

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-4187**
(22) Přihlášeno: **19.12.2002**
(40) Zveřejněno: **18.08.2004**
(**Věstník č. 8/2004**)
(47) Uděleno: **13.12.2007**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **23.01.2008**
(**Věstník č. 4/2008**)

(11) Číslo dokumentu:

298 773

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
WO 9510746; WO 8303663; WO 9209859.

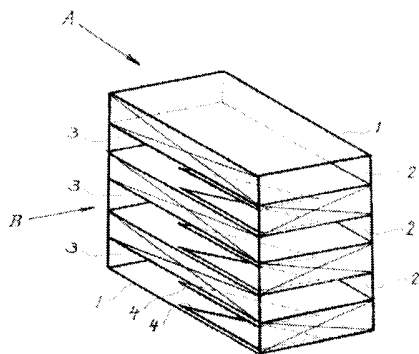
(73) Majitel patentu:
MORAVIA-APEX, S. R. O., Lelekovice, CZ

(72) Původce:
Dinulescu Mircea, Em Voorburg, NL

(74) Zástupce:
Ing. Vítězslav Žák, Lidická 51, Brno, 60200

(54) Název vynálezu:
Výměník tepla

(57) Anotace:
Výměník tepla je vytvořen s jádrem uloženým v rámu a složeným s planparalelně a ve vzájemném odstupu uspořádaných teplosměnných desek, vymezujících mezi sebou vzájemně prostřídané kanály pro průtok teplého média a kanály pro průtok chladného média. Alespoň jedna z dvojice desek (1) vymezujících každý z kanálů (2) pro průtok média o nižší teplotě je opatřena v odstupu od ní a planparalelně s ní uspořádanou clonou (4), umístěnou při straně jádra přivrácené ke vstupu média o nižší teplotě a při straně opačné výstupu média o vyšší teplotě, přičemž plocha clony (4) je menší než je plocha desky (1).



CZ 298773 B6

Výměník tepla

Oblast techniky

Vynález se týká výměníku tepla opatřeného jádrem uloženým v rámu a složeným z planparalelně a ve vzájemném odstupu uspořádaných teplosměnných desek, vymezujících mezi sebou vzájemně prostřídané a příčně vedené kanály pro průtok teplého média a kanály pro průtok chladného média.

Dosavadní stav techniky

Je známa celá řada výměníků tepla, jejichž jádro, tvořené soustavou kanálů pro průtok teplosměnných médií, je uloženo v tuhém rámu, který nese též všechny přívody a vývody. Nejznámějším typem je deskový výměník, jehož jádro sestává ze soustavy v odstupu od sebe uspořádaných desek, které mezi sebou vymezují jednotlivé kanály. Jádra mohou být svařovaná nebo jsou desky volně poskládány a vzájemně staženy. Pro zamezení nadměrného namáhání vlivem rozdílného tepelného zatížení jednotlivých částí, které se projevuje u svařovaných konstrukcí, je ve druhém případě utěsnění spár přiléhajících desek zajištěn jen přítlačnými silami staženého jádra. U ne-svařovaných jader musí být přítlačné síly dostatečně velké během všech provozních režimů, kdy jsou desky opakovaně zahřívány a ochlazovány a neustále se roztahují nebo smršťují. Teplem vyvolané expanzní síly jsou obvykle mnohem větší než přítlačné síly vyvozené konstrukcí jádra, takže každá deska má určitou vůli pro pohyb vůči přilehlým deskám. Toto uspořádání se vůči plně svařované konstrukci vyznačuje lepší schopností vydržet těžké tepelné rázy během provozu. Ze spisu WO 83/03663 je známo řešení s příčným prouděním médií o různé teplotě, kde jádro je opatřeno v odstupu od sebe uspořádanými deskami vzájemně oddělenými pomocí tuhých rozpěrných trámů a stykových lišt tvořených ohnutými okraji sousedních desek. Mezi sousedními hranami desek jsou uspořádány pružné rozpěrné prvky, které mají zachytit uvedené tepelné cykly a omezit pronikání jedné teplosměnné látky do druhé. Rozpěrné prvky jsou s teplosměnnými médii v přímém kontaktu a jejich působením, spolu s vysokou teplotou, dochází ke korozi, narušení a únavě rozpěrek, což má za následek pokles přítlačné síly a následně zvýšenou míru prosakování. Obdobné řešení jádra je pak známo z patentového spisu GB 217593.

