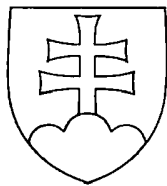


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 05.05.95
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 941727
(32) Dátum priority: 09.05.94
(33) Krajina priority: NO
(40) Dátum zverejnenia: 08.10.97
(86) Číslo PCT: PCT/NO95/00075, 05.05.95

(21) Číslo dokumentu:

1451-96

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶ :

F 28G 3/10,
F 28F 5/00

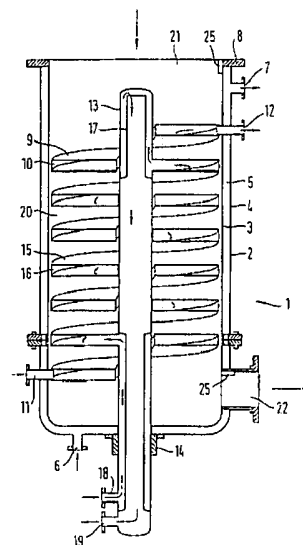
(71) Prihlasovateľ: KVAERNER ENGINEERING a. s., Lysaker, NO;

(72) Pôvodca vynálezu: Langøy Jostein, Spikkestad, NO;
Myklebust Nils, Trondheim, NO;
Lynnum Steinar, Oslo, NO;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Výmenník tepla**

(57) Anotácia:

Výmenník tepla s puzdrom (2) a trvale upevnenou špirálovou vložkou (9), tvoriacou kanál (20) na jedno tepelne výmenné médium, pričom špirálová vložka (9) je navrhnutá s jedným alebo viacerými kanálmi (10) na druhé tepelne výmenné médium, pričom centrálna rúrka (13) usporiadaná pozdĺž centrálnej osi puzdra (2) vybaveného zoškrabovacími zariadeniami (15, 23) je axiálne pohyblivá a otočná.



Výmenník tepla

Oblasť techniky

Vynález sa týka výmenníka tepla navrhnutého ako púzdro s jednou alebo viacerými špirálovými vložkami s pretekajúcim ohrievacím alebo chladiacim médiom a zariadením na udržovanie čistých povrchov prechodu tepla počas prevádzky.

Doterajší stav techniky

Výmenník tepla by mal zachovávať dobrý výkon prechodu tepla, keď ním preteká médium, ktoré má silnú tendenciu nanášať povlak na steny kanálu. V nasledujúcom opise je toto médium nazývané "primárne médium" alebo "pracovné médium". Primárne médium môže byť tekutým produktom z procesu vo forme plynu s tuhými časticami, tekutého plynu so sadzami alebo kvapalina. Na druhej strane stien na prechod tepla preteká druhé médium, nazývané "sekundárne médium" alebo "úžitkové médium", ktorého úlohou je buď chladiť alebo zohrievať primárne médium, sekundárne médium môže byť plynné alebo kvapalné.

Špirálová vložka má vnútorné kanály, ktorými preteká sekundárne médium. Priechy rez vložkou môže byť v tvare jednej alebo viacerých pravouhlých rúriek, priliehajúcich jedna k druhej alebo viacerých kruhových rúriek priliehajúcich jedna k druhej a kvôli zjednodušeniu je v nasledujúcom opise nazývaný "rúrkovou cievkou".

Na jednom konci valcového púzdra je vstup pre primárne médium, ktoré preteká závitmi vložky k výstupu na druhom konci. Sekundárne médium môže byť rovnobežne alebo priečne pretekajúce podľa toho, čo je najvhodnejšie pre proces.

Vynález zahrnuje výmenník tepla vybavený centrálnou rúrkou, ktorá prechádza pozdĺž centrálnej osi púzdra. Centrálna rúrka je axiálne posuvná a otočná. Na centrálnej rúrke je pripevnené zariadenie na odstraňovanie usadenín na stenách kanálu, v ktorom je vedené primárne médium.

Na tepelne výmennom povrchu sa často zrážajú čiastočky výmenníka tepla, ktoré lipnú na povrchu a sú usadzované ako povlak, ktorý zníži prenos tepla. Výkon výmenníka tepla je vysoko závislý na tom, ako má čisté povrchy. Ukázalo sa, že aj tenký povlak častíc alebo tenký povlak usadenín podstatne znižuje výkon. Keď je vytváraná silnejšia vrstva povlaku, zužuje sa tiež otvor kanála, čím sa zvyšuje prietokový odpor a tým je bránené prietoku média.

Teplota primárneho média je niekedy taká vysoká, že povlak po krátkej dobe tvrdne a stáva sa tak nevyhnutné udržiavať chladiace povrchy čisté efektívnym spôsobom bez pridávania cudzích látok, ktoré by značistovali prietok produktu.

