

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2019-697

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.11.2019**

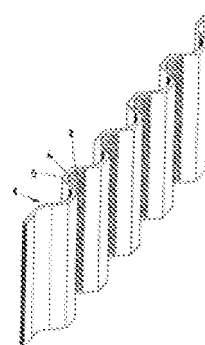
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.01.2021**

(Věstník č. 2/2021)

(71) Přihlašovatel:
ZENA s.r.o., Ostopovice, 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, Kudlov, CZ
Ing. Jan Inderka, Zlín, Prštín, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veverí



(54) Název přihlášky vynálezu:
**Výměník tepla, zejména pro
elektrochemické baterie**

(57) Anotace:
Výměník tepla opatřený teplosměnnými stěnami tvořenými svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplosměnného media, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou, přičemž teplosměnná stěna je kolmo ke směru dutých vláken zvlněna k tvarovému styku s válcovými články (3) elektrochemické baterie ve dvou sousedních přesazené uspořádaných řadách. Na vnější straně oblouku (4) zvlnění jsou dutá vlákna (2) překryta nálitkem (5) zalévací hmoty opatřeným plochou (6) pro styk s nálitkem (5) sousední teplosměnné stěny (1), zatím co na vnitřní straně oblouku (4) dutá vlákna (2) ze zalévací hmoty vystupují. Ve výměníku tepla teplosměnné stěny (1) procházejí polem článků (3) kolmo na řady článků (3) tak, že sousední články (3) v jedné řadě jsou vzájemně odděleny dvěma teplosměnnými stěnami (1), jejichž nálitky (5) na sebe v ose řady článku dosedají.

Výměník tepla, zejména pro elektrochemické baterie

Oblast techniky

Vynález se týká výměníku tepla, určeného zejména pro elektrochemické baterie, který je opatřen teplosměnnými stěnami tvořenými svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplotnosného média, jež jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou.

Dosavadní stav techniky

Současné elektrochemické baterie, např. baterie s lithiovými články, vyžadují udržování optimální teploty jednotlivých článků pro to, aby baterie mohla poskytovat svůj nominální výkon, kapacitu a deklarovaný počet nabíjecích cyklů 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 zajištěn přímý dotyk článků a teplosměnných stěn. Každý teplosměnný pás nebo stěna přitom ústí na koncích do rozdělovacích komor – příváděcí a odváděcí – připojených příváděcím a odváděcím potrubím na zdroj teplosměnné kapaliny.

WO 2007076985 popisuje výměník tepla pro elektrochemické baterie, jehož základ tvoří 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 teplosměnné ploše. Přitom je teplosměnná stěna naformována tak, že je vložena mezi dvě sousedící řady válcových článků elektrochemické baterie svým tvarem přiléhá k jednotlivým článkům obou řad.

Nevýhodou tohoto řešení je komplikovaný a nákladný způsob výroby, který vyžaduje použití komplikovaného speciálního lisovacího-svařovacího zařízení ke spojení dvou plochých prvků, které byly v předchozím kroku lisováním opatřeny drážkami a nabyly zvlněný tvar.

CZ 2019-191 A3 popisuje teplosměnnou stěnu pro výměník tepla určenou pro elektrochemické baterie s články umístěnými v rovnoběžných řadách. Teplosměnná stěna je tvořena svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplotnosného média, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou. V jednom provedení je teplosměnná plocha příčně zvlněna k tvarovému styku s válcovými články baterie, mezi jejichž přesazenými řadami je umístěna. Nevýhodou teplosměnné stěny v uvedeném provedení je, že neumožňuje vytvořit v celém objemu baterie pevnou strukturu a zajistit optimální kontakt pro výměnu tepla.

