvořena výplní 15, kterou tvoří směs C 90 % hmotn., V 5 % hmotn., Fe 2 % hmotn., a Ni 3 % hmotn.

Na tyto pracovní elektrody, tj. desku 4 katody a desku 3 anody, je deponována vhodnou metodou vrstva porézního niklu (Ni) o tloušťce 25 μm, jehož čistota je 99 %, který plní funkci antikoroziní vrstvy. Tato antikoroziní vrstva je například galvanicky nanášena na tělo pracovní elektrody, jehož materiál tvoří ocel, měď (Cu), nikl (Ni), apod.

30 K pracovním elektrodám přiléhají krycí desky 1, které kryjí pracovní elektrody na straně výplně 15.

35 Příkladné provedení palivového článku je popsáno na obr. 1 a obr. 7. Palivový článek v tomto provedení tvoří struktura MEA, jež sestává z desky 3 anody a desky 4 katody (pracovní elektrody vytvořené z oceli) a desky 5 separátoru. Desky 3 anody a desky 4 katody jsou opatřeny porézní vrstvou Ni, která slouží jako antikoroziní úprava. K těmto pracovním elektrodám, tj. anodě i katodě, přiléhá deska 5 separátoru, který slouží k urychlení samotné katalytické reakce a má za následek polarizační efekt k odstranění kapacitního efektu pracovních elektrod, aby se samotná katalytická reakce nezastavila. 40

V palivovém článku je použit alkalický elektrolyt 16, jenž je v kontaktu s pracovními elektrodami. Produkované odpadní teplo ohřívá elektrolyt 16 a postupně je s jeho obíháním plynule odváděno z článku. 45

Deska 5 separátoru obsahuje nosnou vrstvu tvořenou porézní hmotou určenou pro uchování elektrolytu 16. Tato porézní hmota slouží jako nosič elektrolytu 16. Deska 5 separátoru na povrchu opatřená polymerní vrstvou 17 s kapilárami slouží jako membrána. Kapiláry uvnitř polymer- 50 ní vrstvy 17, např. silikonu zprostředkovávají kontakt elektrolytu 16 s katalyzátorem 7. Při samotné katalytické reakci se soustava MEA, tj. pracovní elektrody tj. deska 4 katody a deska 3 anody a deska 5 separátoru, účastní katalytické reakce.

Elektrolyt 16 uložený v nosné části desky 5 separátoru, která je porézní, se tak se dostává až k pracovním elektrodám s katalyzátorem 7, což má za následek zvýšení katalytické reakce na

těchto elektrodách. Deska 5 separátoru propouští vybrané ionty. Takováto konstrukce separátoru 5 plně nahradí cenově nákladnou a výrobně složitou PEM membránu.

5 Vlastní hodnoty testovaného palivového článku se soustavou MEA obsahující desku 5 separátoru, kde jako elektrolyt 16 je použit hydroxid draselný (KOH) o koncentraci 99 %, jsou uvedeny níže.

Měřeno zátěžový watt metr: 07090017446 – Q.C PASSED (2)
 Nabijeno reverzně: MASTECH – HY1803D
 10 Zátěžový odpor: 10W, jakost 1, tolerance 0,3 %
 Palivo dodáno pod tlakem: 1.8 atm.
 Čistota paliva H₂: 99,2 % – dodáno z tlakové lahve Linde
 Čistota paliva O₂: 90 % – dodáno z tlakové lahve Linde
 Teplota: 23,5 °Celsia
 15 Vlhkost vzduchu: 32 %
 Zvlhčovací kapalina: Destilovaná voda o čistotě 99 %

ToS H ₂	Napětí Vuc 1,057 V	Napětí Vpm 0,656 V	Napětí cru 0,450 V - 1 ohm/10 V
Provozní proud		0,6 až 0,8 A	
Zkratový proud			1,18 A
Hustota plochy 64 cm ² = 1 Wh			

