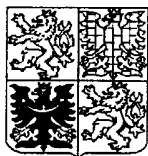


# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

**287 364**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1996 - 3294**

(22) Přihlášeno: **05.05.1995**

(30) Právo přednosti:  
**09.05.1994 NO 1994/941727**

(40) Zveřejněno: **12.03.1997**  
**(Věstník č. 3/1997)**

(47) Uděleno: **07.09.2000**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **15.11.2000**  
**(Věstník č. 11/2000)**

(86) PCT číslo: **PCT/NO95/00075**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/30870**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 G 3/10**  
**F 28 F 5/00**

(73) Majitel patentu:

**KVAERNER TECHNOLOGY AND RESEARCH  
LTD., London, GB;**

řezacími hroty, připevněnými k povrchu, nebo je opatřena  
hrubým, zrnitým, drážkovaným nebo hřebenovým povrchem.

(72) Původce vynálezu:

**Langoy Jostein, Spikkestad, NO;**  
**Myklebust Nils, Trondheim, NO;**  
**Lynum Steinar, Oslo, NO;**  
**Viken Niels Ivar, Hamar, NO;**

(74) Zástupce:

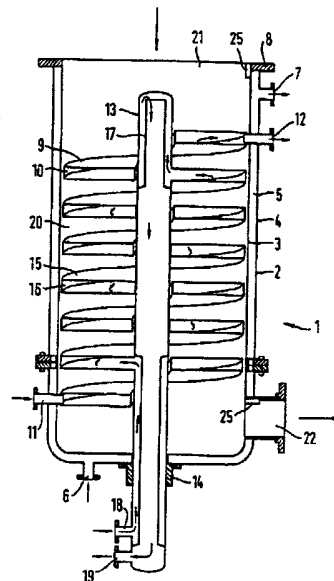
**Fischer Michael Ing., Podskalská 2 P.O.BOX 82,  
Praha 2, 12800;**

(54) Název vynálezu:

**Výměník tepla**

(57) Anotace:

Výměník tepla má pouzdro (2) s trvale upevněnou trubkovou cívkou (9), tvořící kanál (20) pro jedno tepelně výměnné médium, přičemž trubková cívka (9) obsahuje alespoň jeden kanál (10) pro druhé tepelně výměnné médium, a podél osy pouzdra (2), opatřeného seškrabovacím zařízením, je uspořádána centrální trubka (13), přičemž centrální trubka (13) je se seškrabovacím zařízením axiálně pohyblivá a otočná. Podle výhodného provedení seškrabovací zařízení zahrnuje trubkovou cívku (15) stejného druhu, jako trvale upevněná trubková cívka (9), a kanál (16), opatřený trubkovou cívkou (15), je v průtočném spojení s druhým tepelně výměnným médiem přes centrální trubku (13), nebo je tvořeno alespoň jedním škrabacím ramenem (23) trubkovitého tvaru s větší délkou než průměrem. S výhodou jsou škrabací ramena (23) opatřena vnitřní trubkou (24), tvořící kanál, který je v průtočném spojení s druhým tepelně výměnným médiem, alespoň jedno škrabací rameno (23) je uspořádáno symetricky podle centrální trubky (13) v každém závitě trubkové cívky (9). Alespoň jedna plocha škrabacího zařízení, tvořeného trubkovou cívkou (15) nebo škrabacími rameny (23) a/nebo jedna nebo více ploch trvale upevněné trubkové cívky (9) jsou s výhodou opatřeny kartáči, noži, škrabacími hroty nebo



**CZ 287364 B6**



CZ 287364B6

Patent - NOV 2000

## Výměník tepla

### Oblast techniky

5

Vynález se týká výměníku tepla s pouzdem a s trvale upevněnou trubkovou cívkou, tvořícími kanál pro jedno tepelně výměnné médium, přičemž trubková cívka obsahuje alespoň jeden kanál pro druhé tepelně výměnné médium a podél osy pouzdra, opatřeného seškrabovacím zařízením, je uspořádána centrální trubka.