Vynález si klade za úkol navrhnout konstrukci stěny výměníku tepla umožňující sestavit výměník tepla do přesně definovaného tvaru a zajistit kontakt mezi články a dutými vlákny po celé výšce článků a v celém objemu baterie. Rovněž si klade za úkol navrhnout výměník tepla osazený těmito teplosměnnými stěnami.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší výměník tepla opatřený teplosměnnými stěnami tvořenými svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplotnosného média, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou, přičemž teplosměnná stěna je

kolmo ke směru dutých vláken zvlněna k tvarovému styku s válcovými články elektrochemické baterie ve dvou sousedních přesazené uspořádaných řadách. Podstata výměníku tepla spočívá v tom, že na vnější straně oblouku zvlnění teplosměnné stěny jsou dutá vlákna překryta nálitkem zalévací hmoty opatřeným plochou pro styk s nálitkem sousední teplosměnné stěny, zatím co na vnitřní straně oblouku dutá vlákna ze zalévací hmoty vystupují, přičemž teplosměnné stěny procházejí polem článků kolmo na řady článků tak, že sousední články v jedné řadě jsou vzájemně odděleny dvěma teplosměnnými stěnami, jejichž nálitky na sebe v ose řady článků dosedají.

Plocha nálitku může být s výhodou opatřena výčnělky k zapadnutí do odpovídajících vybrání vytvořených v ploše nálitku sousední teplosměnné stěny.

K vytvoření stabilní struktury výměníku mohou být na sebe dosedající plochy nálitků sousedních teplosměnných stěn propojeny adhezivem.

Alespoň na jednom okraji teplosměnné stěny mohou z nálitků vybíhat do vnitřní strany oblouků ozuby zabírající za čela článků a umožňující tak fixaci polohy vložených článků.

Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresů, na nichž obr. 1. představuje v axonometrickém promítání teplosměnnou stěnu podle vynálezu, obr. 2 představuje v detailu konec teplosměnné stěny podle obr. 1 v půdorysu a obr. 3 v čelním pohledu, obr. 4 je řez E-E teplosměnnou stěnou podle obr. 2, obr. 5 představuje v axonometrickém promítání sestavu článků a teplosměnných stěn podle vynálezu uloženou v baterii, obr. 6 představuje v půdorysu průchod dvou teplosměnných stěn řadami článků, obr. 7 je řez B-B podle obr. 6, obr. 8 je detail D podle obr. 7, obr. 9 je řez A-A podle obr. 6, obr. 10 je detail C podle obr. 9, obr. 11 představuje v půdorysu schematicky sekci elektrochemické baterie s články vloženými do struktury výměníku s teplosměnnými stěnami zapojenými v souproudu a obr. 12 představuje obdobnou sekci baterie s uspořádáním pro zapojení sousedních teplosměnných stěn v protiproudu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Teplosměnná stěna 1 výměníku tepla podle vynálezu prezentovaná na obr. 1 až 4 je tvořena svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken 2, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou. Dutiny dutých vláken 2 jsou určeny k vedení teplosměnného média. Teplosměnná stěna 1 je kolmo ke směru dutých vláken zvlněna k tvarovému styku s válcovými články 3 elektrochemické baterie uspořádanými v přesazených řadách. Na vnější straně oblouku 4 zvlnění jsou dutá vlákna 2 překryta nálitkem 5 zalévací hmoty opatřeným plochou 6 pro styk se sousední teplosměnnou stěnou 1. Přitom na vnitřní straně oblouku 4 dutá vlákna 2 z matrice zalévací hmoty vystupují.

Uspořádání výměníku tepla podle vynálezu je zřejmé z obr. 5. Výměník tepla umístěný v elektrochemické baterii osazené válcovými články 3 v přesazených řadách je tvořen strukturou teplosměnných stěn 1. Teplosměnné stěny 1 procházejí polem článků 3 kolmo na řady článků 3. Sousední články 3 v jedné řadě jsou vzájemně odděleny dvěma teplosměnnými stěnami 1. Přitom nálitky 5 provedené na vnější straně oblouků 4 těchto dvou sousedících zvlněných teplosměnných stěn 1 na sebe v ose řady článků dosedají dosedacími plochami 6 a dutá vlákna 2 vystupující na vnitřní straně oblouků 4 z matrice zalévací hmoty přiléhají ke článkům 3 obepnutých teplosměnnou stěnou 1. Vlákna 2 vystupující z oblouku 4 jsou elastická a při montáži tak přiléhají k článkům 3 po celé jejich výšce, a to i v případě, že články 3 nejsou dokonale válcové.