Ze spisů GB 2147095 A a EP 043113 je známo řešení, kde jádro je v kontaktu se stěnami rámu pomocí pružných členů, uspořádaných uvnitř, případně vně rámu. Výměník tepla s protisměrným prouděním médií je popsán ve spise EP 0 265 528. Kromě problematiky mechanického namáhání vlivem vysokých teplot existuje další problém, který žádný z uvedených spisů neřeší. Na straně vstupu chladného média a výstupu teplého média je rozložení teplot velmi nerovnoměrné a vzniká zde tzv. studený kout, který se nachází v rohu, kde je ohřev vstupujícího vzduchu nejnižší, neboť v sousedních kanálech je odcházející médium nejchladnější. Je to roh společný straně vstupu chladného média a straně opačné výstupu teplého média. Médium předávající teplo, většinou vzduch, velmi často obsahuje vodní páry a další agresivní složky jako jsou oxid uhelnatý, oxid siřičitý nebo chlorovodík, resp. kyselinu solnou. Tyto složky v chladném místě kondenzují, když teplota poklesne na hodnotu blízkou jejich rosnému bodu. Kondenzáty způsobují korozi a postupnou destrukci zařízení.

Účelem tohoto vynálezu je zlepšit rozložení teplot na straně výstupu ochlazeného média, resp. na straně vstupu chladného média a zmenšit, případně vyloučit kondenzaci par v této části zařízení.

Podstata vynálezu

Výše uvedeného účelu je dosaženo u výměníku tepla opatřeného jádrem složeným z planparalelně a ve vzájemném odstupu uspořádaných teplosměnných desek, vymezujících mezi sebou vzájemně prostřídané a příčně vedené kanály pro průtok média o vyšší teplotě a kanály pro průtok média o nižší teplotě, v provedení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že alespoň jedna z dvojice desek vymezujících každý z kanálů pro průtok média o nižší teplotě je opatřena planparalelně s ní a v odstupu od ní uspořádanou clonou, umístěnou při straně jádra přivrácené ke vstupu média o nižší teplotě a při straně opačné výstupu média o vyšší teplotě. Plocha clony je menší než je plocha desky, nejlépe menší než polovina plochy desky. Dále podle tohoto vynálezu je odstup clony od přilehlé desky nejlépe 0,5 až 3 mm. Rovněž podle tohoto vynálezu má clona tvar pravoúhlého trojúhelníka, jehož pravý úhel je v rohu jádra mezi jeho stranou přivrácenou ke vstupu média o nižší teplotě a stranou opačnou vstupu média o vyšší teplotě. Ve výhodném provedení má clona tvar rovnoramenného trojúhelníka. Výhodou tohoto provedení je podstatně rovnoměrnější rozložení teplot napříč vstupem chladného média a napříč stranou opačnou výstupem teplého média a výrazné omezení kondenzace par v těchto místech. Příznivý vliv nového řešení se projevuje rovněž v omezení nestejnoměrné tepelné roztažnosti krajních tabulí jádra vlivem jejich nerovnoměrného ohřevu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále podrobněji objasněn na příkladech jeho praktického provedení, uvedených na příloženém výkrese. Obr. 1 ukazuje principiální uspořádání desek v axonometrickém pohledu a na obr. 2 je znázorněno uspořádání desek v kanále proudění média o nižší teplotě, v příčném řezu při pohledu proti směru proudění média o vyšší teplotě. Na obr. 3a je znázorněno rozložení teplot ve studeném koutu výměníku tepla s protiběžným prouděním médií, bez užití clony podle vynálezu a na obr. 3b je rozložení teplot u výměníku tepla podle obr. 3a při využití clony. Obr. 4a představuje rozložení teplot ve studeném koutu výměníku tepla s příčným prouděním médií bez užití clony a na obr. 4b je rozložení teplot u výměníku tepla podle obr. 4a při využití clony.