10

### Dosavadní stav techniky

V následujícím popise je toto médium nazýváno "primární médium" nebo "pracovní médium". Primární médium může být tekutým produktem z procesu ve formě plynu s pevnými částicemi, tekoucího plynu se sazemí, nebo kapalina. Na druhé straně stěn pro přechod tepla protéká druhé médium, zvané "sekundární médium" nebo "užitkové médium", jehož úkolem je buď chladit nebo ohřívat primární médium. Sekundární médium může být plynné nebo kapalné. Výměník tepla by měl zachovávat dobrý přechod tepla, když jím protéká médium, které má silnou tendenci nanášet povlak na stěny kanálu. Jsou známy trubkové cívky, které mají vnitřní kanály, kterými protéká sekundární médium. V příčném řezu mohou sestávat z jedné nebo více pravoúhlých trubek, přiléhajících jedna ke druhé, nebo více kruhových trubek, přiléhajících jedna ke druhé. Pro účel zjednodušení jsou nazývány v následujícím popise trubkovou cívkou. Podle stavu techniky je na jednom konci válcového pouzdra vstup pro primární médium, které protéká závit

15 vložky nebo vložek k výstupu na druhém konci. Sekundární médium může protékat rovnoběžně nebo příčně podle toho, co je nejvhodnější. Na tepelně výměnném povrchu se často srážejí částičky, které ulpívají na povrchu a jsou usazovány jako povlak, který snižuje přenos tepla. Výkon výměníku tepla je vysoce závislý na tom, jak má čisté povrchy. Ukázalo se, že i tenký povlak částic nebo tenký povlak usazenin podstatně snižuje výkon. Když je vytvářena silnější vrstva povlaku, zužuje se také otvor kanálu, čímž se zvyšuje průtočný odpor a tím je bráněno průtoku média. Teplota primárního média je někdy tak vysoká, že povlak po krátké době tvrdne a stane se nezbytné udržovat chladicí povrchy čisté efektivním způsobem bez přidávání cizích látek, které by znečišťovaly protékající produkt. Obecný problém výměníků tepla je relativně komplikovaný proces odstraňování nánosů. Jsou známy mnohé různé návrhy čistícího zařízení a různé metody pro interní a externí odstraňování nánosů na trubkách, deskách, pouzdrů a skříní.

25 Běžná metoda čištění výměníku tepla je mytí jak trubek, tak skříně tekutinou, ke které může být přidáno rozpouštědlo příslušného nánosu. Jiná užívaná metoda je rozložit celý výměník tepla a vyčistit celý svazek trubek a skříně mechanicky pomocí mytí a kartáčování. Obě tyto metody však vyžadují, aby byl výměník tepla odpojen z procesu, což je nákladný i pracovní náročný postup. Ze spisu WO 88/01362 je znám výměník tepla s množstvím cívek se spirálovými trubkami, kde je trubková cívka složena z množství rovnoběžných trubek, uložených jedna vedle druhé. Trubkové cívky s rozváděcí hlavou na každém konci jsou připevněny na podélnou centrální trubku, čímž umožňují celému svazku trubek s rozváděcími hlavami, aby byl vytážen ze skříně. Postup rozložení je tím zjednodušen, takže se zkracuje čas čištění. Výměník tepla však není navržen jako samočisticí nebo s čistícím zařízením. Ze spisu NO 45071 je znám rotační výměník tepla s trvale instalovanými škrabacími zařízeními. Škrabací zařízení jsou uspořádána v kanálech, kterými je veden průtočný plyn, a seškrabují saze z ochlazených povrchů. Škrabací zařízení však zakrývají celý průřez kanálů a činí tak nezbytným vést protékající plyn po obou stranách zařízení. Cílem vynálezu je odstranit nevýhody dosud známých výměníků tepla a zajistit takový výměník tepla, který je samočisticí i bez vnějšího čistícího zařízení a umožňuje čištění během provozu.