20 Palivo: pouze H₂ + O₂
 Tlak stažení článků: 50 kg/1 cm²
 Palivo neomezený tlak: 2 atm
 Účinnost: 45 %
 Vnitřní kapacita: 85 nano
 25 Vnitřní odpor: 0,9 Mohm mezi elektrodami a separátorem
 Materiál: kladná a záporná elektroda, ocel s porézní vrstvou – houbovitém povrchem
 Obnova při přetížení: 1Ohm/10W bočník 1,2 s na nominální napětí
 Čas pro aktivaci: čas aktivace do plného výkonu 30 s
 30 Samo vybíjení: 0

Průmyslová využitelnost

35 Palivový článek H₂ – O₂ s katalyzátorem na bázi Ni, Al₂O₃, C a Ag lze použít pro vytváření patřičné rezervy energie ve formě plynného paliva jako nosiče energie, které lze následně v případě požadavků zpětně použít pro výrobu elektrické energie.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Palivový článek $H_2 - O_2$ s katalyzátorem na bázi Ni, Al_2O_3 , C a Ag, který sestává ze struktury MEA, jež je tvořena dvěma elektrodami (anodou a katodou) a polymerní membránou, **vyznačující se tím**, že je tvořen sestavou desek, opatřených drážkami (18) pro těsnění, ve kterých je uspořádáno těsnění (8), a montážními otvory (2) pro svorníky, přičemž v deskách jsou dále vytvořeny otvory pro přívod (12) kyslíku a přívod (11) vodíku a také pro odvod (13) vodíku a odvod (14) vodní páry, kde součástí této sestavy jsou deska (5) separátoru, k níž přiléhají z jedné strany deska (3) anody a z druhé strany deska (4) katody, která je otočena o 180° oproti desce (3) anody, k těmto deskám dále přiléhají krycí desky (1), přičemž deska (4) katody i deska (3) anody tvoří pracovní elektrody, které jsou na povrchu opatřeny tenkou vrstvou Ni, přičemž dále jsou v desce (3) anody i v desce (4) katody vytvořeny kanálky (10), které jsou z části vyplněny katalyzátorem (17) o složení Ni, Al_2O_3 , C a Ag a z části difuzní elektrodou (6), kterou tvoří výplň (15) o složení C, V, Fe, a Ni, kde těmto pracovním elektrodám ze strany difuzní elektrody (6) přiléhají krycí desky (1), zatímco ze strany katalyzátoru (7) je mezi nimi uspořádána deska (5) separátoru na povrchu opatřená polymerní vrstvou (17), která tvoří rozhraní mezi pracovními elektrodami, přičemž deska (5) separátoru je dále tvořena nosičem, ve kterém je uspořádán elektrolyt (16).
- 20 2. Palivový článek, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že katalyzátor (7) tvoří směs o složení Ni 40 % hmotn., Al_2O_3 40 % hmotn., C 10 % hmotn., Ag 10 % hmotn., a výplň (15) tvoří směs o složení C 90 % hmotn., V 5 % hmotn., Fe 2 % hmotn., a Ni 3 % hmotn.
- 25 3. Palivový článek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že sestava desek má čtyřúhelníkový profil.