V provedení teplosměnné stěny podle obr. 7 a 8, je plocha 6 nálitku 5 na jedné teplosměnné stěně opatřena výčnělkem 7 k zapadnutí do odpovídajícího vybrání 8 vytvořeného v ploše 6 nálitku 5 sousední přiléhající teplosměnné stěny. Toto uspořádání brání vzájemnému výškovému posunu teplosměnných stěn a sestavený blok tím získá pevný tvar a stabilitu. Pro další zpevnění struktury výměníku mohou být na sebe dosedající plochy 6 nálitků 5, např. v místě výčnělků 7 a vybrání 8 propojeny adhezivem.

V provedení podle obr. 5, 6, 9 a 10 vybíhají z nálitků 5 do vnitřní strany oblouků teplosměnné stěny na obou jejích okrajích ozuby 9. Ve struktuře složeného výměníku zabírají ozuby 9 za čela článků 3 a fixují jejich polohu. Pokud jsou ozuby 9 jen na spodním okraji teplosměnné stěny, je možno vkládat články 3 až do hotové struktury výměníku. Pokud jsou i na horním okraji, články 3 se vkládají již při montáži výměníku mezi rozvolněné hotové teplosměnné stěny a po jejich vložení se tato struktura stlačí kolmo na rovinu teplosměnných stěn. Články 3 jsou v tomto provedení fixovány nahoře i dole.

Jako poslední krok zhotovení výměníku s teplosměnnými stěnami 1 podle vynálezu se konce teplosměnných stěn 1, ve kterých ústí dutiny vláken 2, vlepi nebo přes těsnicí elementy vloží do vstupních, resp. výstupních komor a k nim se připojí příváděcí, resp. odváděcí potrubí.

Výměník lze zhotovit přímo v pouzdře baterie, anebo mimo ně a poté do pouzdra výměník přenést. Pouzdro baterie tak obsahuje pevnou strukturu výměníku z elektricky nevodivého materiálu. Pro fixování polohy článků 3 není tedy třeba použít další prostředky. Pokud teplosměnné stěny nejsou na horním okraji opatřeny ozuby 9, vloží se jednotlivé články 3 do otvorů mezi stěnami výměníku usazeného v pouzdře. V případě že články 3 mají být shora uzamčeny ozuby 9, provede se montáž výše popsaným způsobem, buď přímo v pouzdru baterie, anebo mimo ně.

Přenos tepla mezi teplosměnnou stěnou 1 a články 3 lze rovněž zintenzivnit nanesením teplovodivé pasty na články 3 nebo stěnu 1.

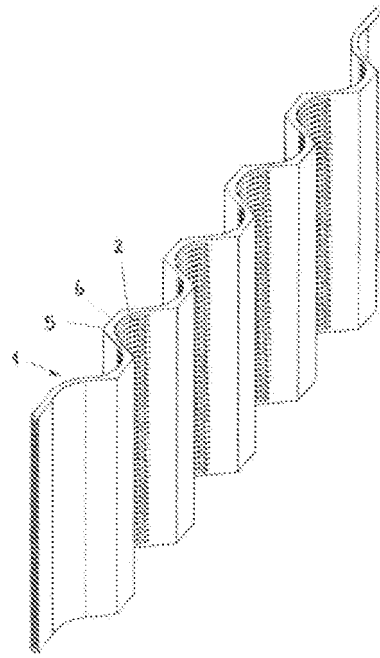
Teplosměnná stěna 1 popsaná v CZ 2019-191 A3 se zhotoví tak, že svazek dutých polymerních vláken 2 uspořádaných do roviny se přetáhne přes délku dna otevřené příčně zvlněné obdélníkové vstříkovací formy a v ní se uzavře. Po uzavření formy se do její dutiny vstříkne zalévací hmota. Po jejím ztuhnutí se forma otevře, a poté se svazek dutých vláken 2 v dalším kroku potáhne o délku formy 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.

