

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 098

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 69/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-487**
(22) Přihlášeno: **10.08.2016**
(40) Zveřejněno: **28.02.2018**
(Věstník č. 9/2018)
(47) Uděleno: **20.11.2019**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **02.01.2020**
(Věstník č. 1/2020)

(56) Relevantní dokumenty:

Astrouski, I., Raudensky, M., & Dohnal, M. (2013, June). Particulate fouling of polymeric hollow fiber heat exchanger. In International Conference on Heat Exchanger Fouling and Cleaning (pp. 233-239).; Yan, Xiujuan, et al. "Analysis of improved novel hollow fiber heat exchanger." Applied Thermal Engineering 67.1 (2014): 114-121.; Chen, X., Su, Y., Reay, D., & Riffat, S. (2016). Recent research developments in polymer heat exchangers-A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 60, 1367-1386. Available online 22 March 2016; ASTROUSKI, Ilya. Polymeric Hollow Fiber Heat Exchanger Design. 2016..
DE 68913224 T.

(73) Majitel patentu:

Vysoké učení technické v Brně, Brno - Veverí, CZ

(72) Původce:

prof. Ing. Miroslav Raudenský, CSc., Brno Královo
Pole, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
54, 602 00 Brno

(54) Název vynálezu:

**Modul výměníku na bázi dutých
polymerních vláken**

(57) Anotace:

Modul výměníku na bázi dutých polymerních vláken je tvořen svazkem s rozestupy vedených dutých vláken (1) propojených kompaktní vrstvou (4) adheziva, a to s odstupem od konce svazku, který je spolu s vrstvou (4) adheziva zasunut do ústí sběrné komory (2), v níž je svazek ukotven zalévací hmotou (8). Volné konce (3) vláken (1) vyčnívají hrdlem (5), které se nachází na konci zužujícího se ústí komory (2), do rozšiřujícího se vnitřního prostoru (6) komory (2), přičemž v oblasti hrdla (5) a s odstupem od svých konců (3) jsou vlákna (1) zalita zalévací hmotou (8).

CZ 308098 B6

Modul výměníku na bázi dutých polymerních vláken

Oblast techniky

Vynález se týká modulu výměníku, zejména tepelného, na bázi dutých polymerních vláken, který je tvořen svazkem s rozestupy vedených dutých vláken propojených kompaktní vrstvou adheziva, a to s odstupem od konce svazku, který je spolu s vrstvou adheziva zasunut do ústí sběrné komory, v níž je svazek ukotven zalévací hmotou.

Dosavadní stav techniky

Moduly výměníků tepla nebo filtračních zařízení na bázi dutých polymerních vláken jsou tvořeny svazkem dutých vláken na obou koncích ukotvených ve sběrných komorách tak, že dutiny vláken jsou propojeny s vnitřním prostorem obou komor. V důsledku tlakového spádu mezi komorami pak proudí jedno medium dutinami vláken a při tom dochází mezi tímto medium a vnějším medium k přenosu tepla nebo hmoty, anebo obojího. Ukotvení dutých vláken ve sběrné komoře je popsáno v řadě patentových spisů.

V US 5639373 se konce vláken ponoří do tuhnoucí kapaliny, jako je tekutý vosk, dokud kapalina neztuhne. Následně se nad tuto ztuhlou kapalinu aplikuje zalévací pryskyřice a nechá vytvrdit mezi vlákny. Ztuhlá kapalina se pak odstraní, např. ohřevem nebo rozpuštěním, a tím se uvolní průchody do dutin vláken před tím utěsněných tuhnoucí kapalinou. Stejnou funkci jako tuhnoucí kapalina má v US 6042373 lože práškového materiálu.

US 5922201 popisuje způsob vytvoření modulu z dutých vláken, který spočívá v tom, že se kontinuální duté vlákno naskládá na délku svazku střídavě vedle sebe s pravidelnými rozestupy. Vlákna na koncích svazku nejsou otevřena, neboť konce svazku tvoří ohyby vlákna. Konce svazku se ponoří do tuhnoucí hmoty. Po jejím vytvrzení se blok vláken a pryskyřice prořízne a tím se uvolní dutiny vláken. Blok pryskyřice se vlepi do ústí sběrné komory nebo se v něm upevní prostřednictvím těsnění.

Podle US 8864990 je svazek dutých vláken, která jsou uspořádána s rozestupy do řad, na samém konci prostoupen vrstvou adheziva. To však ponechává ústí dutin ve vláknech otevřená. S odstupem od této první vrstvy se vytvoří druhá shodná vrstva adheziva. Po vsunutí takto opatřeného konce svazku vláken do ústí sběrné komory je prostor vymezený axiálně oběma vrstvami adheziva a radiálně stěnami komory zaplněn, např. otvorem ve stěně komory, tuhnoucí zalévací hmotou, která trvale fixuje svazek v ústí komory a vlákna navzájem.

