

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2017-676

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F28F 13/00 (2006.01)

F28F 21/06 (2006.01)

F28F 1/12 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

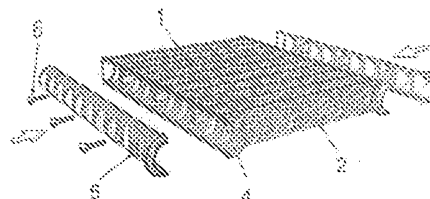
(22) Přihlášeno: **24.10.2017**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **02.05.2019**
(Věstník č. 18/2019)

(71) Přihlašovatel:
VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s., Rakovník II,
CZ

(72) Původce:
Ivan Onuška, Rakovník, CZ
Martina Casanova, Praha 7, CZ

(74) Zástupce:
Všetečka Zelený Švorčík Kalenský a partneři,
advokátní a patentová kancelář, JUDr. Michal
Havlík, advokát, Hálkova 2, 120 00 Praha 2



(54) Název přihlášky vynálezu:
**Tepelný výměník s pěnovým žebrováním a
způsob jeho výroby**

(57) Anotace:
Tepelný výměník, zejména trubkový, obsahuje jádro (2) s alespoň jedním prvkem pro průtok média z tepelně vodivého plastového materiálu, který je na svém vnějším povrchu opatřen žebrováním (2) z tepelně vodivého materiálu s otevřenými póry, přičemž jádro (1) a žebrování (2) jsou vzájemně uspořádané v tepelně vodivém kontaktu. Žebrování (2) je vytvořeno na jádru (1) přes alespoň podstatnou část funkčního povrchu jádra (1) spojitě, jádra (1) i žebrování (2) jsou z tepelně vodivého polymeru, přičemž žebrování (2) je s jádrem (1) spojeno molekulární adhezí, resp. difúzní adhezí. Vstřikovacím tvářením se nejprve z tepelně vodivého polymeru vytváří jádro (1) s alespoň jedním prvkem pro průtok média a následně se naformováním vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého napěnitelného polymeru vytváří na povrchu jádra (1) žebrování (2) s otevřenými póry, přičemž se mezi jádrem (1) a žebrováním (2) vytváří spojení molekulární adhezí, resp. difúzní adhezí.

Tepelný výměník s pěnovým žebrováním a způsob jeho výroby

Oblast techniky

5

Vynález se týká plastových tepelných výměníků, zejména trubkových, obsahujících jádro s alespoň jedním prvkem pro průtok média z tepelně vodivého plastového materiálu, který je na svém vnějším povrchu opatřen žebrováním.

10

Vynález se dále týká i způsobu výroby a použití takového tepelného výměníku.

Dosavadní stav techniky

15

Za nejbližší stav techniky je považováno řešení odhalené v US9080818B2 s názvem "Tepelný výměník s pěnovými žebry". Zde jsou popsány uzavřené tepelné výměníky uspořádané pro průtok dvou médií. Využívají žebra upravená na deskovitých průtokových prvcích. Žebra jsou pro zlepšení přenosu tepla vytvořená z tepelně vodivého pěnového materiálu, přičemž jako konkrétní příklad tohoto materiálu je uvedena grafitová pěna nebo kovová pěna. Pěnová žebra mohou být podle tohoto dokumentu použita v jakémkoli typu tepelného výměníku, včetně tepelného výměníku s deskovými žebry, tepelného výměníku s deskovým rámem nebo tepelného výměníku s trubkami v plášti (shell-and-tube heat exchanger), avšak bez omezení na ně.

20

25

Zde popsané žebrování je tvořeno diskrétními, vzájemně oddělenými žebry, která mají jasně ohraničený pravidelný trojrozměrný geometrický tvar, např. deskovitý, hranolovitý apod. Žebra tak mezi sebou nechávají volné průtokové prostory odpovídajícího, doplňkového pravidelného trojrozměrného geometrického tvaru.

30

Žebrování je zde tedy tvořeno množstvím diskrétních žeber upravených na povrchu průtokových prvků. Žebra jsou s průtokovými prvky - deskami spojená mechanicky nebo pomocí lepení, svařování, pájení. V případě lepení může být lepidlo tepelně vodivé.