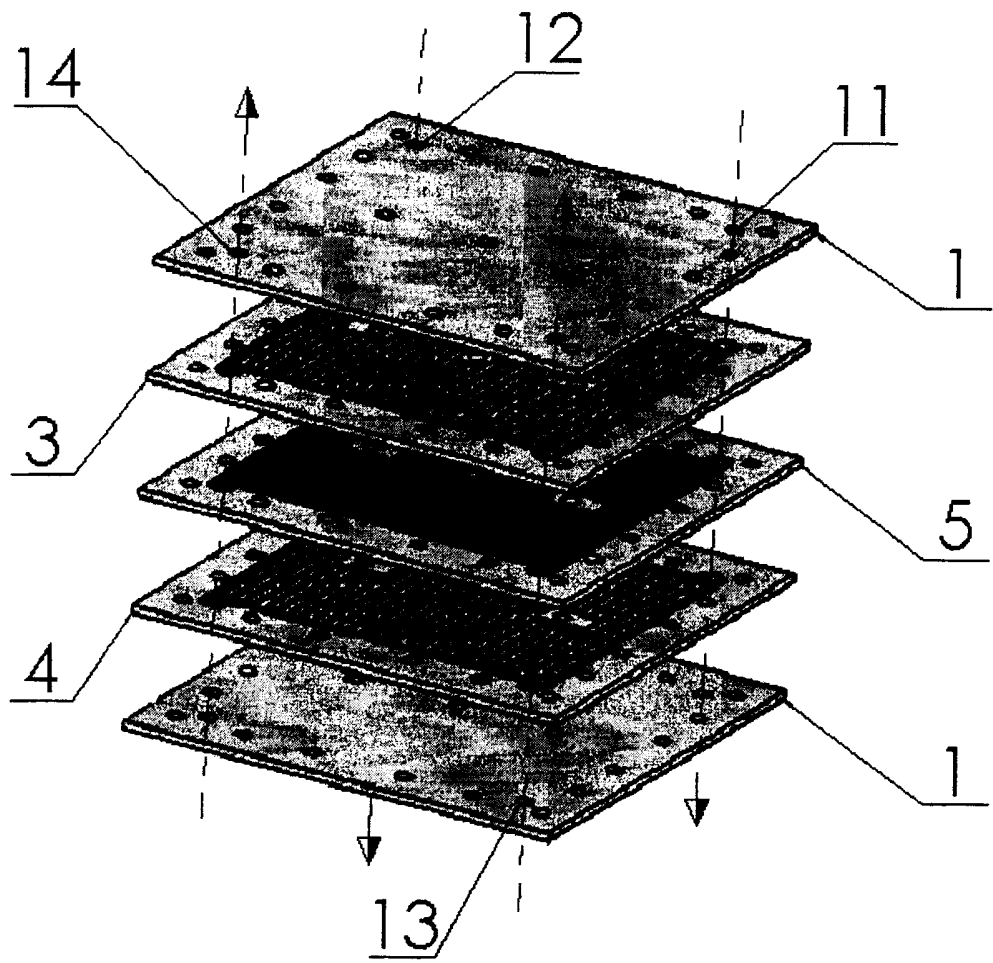
30

7 výkresů

