

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 366

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)
F28F 1/08 (2006.01)
H01M 10/60 (2014.01)
H01M 10/643 (2014.01)
H01M 10/6557 (2014.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

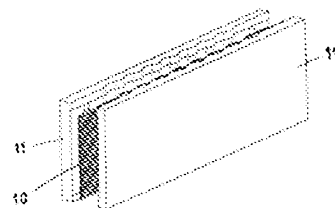


ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-214**
(22) Přihlášeno: **05.04.2019**
(40) Zveřejněno: **24.06.2020**
(Věstník č. 26/2020)
(47) Uděleno: **14.05.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **24.06.2020**
(Věstník č. 26/2020)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ 2018-191; WO 2007076985; WO 0207249.

(73) Majitel patentu:
Promens a.s., Zlín, Příluky, CZ
(72) Původce:
prof. Ing. Miroslav Raudenský, CSc., Brno,
Královo Pole, CZ
Ing. Jan Boháček, Ph.D., Skalice nad Svitavou, CZ
Ing. Miroslav Kadlec, Zlín, CZ
Ing. Jan Inderka, Zlín, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
54, 602 00 Brno



(54) Název vynálezu:
**Teplosměnná stěna výměníku tepla,
zejména pro elektrochemické baterie, a
způsob její výroby**

(57) Anotace:
Teplosměnná stěna výměníku tepla určená zejména pro elektrochemické baterie s články umístěnými v rovnoběžných řadách je tvořena svazkem (10) rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken (2) k vedení teplosměnného média, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou (3). Způsob výroby teplosměnné stěny spočívá v tom, že svazek (10) dutých polymerních vláken (2) uspořádaných do roviny se v n-tém kroku přetáhne přes délku dna otevřené ploché obdélníkové vstřikovací formy (11) a v ní se uzavře, načež po uzavření formy (11) se do její dutiny vstříkne zalévací hmota, po jejímž ztuhnutí se forma (11) otevře. Poté se v n+1. kroku svazek (10) polymerních vláken (2) potáhne ve stejném směru o délku formy (11) a proces se opakuje, načež se od sebe oddělí úseky teplosměnné stěny (1) vytvořené v n-tém a n+1. kroku tak, že zůstanou otevřeny průchody do dutin dutých vláken (2).

Teplosměnná stěna výměníku tepla, zejména pro elektrochemické baterie, a způsob její výroby

5 Oblast techniky

Vynález se týká stěny výměníku tepla, určeného zejména pro elektrochemické baterie, která je opatřena kanály, jimiž proudí teplosměnné médium určené k chlazení nebo ohřevu článku baterie, a dále se vynález týká způsobů výroby takové teplosměnné stěny a výměníku tepla osazeného těmito teplosměnnými stěnami

Dosavadní stav techniky

15 Současné elektrochemické baterie, např. baterie s lithiovými články, vyžadují udržování optimální teploty jednotlivých článků pro to, aby baterie dávala co nejvyšší výkony a její články vykazovaly co nejdelší životnost. K tomu slouží výměníky tepla, které nejčastěji vytvářejí v prostoru baterie strukturu teplosměnných pásů nebo stěn, v jejichž kanálech protéká teplosměnné médium. V této struktuře jsou uloženy jednotlivé články baterie, resp. řady článků tak, že je
20 zajištěn přímý dotyk článku a teplosměnných stěn. Každý teplosměnný pás nebo stěna přitom ústí na koncích do rozdělovacích komor – přívaděcí a odváděcí – připojených přívaděcím a odváděcím potrubím na zdroj teplosměnné kapaliny.

Ve spisu WO 0207249 se uvádí struktura výměníku tepla určeného pro elektrochemické baterie, ve které jsou teplosměnné stěny tvořeny paralelně vzájemně uspořádanými pásy materiálu, např. plechovými pásy, které mezi sebou uzavírají kanál protékaný teplosměnným médiem. Rozpěrky umístěné mezi pásy zajišťují rozteč pásu.

WO 2007076985 popisuje výměník tepla pro elektrochemické baterie, jehož základ tvoří
30 teplosměnné stěny zhotovené hlubokým tažením materiálu.

Teplosměnná stěna zde sestává ze dvou plastových desek, resp. pásů po délce opatřených rovnoběžnými drážkami, přičemž oba pásy jsou naplocho spojeny navzájem tak, že drážky na jednom pásu spolu s protilehlými drážkami druhého pásu tvoří kanály uspořádané rovnoběžně v
35 teplosměnné ploše. Přitom je teplosměnná stěna naformována tak, že vložena mezi dvě sousedící řady válcových článků elektrochemické baterie svým tvarem přiléhá k jednotlivým článkům obou řad.