35

Jako možný materiál pro průtokové prvky, zde desky, jsou zde bez jakýchkoli dalších podrobností pouze obecně mimo jiné uvedeny i plasty a tepelně vodivé polymery.

40

Spojování desek a žeber prostřednictvím adhezivního spojování, svařování a pájení vyžaduje přídavný materiál a je časově náročné. Proto je taková výroba drahá. Prostřednictvím mechanického připevnění je dosaženo pouze nedostatečného přenosu tepla.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je alespoň částečně odstranit nebo zmírnit nevýhody stávajícího stavu techniky.

45

Tento úkol je podle předloženého vynálezu řešen v úvodu uvedeným tepelným výměníkem, u kterého je žebrování vytvořeno na jádru přes alespoň podstatnou část funkčního povrchu jádra, jádro i žebrování jsou z tepelně vodivého polymeru, přičemž žebrování je s jádrem spojeno molekulární adhezí.

50

Výhodně je žebrování uspořádáno ve směru kolmém na směr průtoku média kolem dokola povrchu prvku pro průtok média.

Další výhodné provedení spočívá v tom, že žebrování je uspořádáno ve směru průtoku média po celé délce povrchu prvku pro průtok média.

55

Další výhodné provedení spočívá v tom, že u jádra se dvěma a více prvky pro průtok média je žebrování uspořádáno spojitě v jednom kuse s těmito prvky pro průtok média, přičemž žebrování úplně vyplňuje všechny prostor mezi těmito prvky pro průtok média.

- 5 Další výhodné provedení spočívá v tom, že jádro i žebrování jsou ze stejného materiálu.

Další výhodné provedení spočívá v tom, že jádro i žebrování jsou z polypropylenu.

- 10 Další výhodné provedení spočívá v tom, že žebrování je z tepelně vodivého materiálu s otevřenými póry.

Další výhodné provedení spočívá v tom, že žebrování je vytvořeno na jádru přes alespoň podstatnou část funkčního povrchu jádra spojitě.

- 15 Dále je úkol předloženého vynálezu řešen způsobem výroby výše uvedeného tepelného výměníku, u kterého se nejprve vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého polymeru vytváří jádro s alespoň jedním prvkem pro průtok média a následně se naformováním vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého napěnitelného polymeru vytváří na povrchu jádra žebrování s otevřenými póry, přičemž se mezi jádrem a žebrováním vytváří spojení molekulární adhezí, resp. difúzní adhezí.

- 20 Výhodou řešení podle vynálezu je tedy zejména jednodušší, méně pracná a tedy i lacinější výroba tepelného výměníku vstřikovacím lisováním, a to bez jakéhokoli spojovacího kroku žebrování a jádra, to znamená i bez jakéhokoli přídavného spojovacího materiálu mezi žebrováním a jádrem. Přesto je zajištěn řádný přestup tepla, což platí zejména oproti mechanickému spojování jádra a žeber.

Přehled obrázků na výkresech

- 30 Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétního příkladu provedení znázorněného na výkresech, na kterých představuje

obr. 1 tepelný výměník v axonometrickém pohledu, částečně v řezu,

- 35 obr. 2 detail A z obr. 1,

obr. 3 detail B z obr. 1,

obr. 4 axonometrický pohled na tepelný výměník v rozloženém stavu.

40

Příklad provedení vynálezu

- 45 Vynález bude dále popsán na konkrétním příkladu tepelného výměníku, kterým je konkrétně trubkový tepelný výměník používaný v autoklimatizacích (MAC).

- 50 Tento tepelný výměník je tvořen jádrem 1 výměníku s množstvím vzájemně paralelních trubek 3, které jsou na své vtokové i výtokové straně vzájemně spojeny. Z obr. 1, který je příkladem předloženého vynálezu, je patrné, že jádro 1 je vytvořeno ze dvou sad trubek 3 uspořádaných vzájemně paralelně ve dvou rovnoběžných rovinách. Vtoková i výtoková strana, tzn. obě čela jádra 1, jsou přes sběrnou desku 4 uzavřena pomocí krytů 5. Kryty 5 jsou zde připevněny šrouby 6. Jádro 1 i kryty 5 jsou vyrobeny výhodně ze stejného materiálu, tzn. z jakéhokoli tepelně vodivého plastového materiálu výhodně vhodného pro napěňování, například tepelně vodivého polypropylenu.