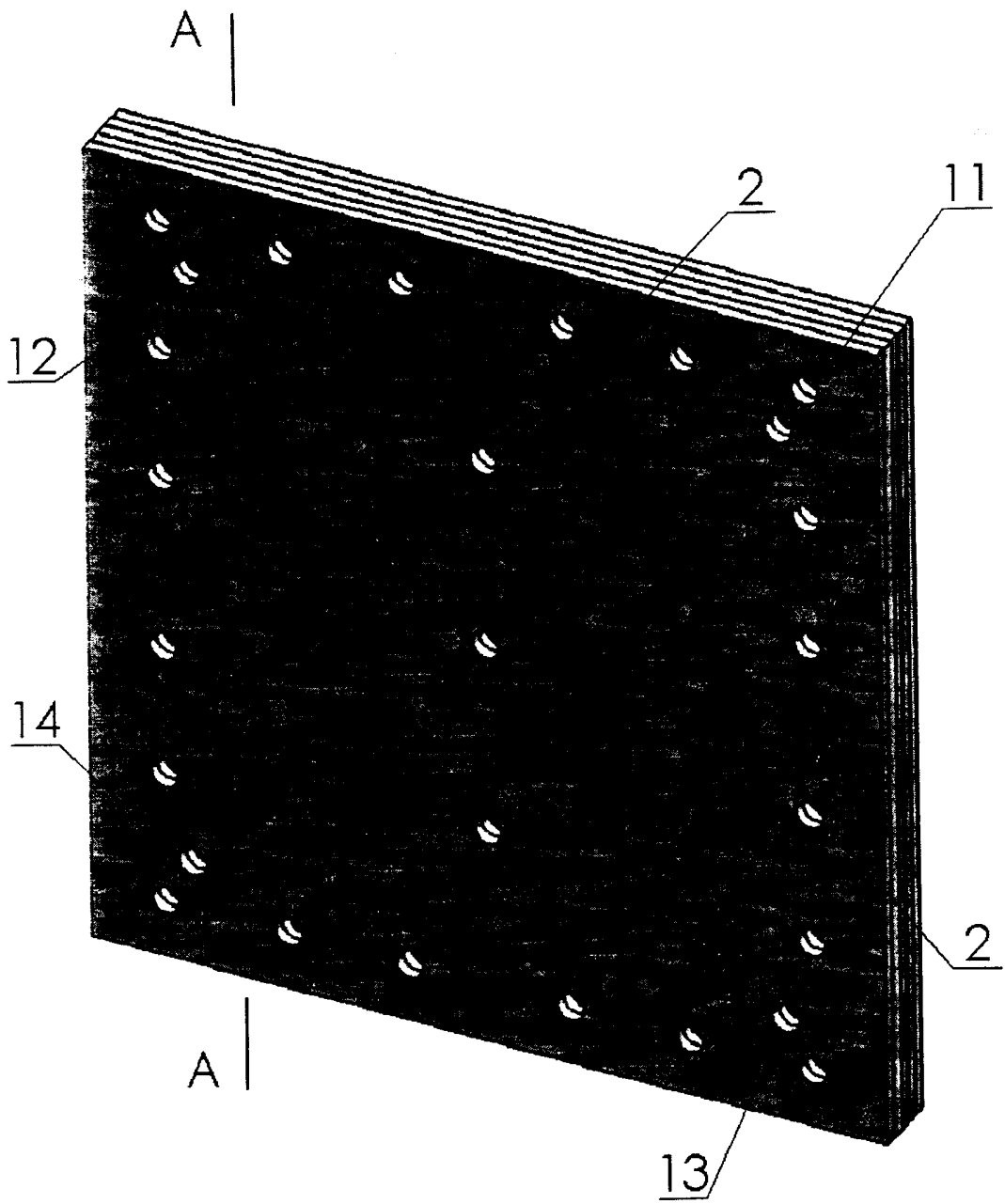
Seznam vztahových značek:

35

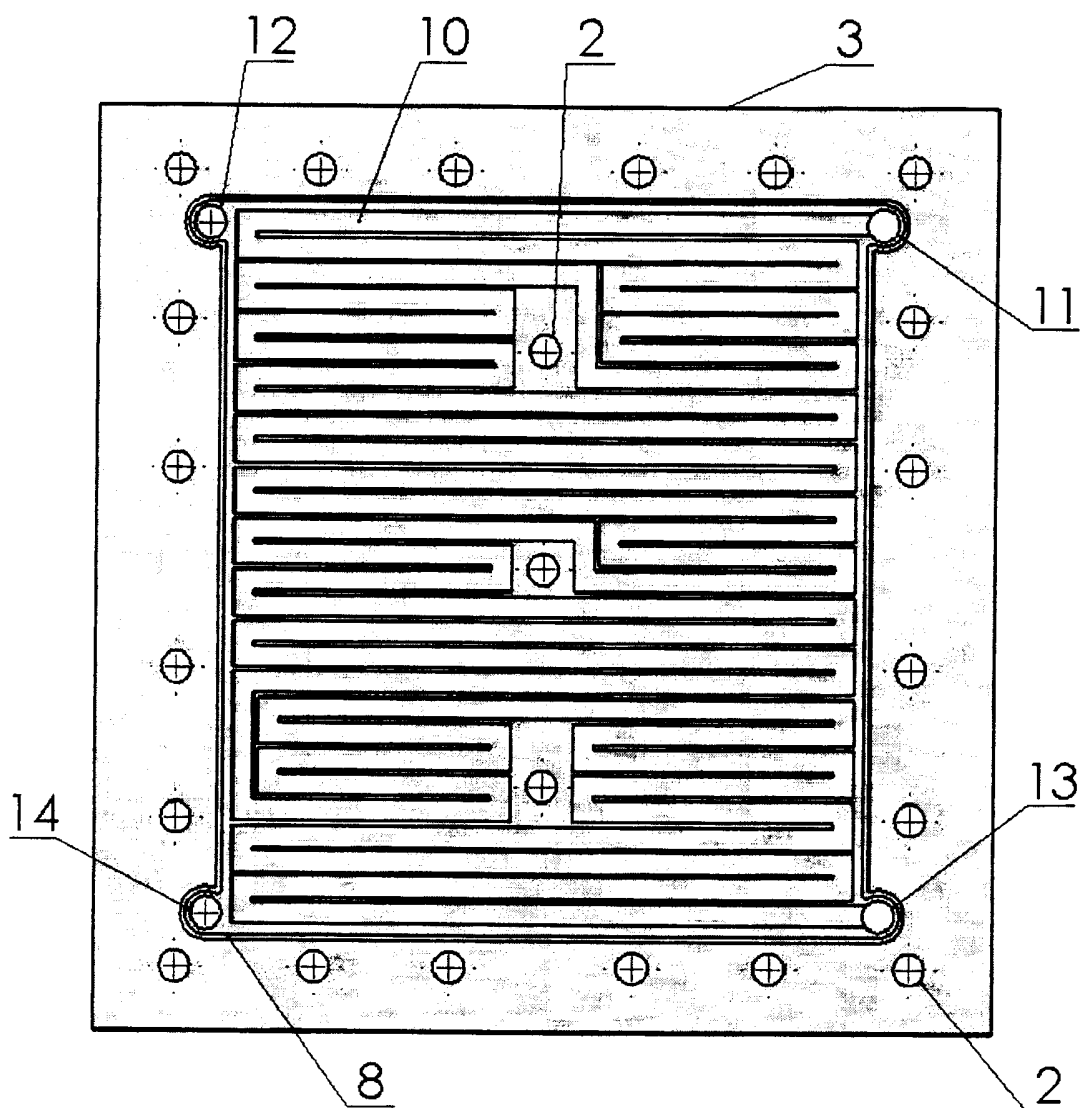
- 1 krycí deska
 2 montážní otvor
 3 deska anody
 4 deska katody
 40 5 separátor
 6 difuzní elektroda
 7 katalyzátor
 8 těsnění
 9 neobsazeno
 45 10 rozvodný kanálek
 11 přívod vodíku
 12 přívod kyslíku
 13 odvod vodíku
 14 odvod vody anebo vodní páry
 50 15 výplň
 16 elektrolyt
 17 polymerní vrstva
 18 drážka.