Nevýhodou obou uvedených řešení je komplikovaný a nákladný způsob výroby, který v prvním případě vyžaduje formování tenkých plechů v několika krocích a ve druhém případě použití komplikovaného speciálního lisovacího-svařovacího zařízení ke spojení dvou prvků, které byly v předchozím kroku lisováním opatřeny drážkami a nabyly zvlněný tvar.

Vynález si klade za úkol navrhnout jednoduchou konstrukci stěny výměníku tepla, efektivní
45 způsob její výroby a rovněž výměník tepla osazený těmito teplosměnnými stěnami s cílem podstatně snížit náklady na výrobu výměníku tepla pro elektrochemické baterie a dosáhnout při tom minimálních teplotních rozdílů mezi jednotlivými články baterie.

50 Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší teplosměnná stěna výměníku tepla s kanály, jimiž protéká teplosměnné médium, a která je určena zejména pro elektrochemické baterie s články umístěnými v rovnoběžných řadách. Její podstata spočívá v tom, že je tvořena svazkem rovnoběžně v jedné
55 řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplosměnného média, která jsou

vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou.

Dutiny polymerních vláken při tom na jednom konci ústí do příváděcí komory a na druhém konci do výstupní komory.

5

Pro přestup tepla mezi teplosměnnou stěnou a články baterie je žádoucí kontakt teplosměnné plochy s články na co největší ploše. Proto je teplosměnná plocha příčně zvlněna k tvarovému styku s články baterie, mezi jejichž přesazenými řadami je umístěna,

10

Uvedenými teplosměnnými stěnami je osazen výměník tepla pro elektrochemické baterie.

K vyrovnaní množství tepla odváděného z článku v jedné řadě má proudění teplosměnného média v sousedních teplosměnných stěnách výměníku s výhodou opačný směr.

15

K regulaci přestupu tepla mezi teplosměnnou stěnou a jednotlivými články baterie za účelem dosažení shodné teploty článku mohou být navíc mezi teplosměnnou stěnou a jednotlivými články v řadě vloženy tepelně izolační prvky s odstupňovaným tepelným odporem.

20

Způsob výroby teplosměnné stěny spočívá v tom, že svazek dutých polymerních vláken uspořádaných do roviny se v n-tém kroku přetáhne přes délku dna otevřené ploché obdélníkové vstřikovací formy a v ní se uzavře, načež po uzavření formy se do její dutiny vstříkne zalévací hmota, po jejímž ztuhnutí se forma otevře, a poté se v n+1. kroku svazek polymerních vláken potáhne ve stejném směru o délku formy a proces se opakuje, načež se od sebe oddělí úseky teplosměnné stěny vytvořené v n-tém a n+1, kroku tak, že zůstanou otevřeny průchody do dutin dutých vláken.

25

Pro výrobu teplosměnných stěn pro baterie s válcovými články je vstřikovací forma příčně zvlněná, přičemž poloměr zakřivení tohoto zvlnění odpovídá poloměru válcových článků baterie.

30

Na začátek a konec odděleného úseku teplosměnné stěn se upevní příváděcí, resp. výstupní komora.

Objasnění výkresů

35

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresu, na nichž obr. 1 představuje teplosměnnou stěnu podle vynálezu přiléhající k řadě elektrochemických článků baterie a opatřenou vstupní a výstupní komorou, obr. 2 a 3 představují část výměníku tepla s teplosměnnými stěnami, která je osazena třemi řadami článků, a to na obr. 2 v bočním pohledu a na obr. 3 v půdorysu, obr. 4 je úsek teplosměnné stěny instalovaný mezi dvěma řadami článků s vloženými tepelně izolačními prvky, obr. 5 je axonometrický pohled na vstřikovací formu ke zhotovení teplosměnné stěny, obr. 6 je forma podle obr. 6 v půdorysu a obr. 7 je linka na výrobu teplosměnných stěn v axonometrickém promítání.

40

45

Příklady uskutečnění vynálezu

Teplosměnná stěna 1 výměníku tepla podle vynálezu je tvořena svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken 2, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou 3. Dutiny polymerních vláken 2 představují kanály, kterými proudí teplosměnné médium. Přitom dutiny polymerních vláken 2 na jednom konci ústí do příváděcí komory 4 a na druhém konci do výstupní komory 5. Jsou-li teplosměnné stěny 1 podle vynálezu součástí výměníku tepla baterie osazené řadami válcových elektrochemických článků 6, jsou příčně zvlněny, tak aby bylo dosaženo jejich tvarového styku s jednotlivými články 6 v obou sousedících řadách.