Známa řešení propojení svazku dutých vláken se sběrnou komorou předpokládají, že přetlak v komoře a ve vláknech vůči okolnímu prostředí bude v řádu desetin MPa. V některých aplikacích, v nichž by bylo přínosné využití modulů dutých vláken, však dosahuje tlak uvnitř komor a vláken až jednotek MPa. Takovému tlaku stávající konstrukce sběrných komor zhotovených z plastu nemohou odolat. Hrozí vyboulení vrstvy adheziva a deformace ústí komory s následkem uvolnění svazku vláken.

Vynález si klade za úkol navrhnout modul dutých vláken, resp. komoru modulu a ukotvení svazku vláken v ní, tak aby konstrukce odolávala vyššímu tlaku, a přitom nekladla velké nároky na výrobu.

Podstata vynálezu

- Uvedený úkol řeší modul výměníku na bázi dutých polymerních vláken, který je tvořen svazkem s rozestupy vedených dutých vláken propojených kompaktní vrstvou adheziva, a to s odstupem od konce svazku, který je spolu s vrstvou adheziva zasunut do ústí sběrné komory, v níž je svazek ukotven zalévací hmotou. Podstatou řešení je, že volné konce vláken vyčnívají hrdlem, které se nachází na konci zužujícího se ústí komory, do rozšiřujícího se vnitřního prostoru komory, přičemž v oblasti hrdla a s odstupem od svých konců jsou vlákna zalita zalévací hmotou.
- Komora modulu může mít ve směru osy kruhový nebo i podélný tvar.

V případě podélného tvaru komory mohou být její protilehlé stěny v oblasti hrdla propojeny výztužnými třmeny, aby se zabránilo roztažení ústí komory v důsledku vnitřního přetlaku.

15

Objasnění výkresů

- Na obr. 1 je v osovém řezu příkladné provedení modulu podle vynálezu, resp. propojení svazku vláken se sběrnou komorou modulu. Obr. 2 a 3 představují pohled ve směru S podle obr. 1 u dvou různých provedení modulu.

Příklady uskutečnění vynálezu

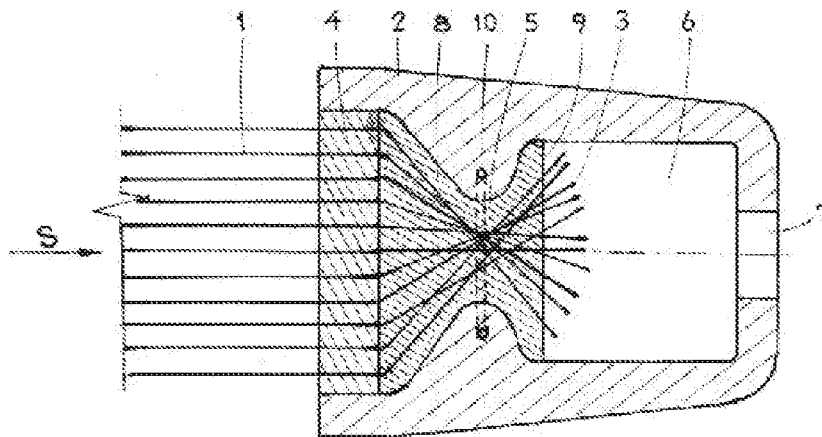
- Modul dutých vláken – viz jeho zakončení podle obr. 1 – je tvořen svazkem dutých polymerních vláken 1 a sběrnou komorou 2. Vlákná 1 jsou vedena s rozestupy v řadách, přičemž svazek může mít např. kruhový průřez – viz obr. 3 nebo obdélníkový průřez – viz obr. 2. Tomu odpovídá i tvar komory 2.
- Svazek vláken 1 je s odstupem od konců 3 vláken 1 prostoupen kompaktní vrstvou 4 adheziva, která fixuje vlákna 1 ve vzájemných rozestupech. Vytvoření svazku s vrstvou 4 adheziva se provede známým způsobem, např. tak, že řada vláken uspořádaných rovnoběžně v rovině se napříč pásově prolíje adhezivem nebo přelepí měkkou adhezivní páskou a takto fixované řady se kladou na sebe a v místě adheziva se slepí.
- Komora 2 má zužující se ústí; v případě komory o kruhovém průřezu jsou stěny jejího ústí kuželovité, u komory obdélníkového průřezu se v podstatě rovinné stěny ústí směrem dovnitř komory sbíhají. V nejužším místě ústí se nachází hrdlo 5, za nímž se rozevírá vnitřní prostor 6 komory. Komora 2 je opatřena vstupním, resp. výstupním otvorem 7, případně nátrubkem.
- Konec svazku vláken 1 je zasunut včetně vrstvy 4 adheziva do ústí komory 2 tak, že konce 3 vláken 1 neuspořádaně vějířovitě vyčnívají do jejího vnitřního prostoru 6. Blok adheziva 4 je do komory 2 těsně zasunut nebo zalepen. Vlákná jsou pak v oblasti hrdla 5 zalita tvrdnoucí zalévací hmotou 8. Prostor, který zalévací hmota 8 zaujímá, je vymezen stěnami komory 2 vrstvou 4 adheziva a hladinou 9, která je vytvořena s odstupem od konců 3 vláken 1. Zalítí lze provést, je-li osa modulu ve svislé poloze, nebo i ve vodorovné poloze na odstředivce.
- U obdélníkového provedení komory 2 podle obr. 2 jsou podélné stěny komory 2 pod tlakem náchylné k rozevření. Tomu brání výztužné třmeny 10, které jsou ukotveny v protilehlých stěnách komory 2 a které tyto stěny propojují.