30  
35  
40  
45  
50

Podstata vynálezu

- 5 Nedostatky dosavadního stavu techniky podstatnou měrou odstraňuje a cíl vynálezu splňuje výměník tepla s pouzdrům a s trvale upevněnou trubkovou cívkou, tvořícími kanál pro jedno tepelně výměnné médium, přičemž trubková cívka obsahuje alespoň jeden kanál pro druhé tepelně výměnné médium a podél osy pouzdra, opatřeného seškrabovacím zařízením, je uspořádána centrální trubka podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že centrální trubka se
- 10 seškrabovacím zařízením je axiálně pohyblivá a otočná. Podle výhodného provedení seškrabovací zařízení zahrnuje trubkovou cívku stejného druhu jako trvale upevněná trubková cívka a kanál, opatřený trubkovou cívkou, je v průtočném spojení s druhým tepelně výměnným médiem přes centrální trubku, nebo je tvořeno alespoň jedním škrabacím ramenem trubkovitého tvaru s větší délkou než průměrem. S výhodou jsou škrabací ramena opatřena vnitřní trubkou, tvořící kanál, který je v průtočném spojení se druhým tepelně výměnným médiem, alespoň jedno
- 15 škrabací rameno je uspořádáno symetricky podle centrální trubky v každém závitu trubkové cívky. Alespoň jedna plocha škrabacího zařízení, tvořeného trubkovou cívkou nebo škrabacími rameny a/nebo jedna nebo více ploch trvale upevněné trubkové cívky jsou s výhodou opatřeny kartáči, noži, škrabacími hroty nebo řezacími hroty, připevněnými k povrchu, nebo je opatřena
- 20 hrubým, zrnitým, drážkovaným nebo hřebenovým povrchem. Výměník tepla je vybaven centrální trubkou, která prochází podél centrální osy pouzdra. Centrální trubka je axiálně posuvná a otočná. Na centrální trubce je připevněno zařízení pro odstraňování usazenin na stěnách kanálu, ve kterém je vedeno primární médium. Podle jednoho z výhodných provedení vynálezu sestává výměník tepla ze dvou trubkových cívek, z nichž jedna je trvale upevněna na pouzdře
- 25 a druhá připevněna na pohyblivé centrální trubce. Axiálním pohybem dvou trubkových cívek ve vzájemném kontaktu jedné s druhou a jejich seškrabáváním podél každé z nich se seškrabují nebo obrušují chladicí povrchy a očišťují od nánosů. Pohyblivá trubková cívka je součástí výměníku tepla, takže eliminuje potřebu případných elementů pro odstranění nánosů a to je jedna z výhod vynálezu. Podle jiného výhodného provedení vynálezu je jedna ze spirálových
- 30 trubkových cívek, které jsou upevněny na centrální trubce, nahrazena škrabacími elementy. Ty jsou s výhodou ve tvaru ramen, které se pohybují ve směru k trvale upevněné trubkové cívce a které seškrabují chlazené povrchy a čistí nánosy. Škrabací ramena mohou být navržena v zásadě užší než kanál takovým způsobem, že nebrání protékání primárního média. Nadto dva povrchy škrabacích ramen jsou vždy seškrabány a očištěny od jakýchkoli nánosů, čímž je
- 35 dosažené, že nenarůstají do výšky, což je další výhoda vynálezu.

Přehled obrázků na výkresech

- 40 Vynález bude nyní blíže popsán ve spojení s výkresy příkladných provedení výměníku tepla, na kterých značí obr. 1 podélný řez výměníkem tepla s trvale upevněnou trubkovou cívkou, upevněnou na pohyblivé centrální trubce, obr. 2 podélný řez výměníkem tepla s trvale upevněnou trubkovou cívkou a se škrabacími elementy ve tvaru ramen, upevněných na pohyblivou centrální trubku.

45

Příklady provedení vynálezu

- Na obr. 1 je znázorněn výměník tepla 1, sestávající z pouzdra 2, které je opatřeno vnitřní stěnou 3. Pouzdro 2 může být také vybaveno vnější stěnou 4, čímž je vytvořen kanál 5. Kanál 5 má vstupní otvor 6 a výstupní otvor 7 pro sekundární médium. Sekundární médium může procházet kanálem 5, vnitřní stěnou 3 pouzdra 2, čímž přispívá k výměně tepla. Pouzdro 2 může být navrženo s přírubou 8 a může být tak připevněno na výstupní otvor procesního zařízení, např. reakční komory. Trubková cívka 9 je upevněna na vnitřní stěnu 3. Trubková cívka 9 má