50

55

Konstrukce výměníku tepla pro baterie osazené válcovými elektrochemickými články je zřejmá z obr. 3 a 4. Tuhé teplosměnné stěny 1, jejichž dutá vlákna 2 ústí na jednom konci do příváděcí komory 4 a na druhém konci do výstupní komory 5 vytvářejí pevnou strukturu výměníku tepla do níž jsou vloženy články 6 baterie. Příváděcí komory 4 jsou přitom napojeny na příváděcí potrubí 7 a výstupní komory 5 na odváděcí potrubí 8. Obě potrubí 7, 8 jsou napojena na zdroj teplosměnného média, který není znázorněn. Jak je zřejmé z obr. 3, má proudění teplosměnného média v sousedních teplosměnných stěnách 1 výměníku opačný směr. Tímto protiproudým uspořádáním se do značné míry vyrovnává množství tepla předávaného mezi výměníkem a jednotlivými články 6 v řadě. Za účelem dosažení zcela shodného předávaného tepla na všech člancích 6 řady a tím shodné teploty článků 6 v řadě jsou mezi teplosměnnou stěnou 1 a jednotlivými články 6 v řadě vloženy tepelně izolační prvky 9 s odstupňovaným tepelným odporem.

Popsaná teplosměnná stěna 1 se zhotoví tak, že svazek 10 dutých polymerních vláken 2 uspořádaných do roviny se přetáhne přes délku dna otevřené ploché obdélníkové vstříkovací formy 11 a v ní se uzavře. Po uzavření formy 11 se do její dutiny vstříkne zalévací hmota. Po jejím ztuhnutí se forma 11 otevře, a poté se svazek 10 polymerních vláken 2 v dalším kroku potáhne o délku formy 11 a proces se opakuje. Poté se od sebe oddělí úseky teplosměnné stěny 1 vytvořené ve dvou následujících krocích tak, že zůstanou otevřeny průchody do dutin dutých vláken 2. Na začátek a konec odděleného úseku teplosměnné stěny 1 se upevní příváděcí, resp. výstupní komora 4, 5. Pro výrobu teplosměnných stěn 1 pro baterie s válcovými články 6 je vstříkovací forma 11 příčně zvlněná, jak je zřejmé z obr. 5 a 6, přičemž poloměr zakřivení tohoto zvlnění odpovídá poloměru válcových článků 6 baterie.

Výrobní linka na teplosměnné stěny 1 podle vynálezu je na obr. 7. Je tvořena cívečnicí 12 s cívkami 13 s navinutými dutými polymerními vlákny 2 a s vodicími kladkami 14. Odvíjená dutá vlákna 2 jsou vedena přes hřeben 15, který zajišťuje shodné rozteče vláken 2 ve svazku 10 a jeho plochý tvar v podobě pásu. Dutá vlákna 2 jsou tažena nad dnem otevřené ploché vstříkovací formy 11. Po jejím uzavření nabude svazek 10 zvlněný tvar. Do uzavřené formy 11 se do ní z boku vstříkne zalévací. K tomu je vhodná např. technologie PU-RIM, jejíž podstatou je nástřik monomerní směsi přímo do výrobní formy, kde za specifických podmínek směs rychle polymeruje. Po ztuhnutí zalévací hmoty se forma 11 otevře, manipulační zařízení 16 již vytvořený úsek teplosměnné stěny 1 spolu s navazujícím svazkem 12 vláken 2 potáhne o délku formy 11 a proces se opakuje. Dělicí zařízení 16 poté od sebe oddělí dva úseky teplosměnné plochy 1 tak, aby vstupy do dutých vláken 2 zůstaly otevřené.

PATENTOVÉ NÁROKY

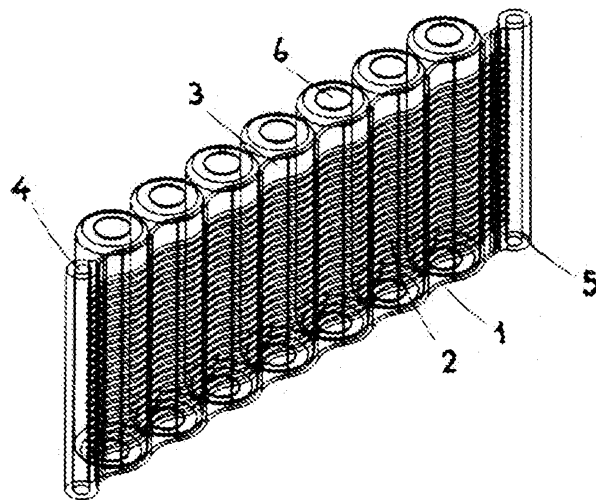
1. Teplosměnná stěna výměníku tepla s kanály, jimiž protéká teplosměnné médium, určená zejména pro elektrochemické baterie s články umístěnými v rovnoběžných řadách, **vyznačující se tím**, že je tvořena svazkem (10) rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken (2) k vedení teplosměnného média, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou (3).