Příklad provedení

Na obr. 1 je znázorněno jádro výměníku tepla podle vynálezu tvořené soustavou planparalelně a ve vzájemném odstupu uspořádaných teplosměnných desek 1, které mezi sebou vymezují střídavě a vzájemně příčně vedené první kanály 2 pro průtok teplého média a druhé kanály 3 pro průtok chladného média. Jak je patrné z detailu na obr. 2, každá dvojice desek 1 vymezujících každý z druhých kanálů 3 pro průtok chladného média je opatřena v odstupu od ní a planparalelně s ní uspořádanou clonou 4. Plocha clony 4 je menší než je polovina plochy desky 1. Každá clona 4 je vždy umístěna při straně jádra přivrácené ke vstupu chladného média a při straně opačné výstupu teplého média. Při směrech A, B proudění obou médií znázorněných na obr. 1 je tedy clona 4 v pravém předním rohu při pohledu směrem B proudění chladného média a v pravém zadním rohu při pohledu směrem A proudění teplého média. Nejvyšší účinnosti navrhovaného řešení se dosahuje při odstupu clony 4 od přilehlé desky 1 v rozmezí 0,5 až 3 mm.

Ve výhodném provedení má clona 4 tvar pravoúhlého trojúhelníka, nejlépe rovnoramenného trojúhelníka, jehož pravý úhel je v rohu jádra mezi jeho stranou přivrácenou ke vstupu chladného média a stranou opačnou vstupu teplého média. Clona 4 může mít i jiný tvar, její umístění je však vždy takové, jak popsáno výše.

Účinky clony 4 dokládají obr. 3a, 3b a 4a, 4b. Na obr. 3a, 4a jsou uvedena rozložení teplot ve studeném koutu výměníku tepla s protiběžným prouděním médií a výměníku tepla s příčným prouděním médií bez užití clony podle vynálezu. Teploty ve studeném koutu jsou výrazně nižší oproti teplotám naměřeným v protilehlém koutu. Z hodnot naměřených při užití clony 4 podle vynálezu, jak jsou uvedeny na obr. 3b a 4b, je zcela zřejmý minimální rozdíl mezi teplotami ve studeném a protilehlém koutu. Tento rozdíl je u výměníku tepla s příčným prouděním médií dokonce opačného znaménka.

Horkým médiem ve smyslu tohoto vynálezu se rozumí médium o počáteční vyšší teplotě, tedy médium, které teplo předává, a studeným médiem se rozumí látka o počáteční nižší teplotě, tj. médium teplo přijímající, a to bez ohledu na konečný vzájemný poměr teplot obou médií.

Průmyslová využitelnost

Předmětný vynález je určen pro tepelné výměníky jak s protiběžným prouděním, tak s příčným prouděním teplosměnných médií.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Výměník tepla s jádrem uloženým v rámu a složeným z planparalelně a ve vzájemném odstupu uspořádaných teplosměnných desek, vymezujících mezi sebou vzájemně prostrádané kanály pro průtok teplého média a kanály pro průtok chladného média, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň jedna z dvojice desek (1) vymezujících každý z kanálů (2) pro průtok média o nižší teplotě je opatřena v odstupu od ní a planparalelně s ní uspořádanou clonou (4), umístěnou při straně jádra přivrácené ke vstupu média o nižší teplotě a při straně opačné výstupu média o vyšší teplotě, přičemž plocha clony (4) je menší než je plocha desky (1).