s výhodou větší šířku, tj. rozšíření v radiálním směru, než výšku, která je protažením v axiálním směru. Trubková cívka 9 může mít lichoběžníkový nebo trojhranný příčný řez. Vzdálenost mezi každým vinutím trubkové cívky 9 může být porovnána s roztečí šroubení a počet závitů může být volen podle požadavků na převod tepla atd. Trubková cívka 9 je obvykle konstruována z desek a stěny jsou tepelně výměnnými povrchy. V některých případech je zapotřebí vysokého tlaku v sekundárním médiu, např. při výrobě páry využitím procesního odpadního tepla. V tomto případě může být spirálová trubková cívka 9 složena z více trubek, uspořádaných jedna vedle druhé, nebo může být trubková cívka 9 zesílena pomocí přivařených vzpěr. Sekundární médium prochází kanálem 10 v trubkové cívkce 9, která je navržena se vstupem 11 a výstupem 12. Výměník tepla je navržen s centrální trubkou 13, uspořádanou podél centrální osy pouzdra 2. Centrální trubka 13 je axiálně pohyblivá a otočná. Centrální trubka 13 prochází pouzdrem 2 a průchod je utěsněn těsnicí komorou 14 konvenčním způsobem. Na centrální trubce 13 je upevněna trubková cívka 15, která má stejnou vzdálenost mezi závitů jako trubková cívka 9. Trubková cívka 15 může být proto zavedena do pouzdra mezi trvale upevněnou spirálovou trubkovou cívkou 9. Sekundární médium prochází kanálem 16 v trubkové cívkce 15. Trubková cívka 15 může mít pravoúhlý, lichoběžníkový nebo trojhranný průřez a může sestávat z více trubek, uspořádaných jedna vedle druhé. Centrální trubka 13 je navržena s vnitřní trubkou 17 a tvoří tak kanály, které vedou a rozvádějí sekundární médium do a z trubkové cívky 15. Centrální trubka 13 je navržena se vstupem 18 a výstupem 19 pro sekundární médium. Obě trubkové cívky 9 a 15 a pouzdro 2 přispívají k výměně tepla, přičemž sekundární médium protéká kanály 10 a 16 a kanálem 5 v pouzdře 2. Mezi trubkovými cívkami 9 a 15, které jsou uspořádány v určité vzdálenosti jedna od druhé, je vytvořen spirálový kanál 20 a primární médium prochází tímto kanálem. Instalováním více rovnoběžných trubkových cívek 9 a 15 bude primární tok rozdělen na dva rovnoběžné toky. Primární médium prochází ze vstupního otvoru 21 spirálovým kanálem 20, který je tvořen stěnami dvou trubkových cívek 9 a 15, vnitřní stěnou 3 pouzdra 2 a centrální trubkou 13 a na výstupu výstupním otvorem 22. Šířka trubkových cívek 9 a 15 je uzpůsobena tak, že se nachází mezi centrální trubkou 13 a vnitřní stěnou 3 pouzdra 2 s určitou vůlí. Konstrukční elementy ve výměníku tepla mohou být zhotoveny z různých materiálů v závislosti na provozních teplotách použitého primárního a sekundárního média. Nadto může být směr toku primárního média a sekundárního média zvolen podle existujících požadavků na výměnu tepla a tím může být dosaženo rovnoběžného toku nebo protiběžného toku výměny tepla známým způsobem. Obr. 2 znázorňuje provedení, podle kterého jsou škrabací ramena upevněna na centrální trubce. V ostatních ohledech je výměník tepla navržen podle obr. 1 a stejné díly mají stejné vztahové značky. Výměník tepla obsahuje trubkovou cívku 9. Mezi závitů trubkové cívky 9 je vytvořen spirálový kanál 20 a primární médium prochází tímto kanálem od vstupního otvoru 21 do výstupního otvoru 22. Sekundární médium prochází kanálem 10 o vstupu 11 do výstupu 12. Na centrální trubce 13, která je axiálně pohyblivá a otočná, jsou upevněny škrabací elementy ve tvaru škrabacích ramen 23. Dvě škrabací ramena 23 jsou s výhodou upevněna závitů na trubkové cívkce 9, a škrabací ramen 23 jsou potom uspořádána protilehle. Počet škrabacích ramen 2 může být zvýšen a tím odpovídajícím způsobem snížena velikost požadovaného úhlu rotace. Škrabací ramena 23 jsou s výhodou navržena ve válcovém tvaru s větší délkou, tj. protažením v radiálním směru, než průměr, který je protažením v axiálním směru. Délka škrabacího ramene je přizpůsobena takovým způsobem, že prochází od centrální trubky 13 k vnitřní stěně 3 pouzdra 2 s určitou vůlí. Škrabací rameno 23 tím bude čisti vnitřní stěnu 3 pouzdra 2. Škrabací ramena 23 jsou navržena mnohem užší než šířka kanálu 20, čímž zajišťují, že průtok primárního média v kanálu 20 není omezován. Počet škrabacích ramen 23 v kanálu 20 je také zvolen jako minimální, čímž je zajištěno, že průtok primárního média je omezován v nejmenším možném rozsahu. Pokud je zapotřebí, jsou centrální trubka 13 škrabací ramena 23 chlazena. V tomto případě jsou škrabací ramena opatřena vnitřní trubkou 24 a tvoří tak kanály pro chladicí médium. Vnitřní trubky 24 jsou upevněny na vnitřní trubce 17 v centrální trubce 13. Tak jsou vytvořeny v centrální trubce 13 kanály, které vedou a rozvádějí chladicí médium do škrabacích ramen 23. Chladicí médium, kterým může být sekundární médium, je přiváděno vstupem 18 a odváděno výstupem 19 v centrální trubce 13. Zařízení pracuje následujícím způsobem a je popsán příklad čisticího cyklu. Mohou být použity jiné cykly. Povrchy pro