Všeobecný problém výmenníkov tepla je, že je relatívne komplikovaným procesom odstraňovanie nánosov. Sú známe mnohé rôzne návrhy čistiaceho zariadenia a rôzne metódy na interné a externé odstraňovanie nánosov na rúrkach, doskách, púzdre a skrini.

Bežná metóda čistenia výmenníka tepla je umývanie rúriek, ako aj skrine, tekutinou, ku ktorej môže byť pridané rozpúšťadlo príslušného nánosu. Iná používaná metóda je rozložiť celý výmenník tepla a vyčistiť celý sväzok rúriek a skriňu mechanicky pomocou umývania a kefovania. Obe tieto metódy však vyžadujú, aby bol výmenník tepla odpojený z procesu, čo je normálne nákladná a pracovne náročná procedúra.

Vo WO 88/01362 je opísaný výmenník tepla s množstvom cievok so špirálovými rúrkami, kde sú rúrkové cievky zložené z množstva rovnobežných rúriek uložených jedna vedľa druhej. Rúrkové cievky s rozvádzacou hlavou na každom konci sú pripevnené na pozdĺžnu centrálnu rúrku, čím umožňujú celému zväzku rúriek s rozvádzacími hlavami, aby bol vytiahnutý zo skrine. Postup rozloženia je týmto zjednodušený, takže sa skraca čas vyčistenia. Výmenník tepla však nie je nzhvrhnutý ako samočistiaci alebo s čistiacím zariadením.

V NO 45071 je opísaný rotačný výmenník tepla s trvale inštalovanými škrabacími zariadeniami. Škrabacie zariadenia sú usporiadané v kanáloch, ktorými je vedený prietokový plyn a budú zoškrabovať sadze z ochladených povrchov. Škrabacie

zariadenia však zakrývajú celý prierez kanálov a robia tak nevyhnutným viesť pretekajúci plyn po oboch stranách zariadenia.

Cieľom vynálezu je zaistiť výmenník tepla, ktorý je tak samočistiaci, ako aj bez vonkajšieho čistiaceho zariadenia, čo umožňuje, aby výmenník tepla bol čistený počas prevádzky.

Podstata vynálezu

Tento cieľ je dosiahnutý podľa vynálezu výmenníkom tepla s centrálnou rúrkou so škrabacími elementami, ktoré sú opísané v patentových nárokoch.

Podľa jedného uskutočnenia sa výmenník tepla skladá z dvoch rúrkových cievok, z ktorých jedna je trvale upevnená na púzdre a druhá je pripevnená na pohyblivej centrálnej rúrke. Axiálnym pohybom dvoch rúrkových cievok vo vzájomnom kontakte jednej s druhou a ich zoškrabovaním pozdĺž každej z nich, zoškrabujú alebo obrusujú chladiace povrchy a očisťujú ich od nánosov. Pohyblivá rúrková cievka je súčasťou výmenníka tepla, takže eliminuje potrebu prípadných elementov na odstránenie nánosov a to je jedna z výhod vynálezu.

Podľa ďalšieho uskutočnenia vynálezu je jedna zo špirálových rúrkových cievok, ktoré sú upevnené na centrálnej rúrke nahradená škrabacími elementami. Tie sú s výhodou v tvare ramien, ktoré sa pohybujú v smere k trvale upevnenej rúrkovej cievke a ktoré zoškrabujú chladené povrchy a čistia nánosy. Škrabacie ramená môžu byť navrhnuté v zásade užšie, než kanál takým spôsobom, že nebránia pretekaniu primárneho média. Ďalej dva povrchy škrabacích ramien sú vždy zoškrabované a očistené od akýchkoľvek nánosov, takže zaisťujú, že nenarastajú do výšky, a to je ďalšia výhoda vynálezu.

Vynález bude teraz opísaný v spojení s výkresmi, ktoré zobrazujú príkladné uskutočnenie výmenníka tepla, pričom sú zobrazené len princípy vynálezu.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Obr. 1 je pozdĺžnym rezom výmenníkom tepla s trvale upevnenou špirálovou vložkou a špirálovou vložkou upevnenou na pohyblivú centrálnu rúrku.

Obr. 2 je pozdĺžnym rezom výmenníkom tepla s trvale upevnenou špirálovou vložkou a so škrabacími elementami v tvare ramien upevnenými na pohyblivú centrálnu rúrku.