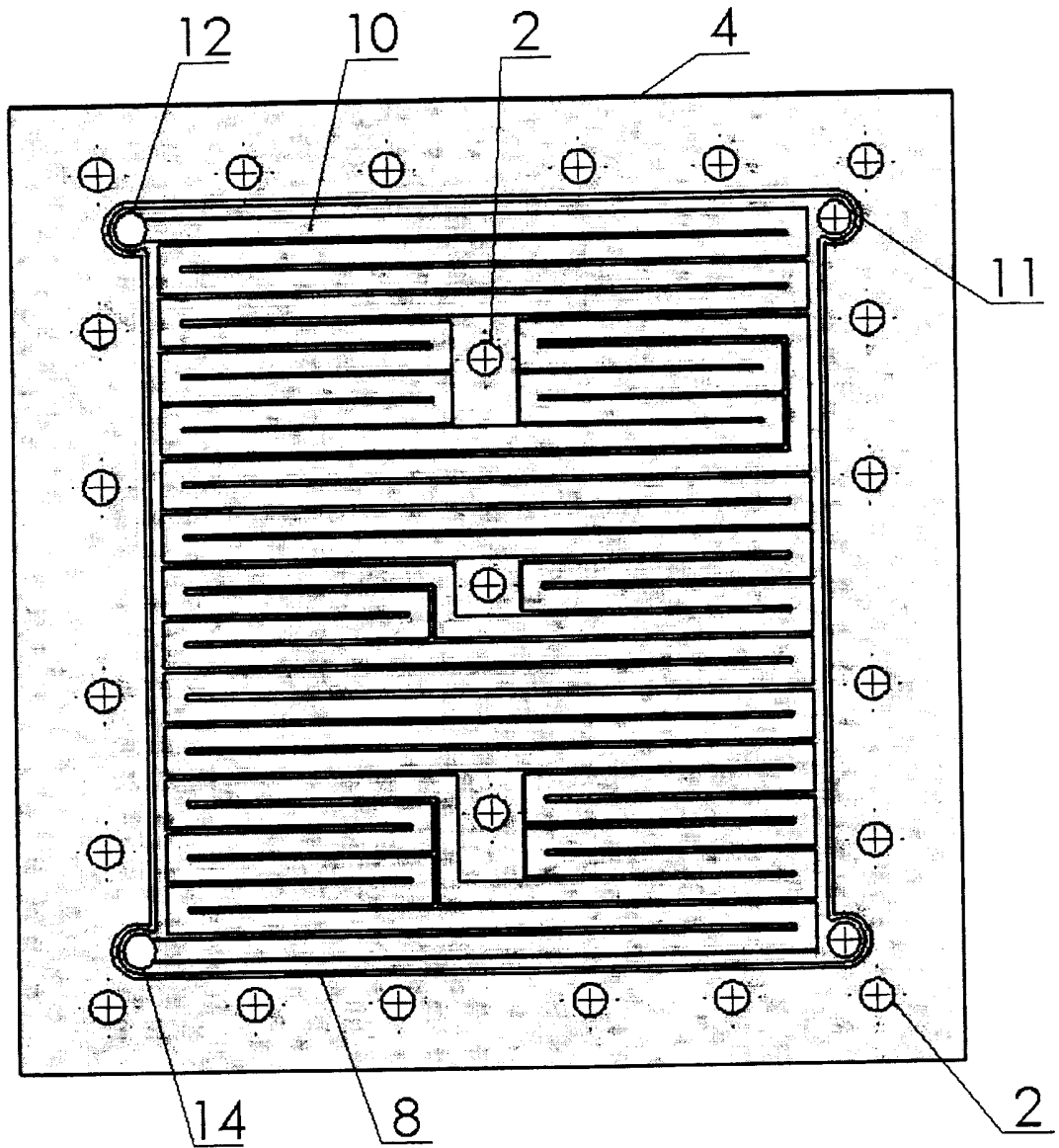
Obr. 1



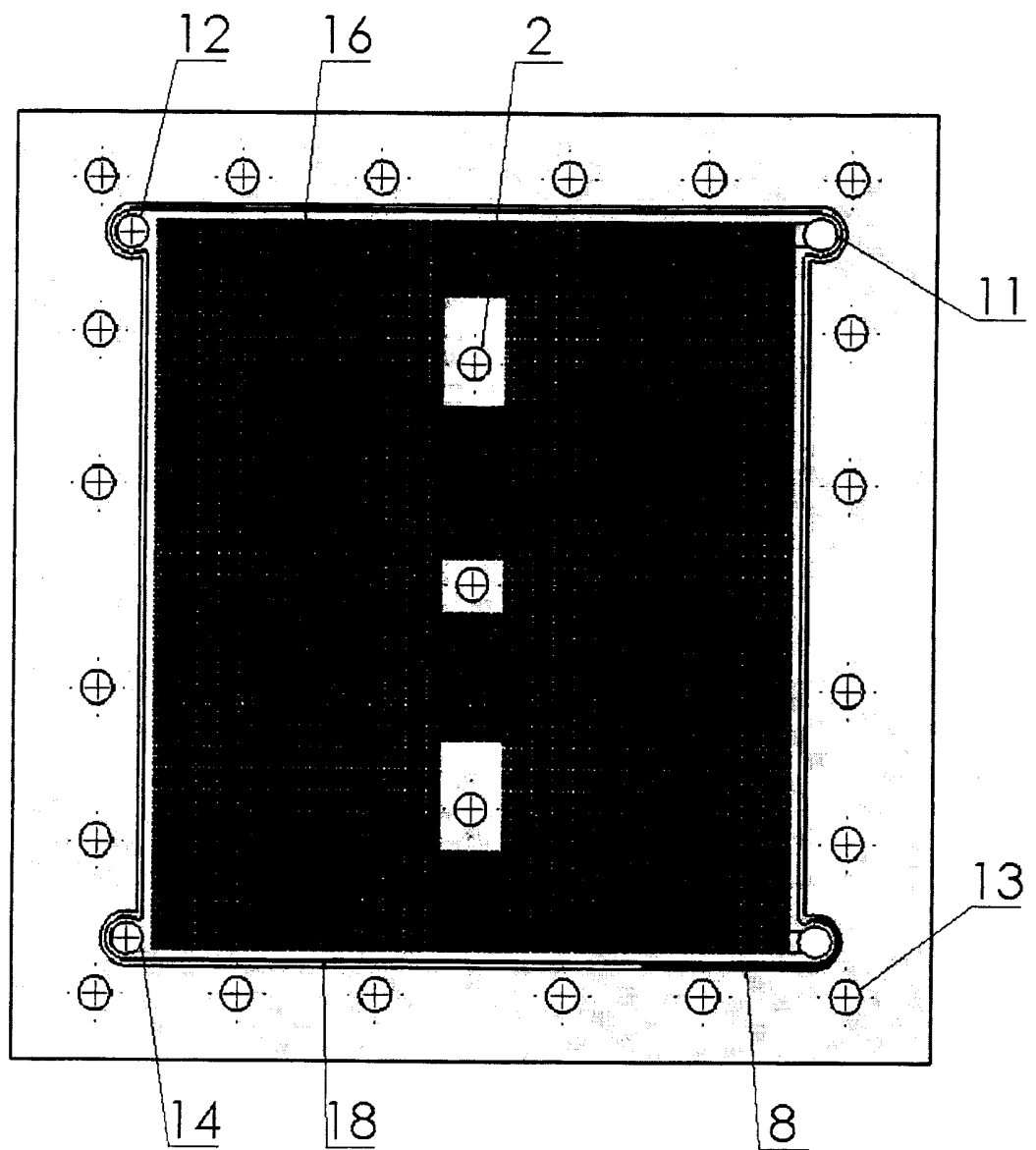