přenos tepla s nánosy jsou čištěny axiálním pohybem centrální trubky 13 s trubkovou cívkou 15, např. ve směru ke vstupnímu otvoru 21, dokud jsou stěny trubkové cívky 15 v kontaktu se stěnami trubkové cívky 9 nebo v definované vzdálenosti jedna od druhé, nebo dokud se nánosy nedotýkají jeden druhého. Chladicí povrchy se s výhodou pohybují blíže jeden druhému, ale takovým způsobem, že nepřicházejí jeden s druhým do přímého kontaktu. To zabraňuje opotřebení povrchů, což je samo o sobě nevýhodou. To navíc brání materiálům, které mají být seškrabovány z povrchů přenosu tepla, aby znečišťovaly primární médium. Centrální trubka 13 je potom otočena o polovinu otáčky, např. ve směru hodinových ručiček, zatímco jsou stěny trubkových cívek 9 a 15 zároveň drženy navzájem ve stejné vzdálenosti. Pohyblivá trubková cívka 15 je tím šroubována podél pevné trubkové cívky 9 a nánosy jsou seškrabovány nebo obroušovány z povrchů stěn v celém otvoru kanálu. Další stupeň čistícího procesu sestává z axiálního pohybu centrální trubky 13 ve směru k těsnicí komoře 14, až jsou stěny trubkových cívek 9, 15 ve vzájemném kontaktu. Centrální trubka 13 je potom otáčena o půl otáčky proti směru hodinových ručiček, čímž jsou nánosy seškrabány nebo zbroušeny z povrchů. Nakonec je centrální trubka 13 posunuta tak, že trubková cívka 15 je umístěna v neutrální poloze. Aby obroušením vložek jedna o druhou byly pokryty obě strany konců obou vložek, musí se otočit alespoň jednu otáčku navzájem. V bodě, kde se povrchy vzájemně překrývají, tj. kde se pohybují šroubovitým pohybem jeden podél druhého a navzájem se dotýkají, může být brusný pohyb kratší, aby byly nánosy přerušeny. Když je zapotřebí, může být rotační pohyb omezen, ale způsobí to snížení čistícího účinku na části koncových povrchů vložky. Čistící cyklus může být proveden se stejnými kroky, když jsou škrabací ramena 23 upevněna na centrální trubce 13, je však zapotřebí otáčet centrální trubkou 13 jednu nebo více otáček každým směrem v závislosti na počtu škrabacích ramen 23, upevněných na centrální trubce 13. Pomocí čistícího cyklu tohoto druhu jsou chlazené povrchy oškrabány v kanálu 20, obě stěny trubkových cívek 9 a 15, vnitřní stěna 3 pouzdra 2 a vnější povrch centrální trubky 13. To je jedna z výhod vynálezu. Navíc bude trubková cívka 15 nebo škrabací rameno 23 čistit válcovou vnitřní stěnu 3 po určitou vzdálenost nad vstupem do spirálového kanálu 20. Délka čištěného povrchu může být vybrána pomocí návrhu centrální trubky 13 a jejího axiálního pohybu. Škrabací rameno 23 může být upevněno vně trubkové cívky 9. Na výstupu z reaktoru, ohříváče a pod. se obvykle objevují určitá zúžení průtočného průřezu, která mohou např. způsobit velkou koncentraci částic nebo nánosů. Umístěním výměníku tepla pod reakční komoru nebo prostor ohříváče budou mít trubková cívka 15 nebo jedno nebo více škrabacích ramen 23 zdvihový nebo rotační pohyb, a tak budou nutit volné materiály nad výměníkem tepla, aby padaly dolů a sledovaly výsledný proud ze systému. Průřez kanálu 20 je zvolen tak, aby rychlost toku primárního média pro nánosy, které byly seškrabány, byla postačující pro jejich volné sledování výtoku z výměníku tepla. Nadto mohou vhodným výběrem směru seškrabování ve vztahu ke gravitační síle seškrabovací ramena 23 pomáhat dodávat postupně nánosy, které byly seškrabány, ven z výměníku tepla. Povrchy přenosu tepla ve výměníku tepla mají s výhodou hladký povrch. Aby se zvýšil čistící efekt, může být jedna nebo obě plochy, které přicházejí navzájem do styku během čistících etap, vybaveny kartáči, hrubým nebo zrnitým povrchem, drážkami nebo hřebeny s určitým vzorem, nebo noži, škrabacími nebo řezacími hroty. Toto není znázorněno na výkresech. V jednom provedení může mít povrch nerovný tvar, např. zvlněný tvar. Nánosy budou potom vystaveny proměnlivým zatížením, když jsou povrchy navzájem obroušovány a budou moci být snadněji proráženy. Podle dalšího provedení může být povrch opatřen drážkami, stejně jako hřebenem s určitým druhem vzoru, ve kterém drážky jsou např. skloněny vzhledem k radiálnímu směru. Když se povrchy otáčejí vzájemně, nánosy se budou pohybovat do stran a budou vytlačovány ze vzoru. Centrální trubka 13 může být spojena se zařízením, které může být poháněno motorem, např. hydraulicky ovládaným, centrální trubka tak vykonává axiální přibližovací a oddalovací pohyby a rotační pohyby, které jsou nezbytné pro čistící cyklus. Čistící cyklus může probíhat kontinuálně nebo přerušovaně a stupeň čištění může být řízen např. rozdílem teplot mezi vstupem a výstupem jednoho z médií nebo výstupní teplotou pro jedno z médií, když vstupní teplota a průtok jsou konstantní. Teplotní snímače 25, např. termočlánky, mohou být umístěny jak na vstupním otvoru 21, tak na výstupním otvoru 22. Úbytek v rozdílu teplot primárního média mezi dvěma měřicími místy bude ukazovat, že přenos tepla je snižován v důsledku tvorby nánosů a toto může započít