55

Jádro 1 je na svém vnějším povrchu opatřeno žebrováním 2 z tepelně vodivého materiálu s otevřenými póry. Jádro 1 a žebrování 2 jsou vzájemně uspořádané v tepelně vodivém kontaktu. Žebrování 2 je vytvořeno na jádru 1. přes podstatnou část funkčního povrchu jádra 1 spojitě. Jádro 1 i žebrování 2 jsou z tepelně vodivého polymeru, přičemž žebrování 2 je s jádrem 1 spojeno molekulární adhezí, resp. difuzní adhezí.

Žebrování 2 je uspořádáno ve směru kolmém na směr průtoku média téměř kolem dokola povrchu prvku pro průtok média, přičemž je žebrování 2 zároveň uspořádáno ve směru průtoku média po celé délce povrchu jádra 1, resp. prvku pro průtok média, tedy trubek 3.

U jádra 1 s více prvky pro průtok média (viz obr. 1) je žebrování 2 uspořádáno spojitě v jednom kuse s těmito prvky pro průtok média, přičemž úplně vyplňuje všechny prostor mezi těmito prvky pro průtok média.

Jádro 1 i žebrování 2 mohou být výhodně ze stejného materiálu, zvláště výhodně z tepelně vodivého polypropylenu.

Použití výše uvedeného tepelného výměníku je výhodné jako HVAC tepelné výměníky, chladiče baterií, kondenzátory, chladiče, chladiče motoru, chladiče náplní, elektrické ohřivače PTC, chladiče výkonových modulů.

Jinými slovy (viz obr. 1 až 3), je žebrování 2 vytvořeno prostřednictvím tepelně vodivé plastové pěny s otevřenými póry. Žebrování 2 je spojitě naformováno s napěněním kolem tepelně vodivých plastových trubek 3 jádra 1 tepelného výměníku. Otevřené póry nepravidelného tvaru tvoří nepravidelné průtokové kanály pro vzduch a dovolují řádný přestup tepla konvekci vzduchem. Z obr. 1 až 3 je zřejmé, že je žebrování 2 napěněno spojitě přes celé jádro 1. Žebrování 2 všech jednotlivých trubek 3 je výhodně vytvořeno spojitě jako jediné těleso požadovaného tvaru.

Žebrování 2 z pěny s otevřenými póry poskytuje dostatečný povrch pro přestup tepla konvekci vzduchem, a to minimálně ekvivalentní hliníkovým žebřům, která jsou dosud nejvíce používaným řešením v běžných autoklimatizacích.

Řádný přestup tepla mezi trubkou 3 a žebrováním 2 je zajištěn, bez přídavného materiálu, materiálovým spojem mezi vhodně za tímto účelem zvolenými plastovými materiály trubek a žebrování 2. Za tímto účelem jsou při výrobě/tváření příslušně k těmto materiálům voleny podmínky pro proces naformování tak, aby byla zajištěna požadovaná molekulová vazba, resp. difuzní adheze, a mechanická vazba.

Při způsobu výroby tepelného výměníku podle předloženého vynálezu se nejprve vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého polymeru vytváří jádro 1 s alespoň jedním prvkem pro průtok média a následně se naformováním vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého napěnitelného polymeru vytváří na povrchu jádra 1 žebrování 2 s otevřenými póry, přičemž se mezi jádrem 1 a žebrováním 2 vytváří spojení molekulární adhezí, resp. difuzní adhezí.

Jak je zřejmé osobě zručné v oboru, je obecně naformování dvoudílný proces, kde je vrstva materiálu formována přes jinou komponentu. Typicky se základní komponentanejprve umístí do vstřikovací formy a horký tvářecí materiál potom vyplňuje oblast kolem vložené komponenty. Výsledkem je "sestavený" výrobek.