Obr. 2



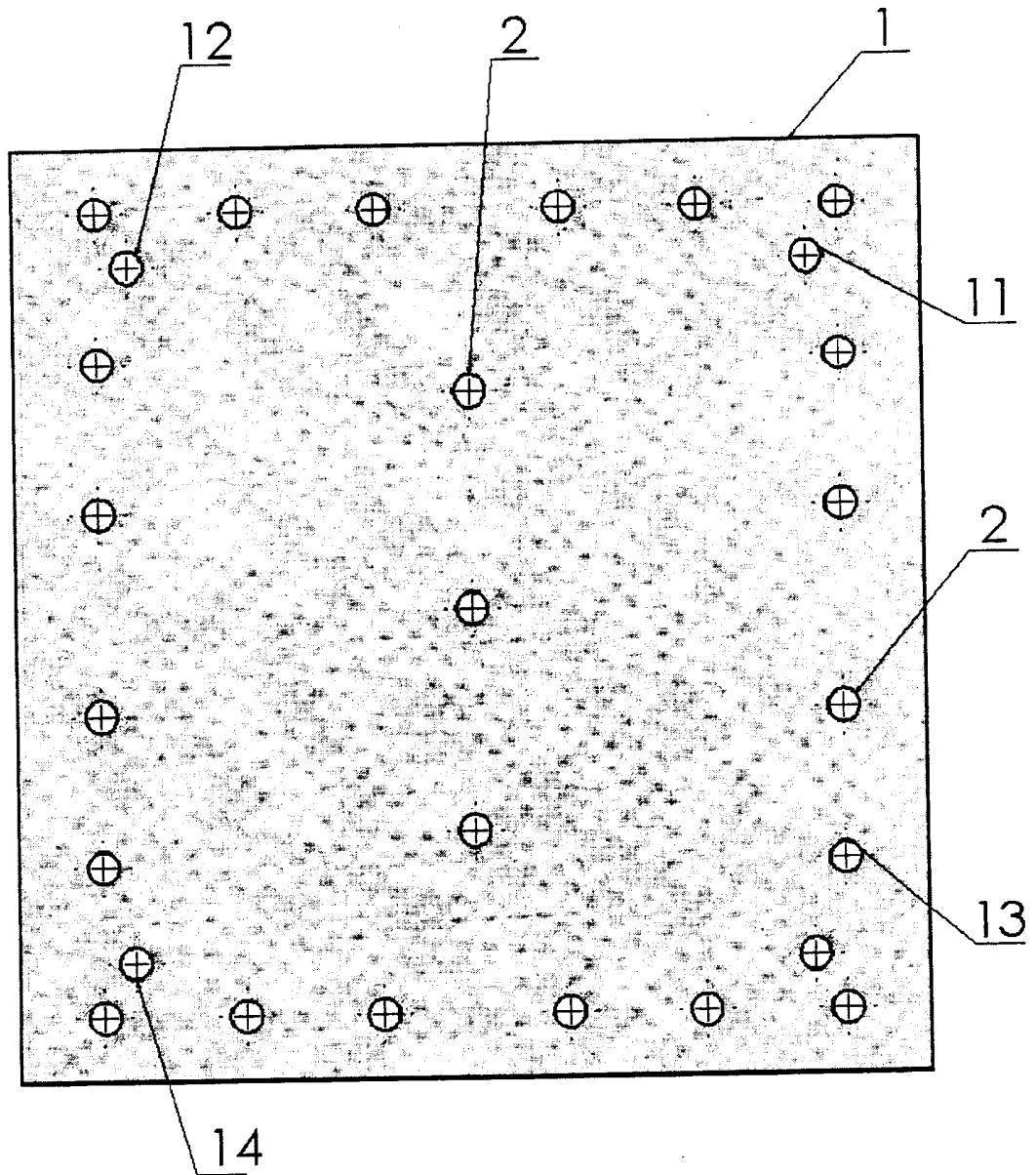
Obr. 3