čisticí cyklus nebo zvýšit jeho stupeň. Výměníkem tepla podle vynálezu může být čištění prováděno během provozu. Není nutné zastavit proces ani pro čištění výměníku, ani pro jeho rozebrání pro čištění.

5

## PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Výměník tepla s pouzdem (2) a s trvale upevněnou trubkovou cívkou (9), tvořícími kanál (20) pro jedno tepelně výměnné médium, přičemž trubková cívka (9) obsahuje alespoň jeden kanál (10) pro druhé tepelně výměnné médium, a podél osy pouzdra (2), opatřeného seškrabovacím zařízením, je uspořádána centrální trubka (13), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že centrální

15

trubka (13) se seškrabovacím zařízením je axiálně pohyblivá a otočná.

20

2. Výměník tepla podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že seškrabovací zařízení zahrnuje trubkovou cívkou (15) stejného druhu, jako trvale upevněná trubková cívka (9), a kanál (16), opatřený trubkovou cívkou (15), je v průtočném spojení s druhým tepelně výměnným médiem přes centrální trubku (13).

25

3. Výměník tepla podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že seškrabovací zařízení je tvořeno alespoň jedním škrabacím ramenem (23) trubkovitého tvaru větší délkou než průměrem.

30

4. Výměník tepla podle nároku 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že škrabací ramena (23) jsou opatřena vnitřní trubkou (24), tvořící kanál, který je v průtočném spojení s druhým tepelně výměnným médiem.