Způsob výroby tepelného výměníku tedy zahrnuje výrobu jádra 1 a krytů 5 vstřikovacím tvářením. Následně se na jádro 1 tepelného výměníku naformuje vstřikovacím tvářením žebrování 2 s otevřenými póry. Následně se namontují kryty 5 pomocí šroubů 6. Utěsnění jádra 1 tepelného výměníku s kryty 5 se zajišťuje pomocí těsnění z termoplastického elastomeru. Těsnění se např. rovněž naformováním nanese buďto na stykovou plochu krytu 5, stykovou plochu jádra

1 nebo se vstříkne mezi jádro 1 a kryt 5. Tím dojde ke stejnému spojení jako mezi trubkami 3 a žebrováním 2.

5 Provedené simulační výpočty ukázaly možnost použití tloušťky stěny 1,5 mm jádra 1 tepelného výměníku pro zatížení tlakem 1 MPa (10 barů). Tento tlak je obvykle pro jádro 1 tepelného výměníku předpisy vyžadován jako tlak při roztržení.

10 Při těchto výpočtech byly určeny deformace jednotlivých plastových dílů maximálně do 0,17 mm, a to právě při zatížení tlakem 1 MPa. Tyto deformace byly kompenzovány stlačením těsnění z termoplastického elastomeru mezi jádrem 1 a bočním krytem 5.

15 K výhodám předloženého vynálezu patří zejména nižší výrobní náklady spojené s méně nákladným vytvářením žebrování 2 podle vynálezu oproti klasickým žebřům stávajících výměníků. Tyto nižší výrobní náklady jsou spojené jak s vlastní výrobou, tak i nižšími investičními náklady na potřebné vybavení.

Dále je zajištěn nerušený přenos tepla mezi trubkami 3 a žebrováním 2.

20 Oproti klasickým žebřům se řešení podle vynálezu vyznačuje velkou odolností proti okolním vlivům, vyplývající z vysoké odolnosti plastových materiálů oproti kovům, např. hliníku. Předložené řešení tedy odstraňuje problém s korozí u stávajících tepelných výměníků.

25 Navržené konstrukční řešení žebrování 2 poskytuje značnou tvarovou flexibilitu, neboť procesem naformování s vypěňováním plastu může být vytvořen v podstatě jakýkoli tvar. Ten je samozřejmě velice jednoduše přizpůsobován na konkrétní požadavky.

Další výhodou řešení podle vynálezu je i snížení zmetkovitosti v důsledku jednodušší výroby, navíc méně náročné na přesnost.

30

Průmyslová využitelnost

35 Vynález je dále možno použít při výrobě tepelných výměníků jako jsou např. HVAC tepelné výměníky, chladiče baterii, kondenzátory, chladiče (chladič motoru), chladiče náplni, PTC, chladiče power module.

PATENTOVÉ NÁROKY

40

1. Tepelný výměník, zejména trubkový, obsahující jádro (1) s alespoň jedním prvkem pro průtok média z tepelně vodivého plastového materiálu, který je na svém vnějším povrchu opatřen žebrováním (2), **vyznačující se tím**, že žebrování (2) je vytvořeno na jádru (1) přes alespoň podstatnou část funkčního povrchu jádra (1), jádro (1) i žebrování (2) jsou z tepelně vodivého polymeru, přičemž žebrování (2) je s jádrem (1) spojeno molekulární adhezí.
- 45 2. Tepelný výměník podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že žebrování (2) je uspořádáno ve směru kolmém na směr průtoku média kolem dokola povrchu prvku pro průtok média.
- 50 3. Tepelný výměník podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že žebrování (2) je uspořádáno ve směru průtoku média po celé délce povrchu prvku pro průtok média.
4. Tepelný výměník podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že u jádra (1) se dvěma a více prvky pro průtok média je žebrování (2) uspořádáno spojitě v jednom kuse s