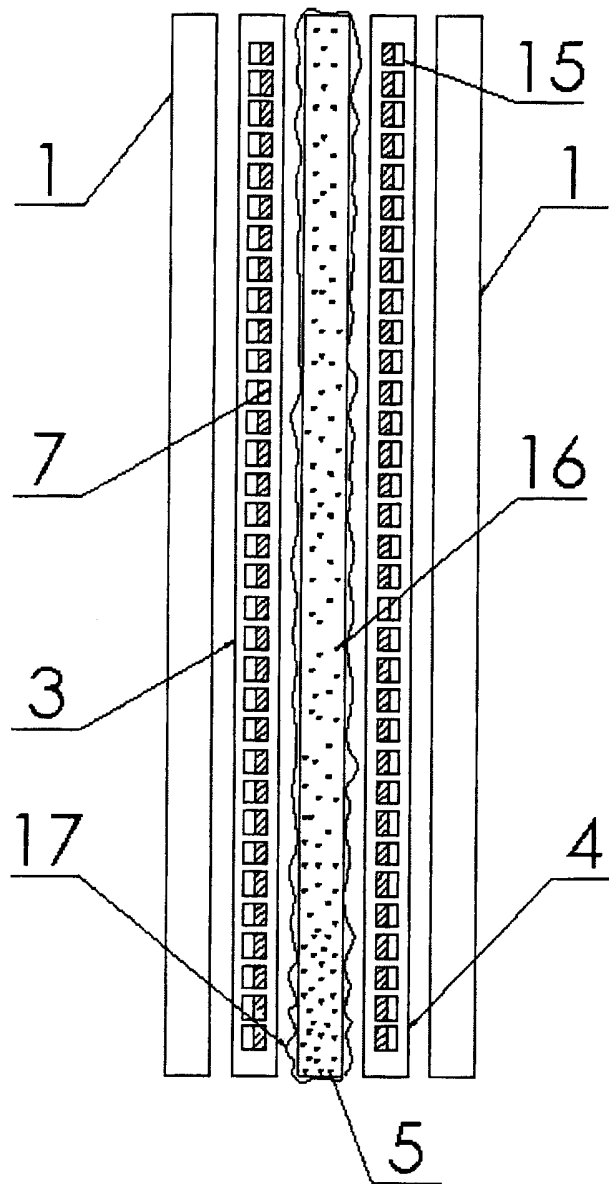
Obr. 4



Obr. 5



Obr.6



Obr. 7

Konec dokumentu