5. Výměník tepla podle jednoho z nároků 1, 3 nebo 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň jedno škrabací rameno (23) je uspořádáno symetricky podle centrální trubky (13) v každém závitě trubkové cívky (9).

35

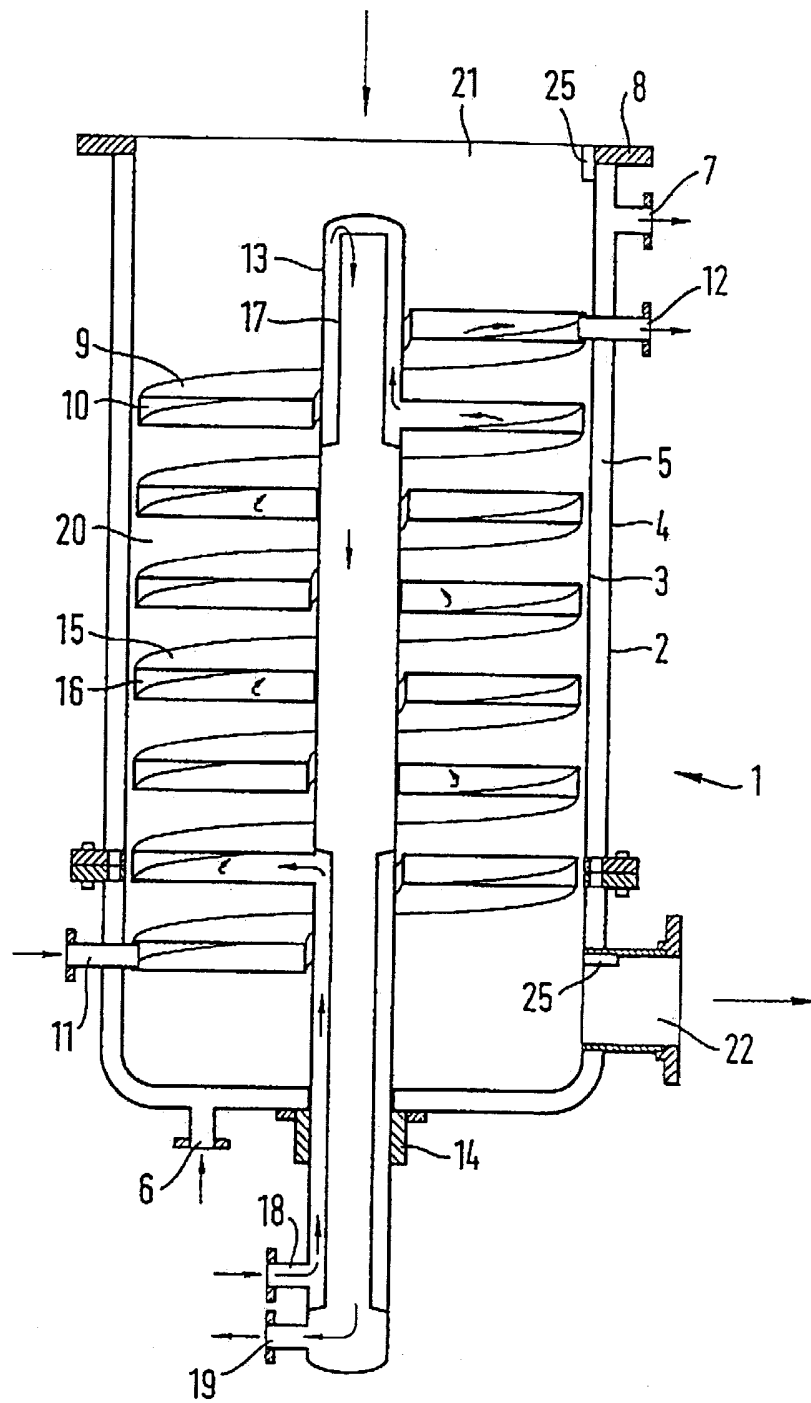
6. Výměník tepla podle jednoho z nároků 1 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň jedna plocha škrabacího zařízení, tvořeného trubkovou cívkou (15) nebo škrabacími rameny (23), je opatřena kartáči, noži, škrabacími hroty nebo řezacími hroty, připevněnými k povrchu, nebo je opatřena hrubým, zrnitým, drážkovaným nebo hřebenovým povrchem.