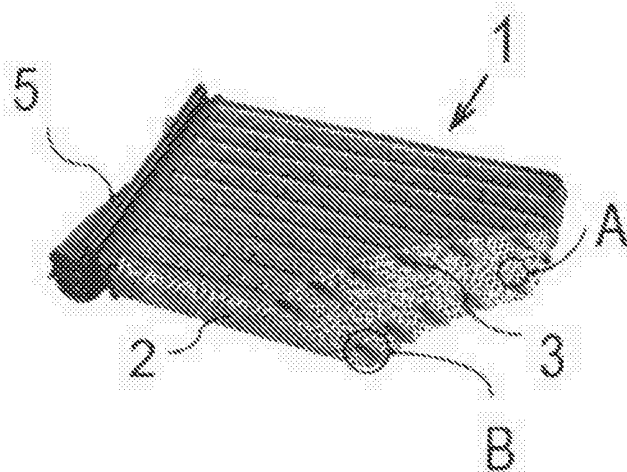
těmito prvky pro průtok média, přičemž žebrování (2) úplně vyplňuje všechny prostor mezi těmito prvky pro průtok média.

5. Tepelný výměník podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že jádro (1) i žebrování (2) jsou ze stejného materiálu.
6. Tepelný výměník podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že jádro (1) i žebrování (2) jsou z polypropylenu.
7. Tepelný výměník podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že žebrování (2) je z tepelně vodivého materiálu s otevřenými póry.
8. Tepelný výměník podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že žebrování (2) je vytvořeno na jádru (1) přes alespoň podstatnou část funkčního povrchu jádra (1) spojitě.
9. Způsob výroby tepelného výměníku podle kteréhokoli z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že se nejprve vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého polymeru vytváří jádro (1) s alespoň jedním prvkem pro průtok média a následně se naformováním vstřikovacím tvářením z tepelně vodivého napěnitelného polymeru vytváří na povrchu jádra (1) žebrování (2) s otevřenými póry, přičemž se mezi jádrem (1) a žebrováním (2) vytváří spojení molekulární adhezí, resp. difuzní adhezí.

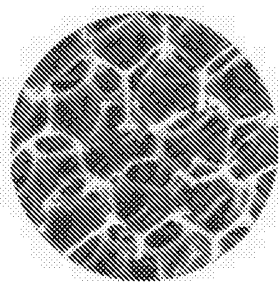
2 výkresy

Seznam vztahových značek

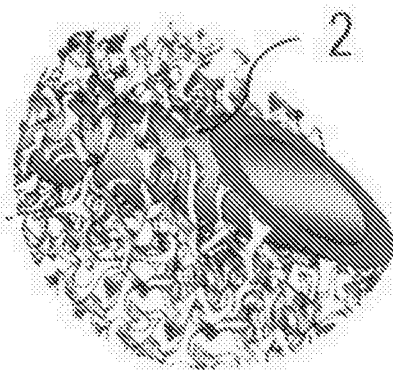
- | | |
|---|--------------|
| 1 | jádro |
| 2 | žebrování |
| 3 | trubka |
| 4 | sběrná deska |
| 5 | kryt |
| 6 | šroub |



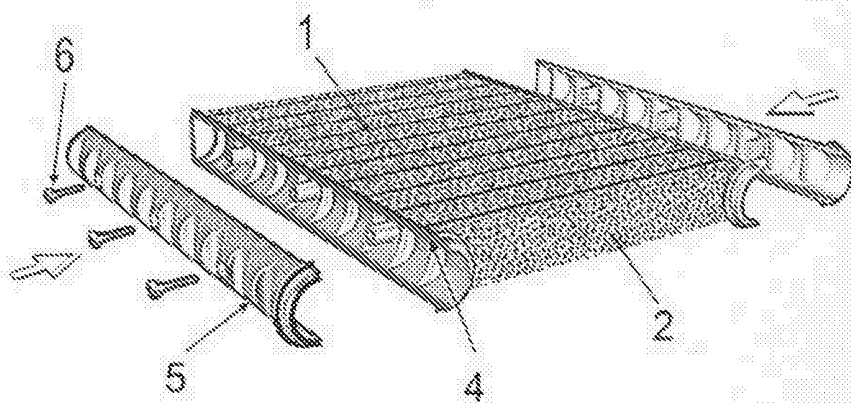
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4