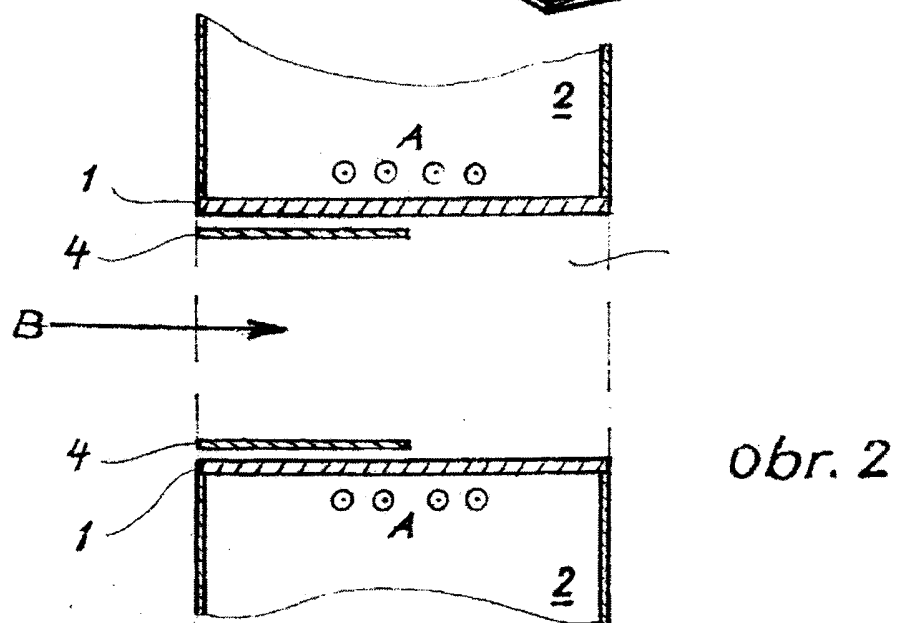
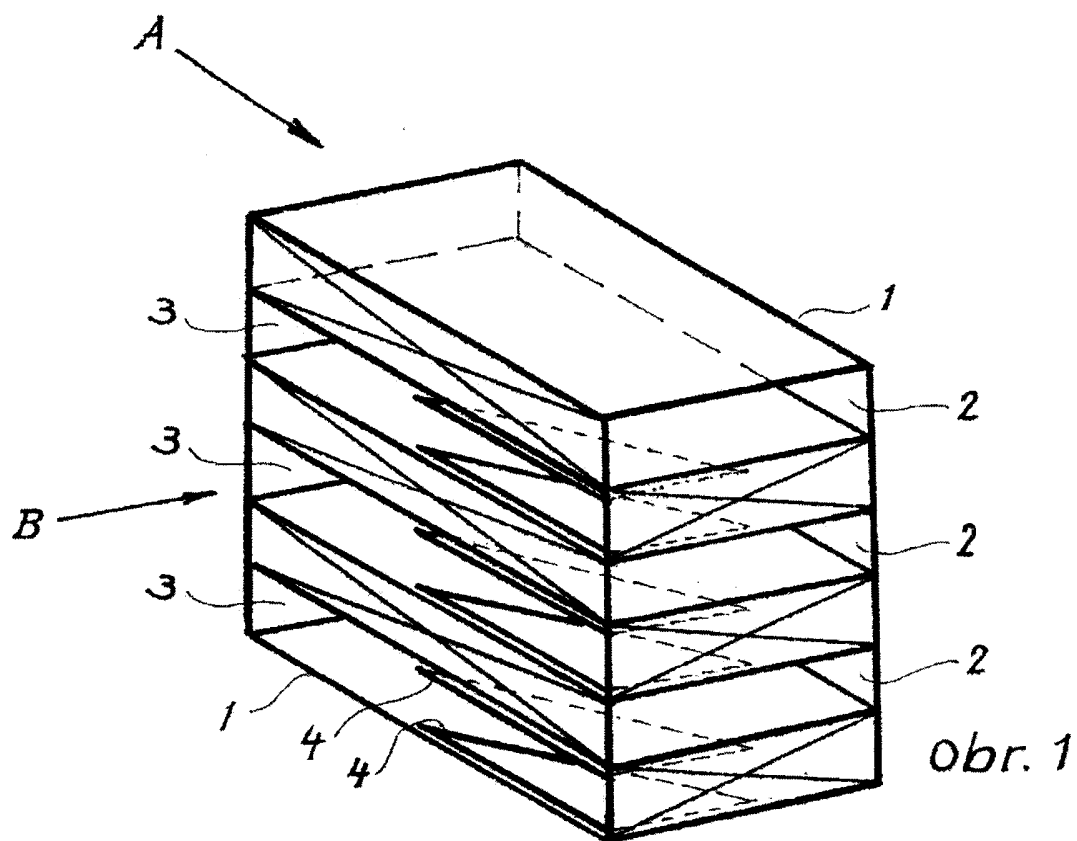
2. Výměník tepla podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že odstup clony (4) od přilehlé desky (1) je 0,5 až 3 mm.