40

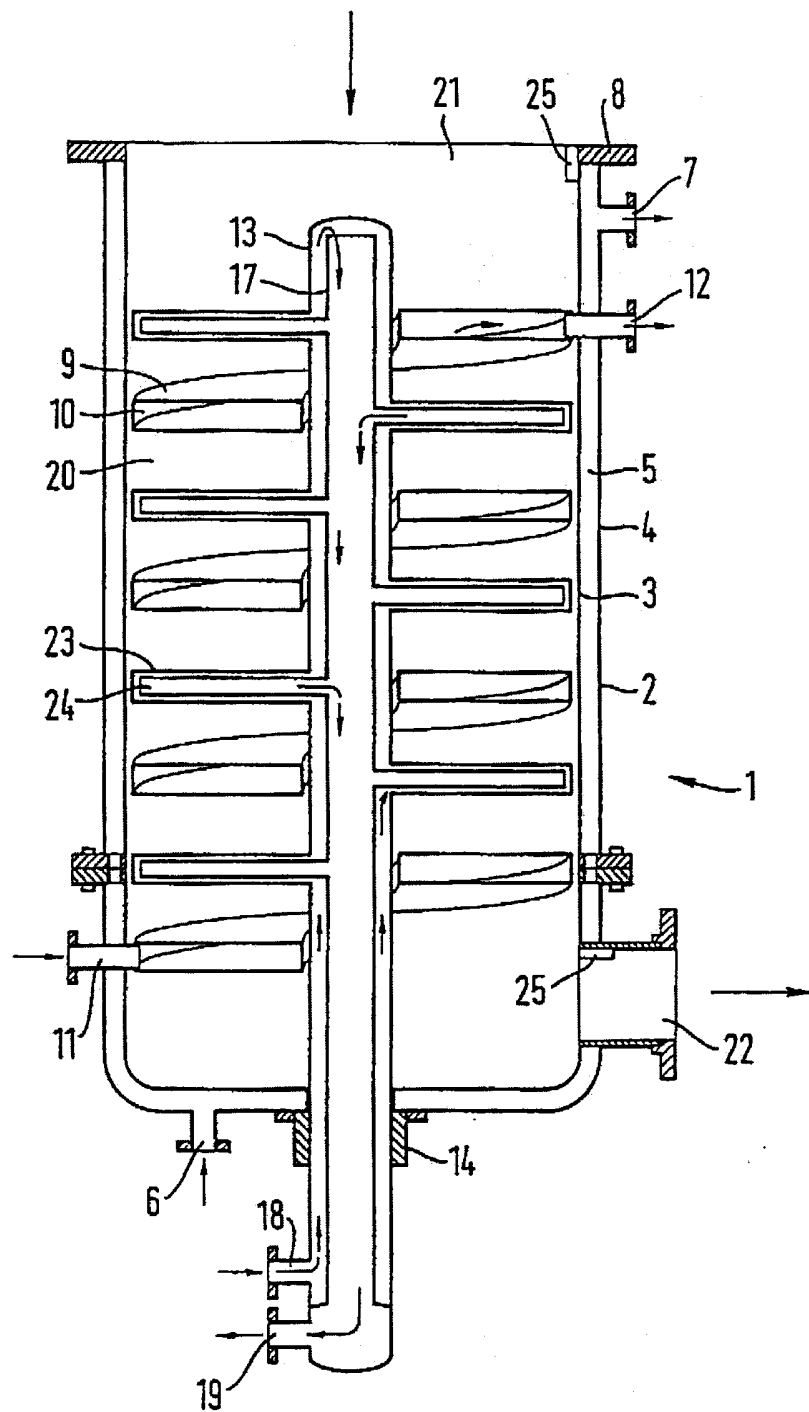
7. Výměník tepla podle jednoho z nároků 1 až 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že škrabací zařízení je ve tvaru trubkové cívky (15) a jedna nebo více ploch trvale upevněné trubkové cívky (9) je opatřena kartáči, noži, škrabacími hroty nebo řezacími hroty, připevněnými k povrchu, nebo je opatřena hrubým, zrnitým, drážkovaným nebo hřebenovým povrchem.

45

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2

---

Konec dokumentu

---