2. Teplosměnná stěna podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dutiny polymerních vláken (2) na jednom konci ústí do příváděcí komory (4) a na druhém konci do výstupní komory (5).

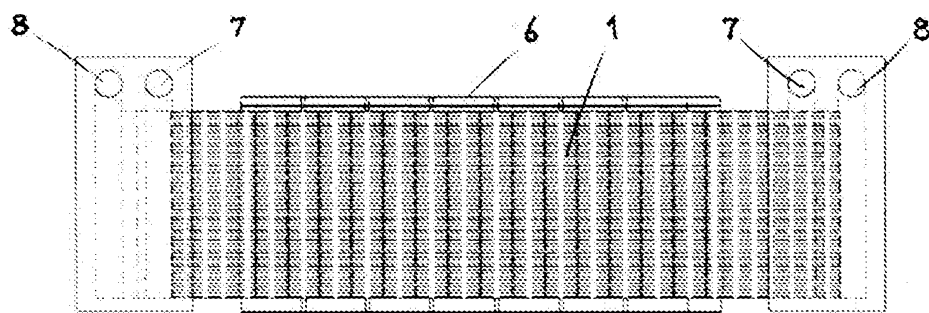
3. Teplosměnná stěna podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že je příčně zvlněná k tvarovému styku s válcovými články (6) baterie, mezi jejichž přesazenými řadami je umístěna.

4. Výměník tepla pro elektrochemické baterie, **vyznačující se tím**, že je osazen teplosměnnými stěnami (1) podle nároku 3.
5. Výměník tepla podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že proudění teplosměnného média v sousedních teplosměnných stěnách (1) má opačný směr.
6. Výměník tepla podle nároku 4 nebo 5, **vyznačující se tím**, že mezi teplosměnnou stěnou (1) a jednotlivými články (6) v řadě jsou vloženy tepelně izolační prvky (9) s odstupňovaným tepelným odporem.
7. Způsob výroby teplosměnné stěny podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že svazek (10) dutých polymerních vláken (2) uspořádaných do roviny se v n-tém kroku přetáhne přes délku dna otevřené ploché obdélníkové vstřikovací formy (11) a v ní se uzavře, načež po uzavření formy (11) se do její dutiny vstříkne zalévací hmota, po jejímž ztuhnutí se forma (11) otevře, poté se v n+1. kroku svazek (10) polymerních vláken (2) potáhne ve stejném směru o délku formy (11) a proces se opakuje, načež se od sebe oddělí úseky teplosměnné stěny (1) vytvořené v n-tém a n+1 kroku tak, že zůstanou otevřeny průchody do dutin dutých vláken (2).
8. Způsob podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že vstřikovací forma (11) je příčně zvlněná, přičemž poloměr zakřivení tohoto zvlnění odpovídá poloměru válcových článků (6) baterie.
9. Způsob podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že se na začátek a konec odděleného úseku teplosměnné stěny (1) upevní příváděcí, resp. výstupní komora (4, 5).