PATENTOVÉ NÁROKY

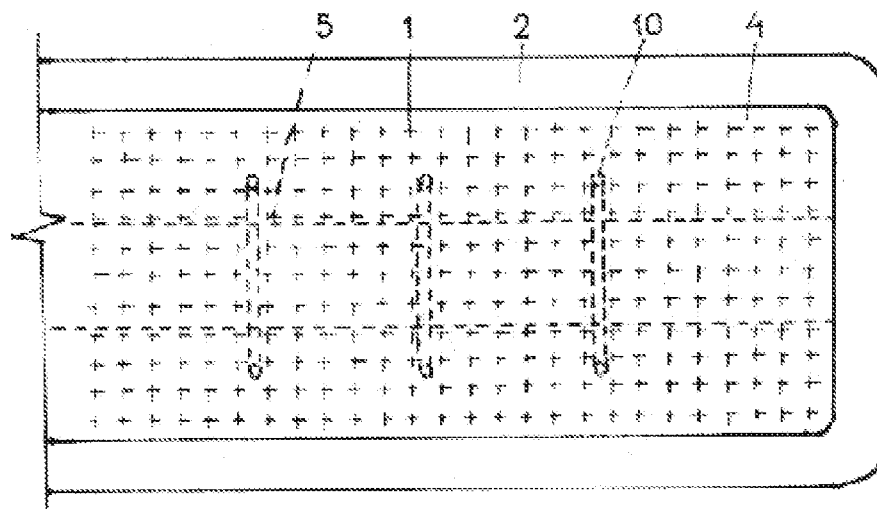
55

1. Modul výměníku na bázi dutých polymerních vláken, který je tvořen svazkem s rozestupy vedených dutých vláken (1) propojených kompaktní vrstvou (4) adheziva, a to s odstupem od konce svazku, který je spolu s vrstvou (4) adheziva zasunut do ústí sběrné komory (2), v níž je svazek ukotven zalévací hmotou (8), **vyznačující se tím**, že volné konce (3) vláken (1) vyčnívají hrdlem (5), které se nachází na konci zužujícího se ústí komory (2), do rozšiřujícího se vnitřního prostoru (6) komory (2), přičemž v oblasti hrdla (5) a s odstupem od svých konců (3) jsou vlákna (1) zalita zalévací hmotou (8).
2. Modul výměníku podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že komora (2) modulu má ve směru (S) osy kruhový tvar.
3. Modul výměníku podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že komora (2) modulu má ve směru (S) osy obdélníkový tvar.
4. Modul výměníku podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že protilehlé stěny komory (2) jsou v oblasti hrdla (5) propojeny výztužnými třmeny (10).

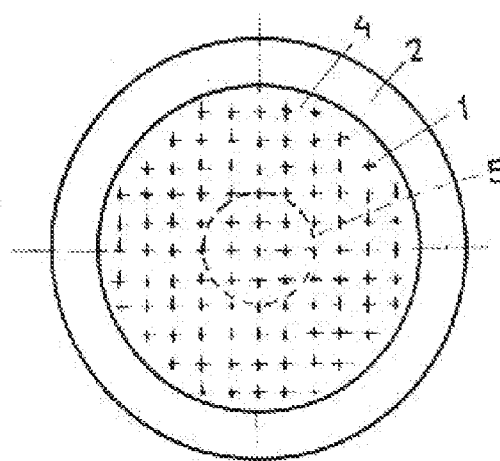
1 výkres



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3