Ke zhotovení teplosměnné stěny 1 podle vynálezu jsou navíc v konkávních obloucích horní i spodní poloviny formy vytvořeny příčné dutiny ve tvaru nálitku 5 a v konvexních obloucích spodní i horní poloviny formy jsou provedeny drážky, do kterých zapadnou dutá vlákna 2 při jejich přetahování přes formu, resp. při uzavírání formy. Vzhledem k tenzi ve vláknech 2 zůstávají dutá vlákna 2 přitlačena ke dnu drážek a po vynětí teplosměnné stěny 1 z formy vystupují z matrice. Dutiny ve formě ve tvaru nálitků 5 mohou být navíc tvarovány k vytvoření výčnělků 7 a vybrání 8 a na okrajích obou polovin formy mohou být v konvexních obloucích provedeny drážky ke zformování ozubů 9.

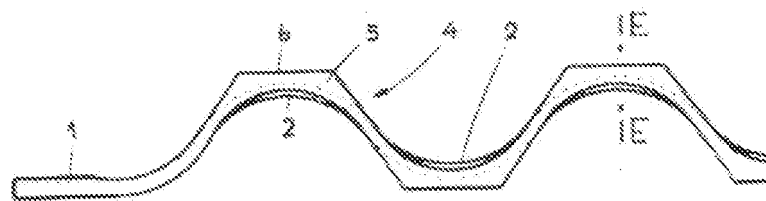
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Výměník tepla, zejména pro elektrochemické baterie, opatřený teplosměnnými stěnami tvořenými svazkem rovnoběžně v jedné řadě uspořádaných dutých polymerních vláken k vedení teplosměnného media, která jsou vzájemně propojena do pásu ztuhlou zalévací hmotou, přičemž teplosměnná stěna je kolmo ke směru dutých vláken zvlněna k tvarovému styku s válcovými články (3) elektrochemické baterie ve dvou sousedních přesazené uspořádaných řadách, **vyznačující se tím**, že na vnější straně oblouku (4) zvlnění teplosměnné stěny jsou dutá vlákna (2) překryta nálitkem (5) zalévací hmoty opatřeným plochou (6) pro styk s nálitkem (5) sousední teplosměnné stěny (1), zatímco na vnitřní straně oblouku (4) dutá vlákna (2) ze zalévací hmoty vystupují, přičemž teplosměnné stěny (1) procházejí polem článku (3) kolmo na řady článků (3) tak, že sousední články (3) v jedné řadě jsou vzájemně odděleny dvěma teplosměnnými stěnami (1), jejichž nálitky (5) na sebe v ose řady článků dosedají.
2. Výměník tepla podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plocha (6) nálitku (5) je opatřena výčnělky (7) k zapadnutí do odpovídajících vybrání (8) vytvořených v ploše (6) nálitku (5) sousední teplosměnné stěny.
3. Výměník tepla podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že na sebe dosedající plochy nálitků sousedních teplosměnných stěn jsou propojeny adhezivem.
4. Výměník tepla podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že alespoň na jednom okraji teplosměnné stěny z nálitků (5) vybíhají do vnitřní strany oblouků (4) ozuby (9) zabírající za čela článků (3).