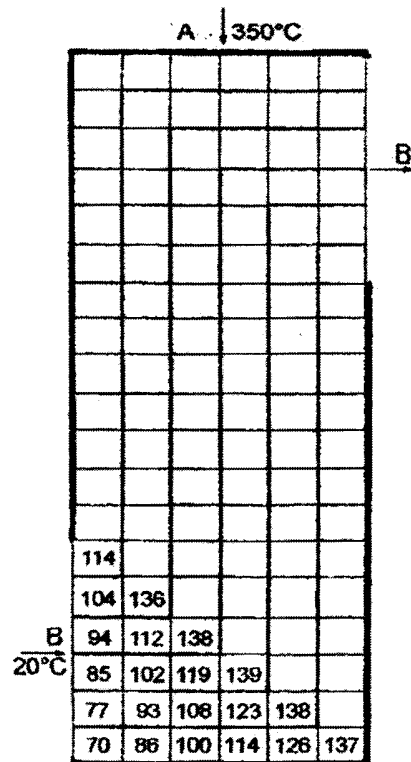
3. Výměník tepla podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že clona (4) má plochu menší než je polovina plochy desky (1).

4. Výměník tepla podle nároku 1, 2 nebo 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že clona (4) má tvar pravoúhlého trojúhelníka, jehož pravý úhel je v rohu jádra mezi jeho stranou přivrácenou ke vstupu média o nižší teplotě a stranou opačnou vstupu média o vyšší teplotě.

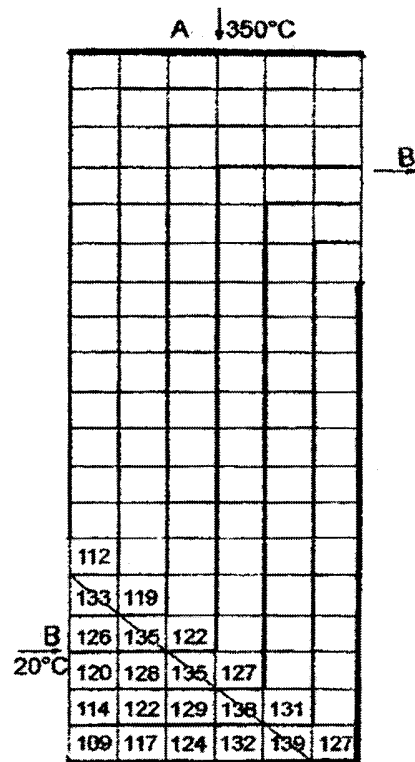
5. Výměník tepla podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že clona (4) má tvar rovnoramenného trojúhelníka.

2 výkresy

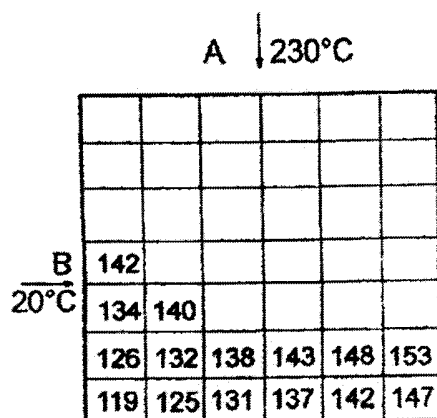




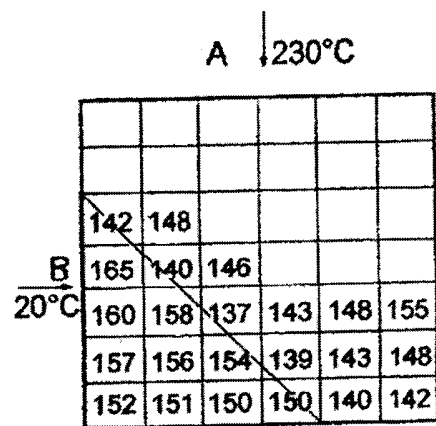
obr. 3a



obr. 3b



obr. 4a



obr. 4b