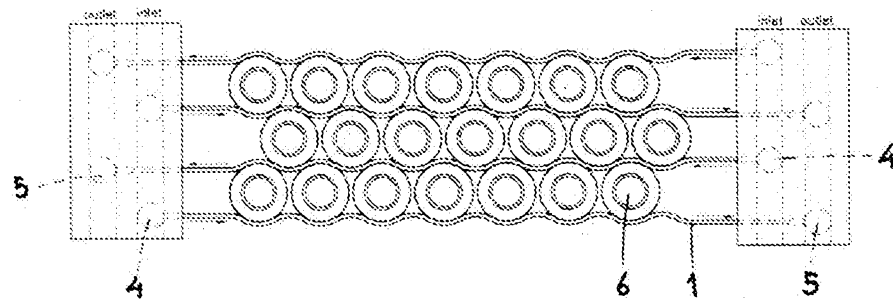
2 výkresy



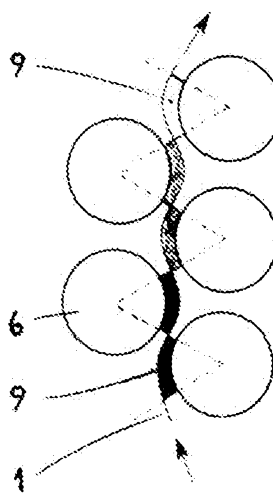
Obr. 1



Obr. 2



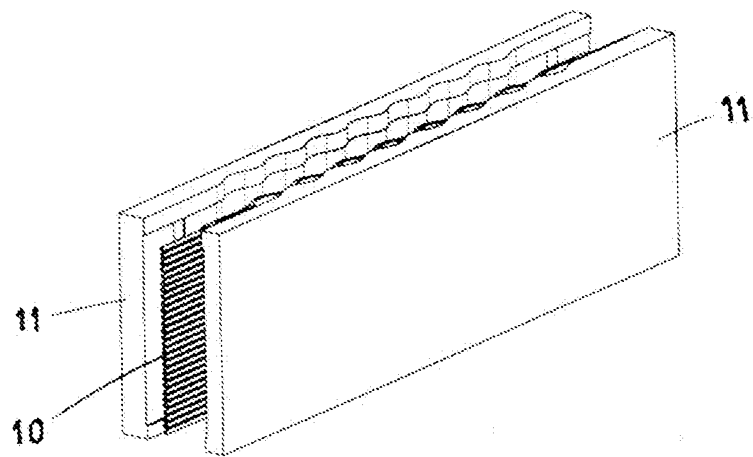
Obr. 3



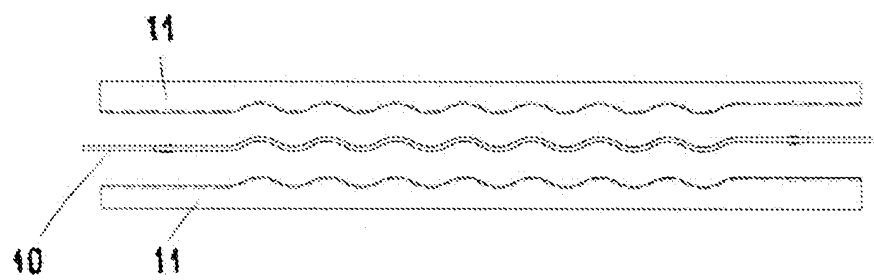
Obr. 4

5

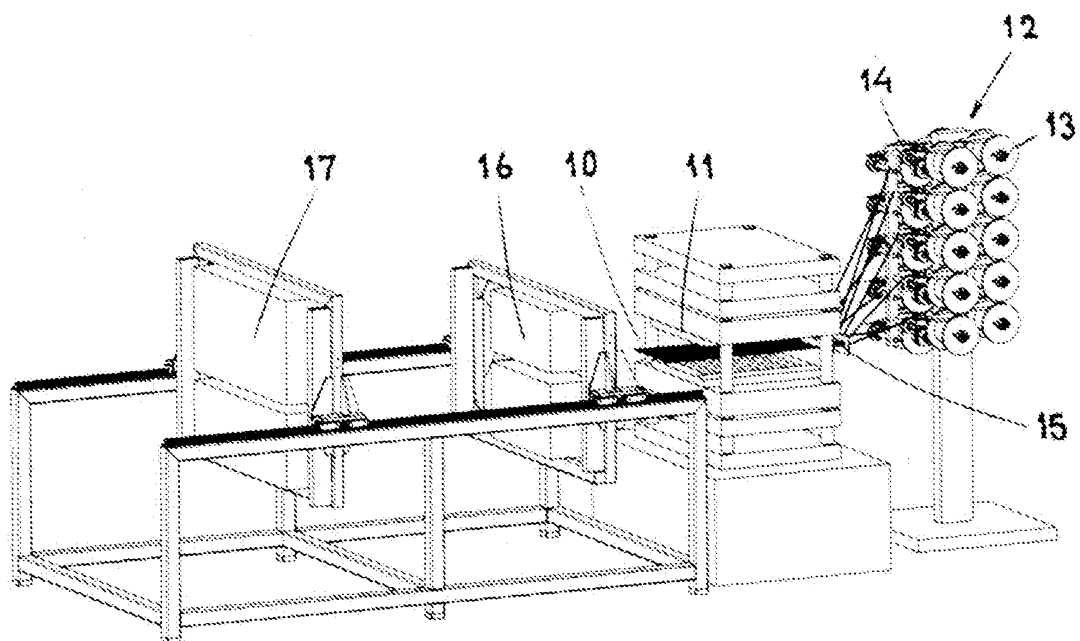
10



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7