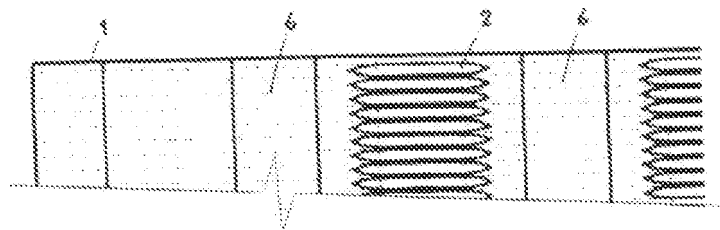
4 výkresy



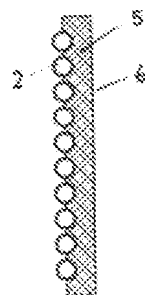
Obr. 1



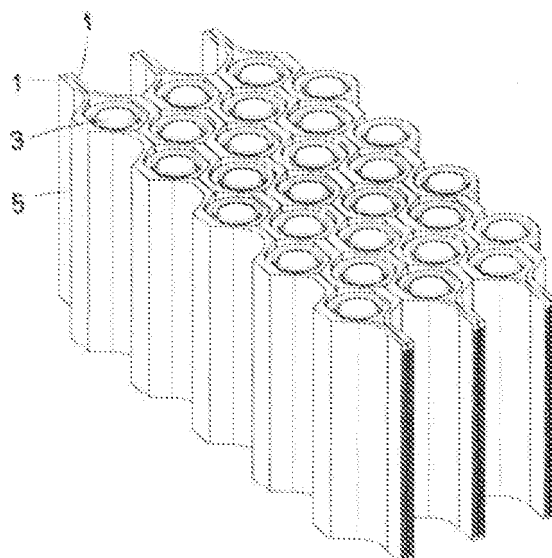
Obr. 2



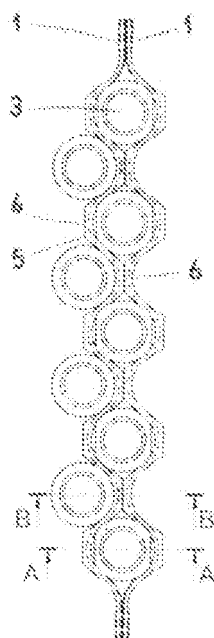
Obr. 3



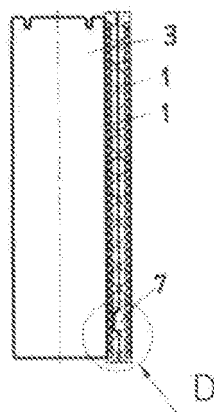
Obr. 4



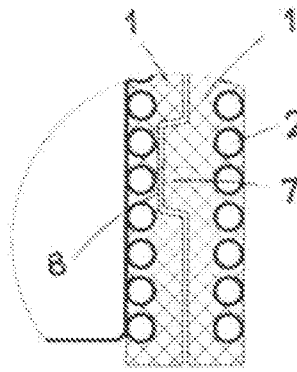
Obr. 5



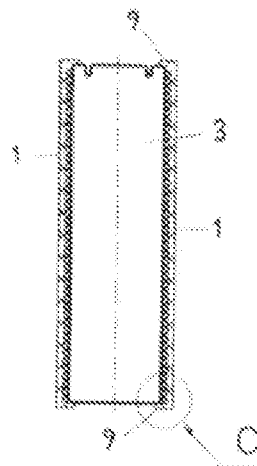
Obr. 6



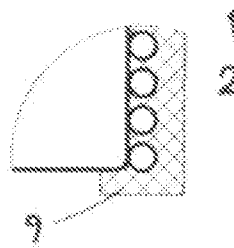
Obr. 7



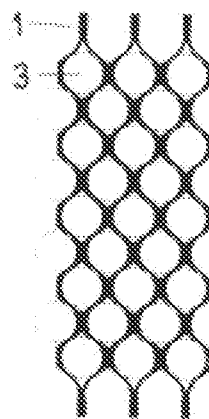
Obr. 8



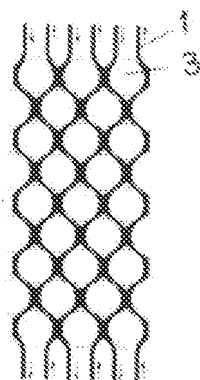
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12