Na obrázkoch majú rovnaké diely rovnaké vzťahové značky.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Na obr. 1 je označený výmenník tepla 1. Pozostáva z púzdra 2, ktoré je navrhnuté s vnútornou stenou 3. Púzdro 2 môže byť tiež vybavené vonkajšou stenou 4, čím je vytvorený kanál 5. Kanál 5 má vstupný otvor 6 a výstupný otvor 7 pre médium. Sekundárne médium môže prechádzať kanálom 5, vnútornou stenou 3 púzdra 2, čím prispieva k výmene tepla. Púzdro 2 môže byť navrhnuté s prírubou 8, čím umožňuje, aby bolo pripevnené na výstupný otvor procesového zariadenia, napríklad reakčnej komory. Špirálová vložka v tvare rúrkovej cievky 9 je upevnená na vnútornú stenu 3. Rúrková cievka 9 má s výhodou väčšiu šírku, t.j. rozšírenie v radiálnom smere, než výšku, ktorá je pretiahnutím v axiálnom smere. Rúrková cievka 9 môže mať lichobežníkový alebo trojhranný priečny rez. Vzdialenosť medzi každým vinutím rúrkovej cievky 9 môže byť porovnaná s rozpätím skrutkovania a počet závitov môže byť volený podľa požiadaviek na prevod tepla a podobne.

Rúrková cievka 9 je obyčajne konštruovaná z dosiek a steny sú tepelne výmennými povrchmi. V niektorých prípadoch je potrebný vysoký tlak v sekundárnom médiu, napríklad pri výrobe pary využitím procesového odpadového tepla. V tomto prípade môže byť špirálová rúrková cievka 9 zložená z viacerých rúriek usporiadaných jedna vedľa druhej alebo môže byť rúrková cievka 9 zosilnená pomocou privarených pod-

pier. Sekundárne médium prechádza kanálom 10 v rúrkovej cievke 9, ktorá je navrhnutá so vstupom 11 a výstupom 12.

Výmenník tepla je navrhnutý s centrálnou rúrkou 13 usporiadanou podľa centrálnej osi púzdra 2. Centrálna rúrka 13 je axiálne pohyblivá a otočná. Centrálna rúrka 13 prechádza púzdrom 2 a priechod je utesnený tesniacou komorou 14 konvenčným spôsobom.

Na centrálnej rúrke 13 je upevnená špirálová vložka v tvare rúrkovej cievky 15, ktorá má rovnakú vzdialenosť medzi závitmi ako rúrková cievka 9. Rúrková cievka 15 môže byť preto zavedená do púzdra medzi trvalo upevnenú špirálovú rúrkovú cievku 9.

Sekundárne médium prechádza kanálom 16 v rúrkovej cievke 15. Rúrková cievka 15 môže mať pravouhlý, lichobežníkový alebo trojhranný prierez a môže pozostávať z viacerých rúriek usporiadaných jedna vedľa druhej. Centrálna rúrka 13 je navrhnutá s vnútornou rúrkou 17 a tvorí kanály, ktoré vedú a rozvádzajú sekundárne médium do a z rúrkovej cievky 15. Centrálna rúrka 13 je navrhnutá so vstupom 18 a výstupom 19 pre sekundárne médium.

Obe rúrkové cievky 9 a 15 a púzdro 2 prispievajú k výmene tepla, pričom sekundárne médium preteká kanálmi 10 a 16 a kanálom 5 v púzdre 2.

Medzi rúrkovými cievkami 9 a 15, ktoré sú usporiadané v určitej vzdialenosti jedna od druhej je vytvorený špirálový kanál 20 a primárne médium prechádza týmto kanálom. Inštalovaním viacerých rozvobežných rúrkových cievok 9 a 15 bude primárny tok rozdelený na dva rovnobežné toky.

Primárne médium prechádza z vstupu 21 špirálovým kanálom 20, ktorý je tvorený stenami dvoch rúrkových cievok 9 a 15, vnútornou stenou 3 púzdra 2 a centrálnou rúrkou 13 a na výstupe otvorom 22.

Šírka rúrkových cievok 9 a 15 je prispôbena tak, že sa nechádza medzi centrálnou rúrkou 13 a vnútornou stenou 3 púzdra 2 s určitou vôľou.

Konštrukčné elementy vo výmenníku tepla môžu byť zhotovené z rôznych materiálov v závislosti na prevádzkových tep-

lotách použitého primárneho a sekundárneho média.

Potom môže byť smer toku primárneho média a sekundárneho média zvolený podľa existujúcich požiadaviek na výmenu tepla a tým môže byť dosiahnutý rovnobežný tok alebo protibežný tok výmeny tepla známym spôsobom.

Obr. 2 znázorňuje uskutočnenie, podľa ktorého sú škrabacie ramená upevnené na centrálnej rúrke. V ostatných ohľadoch je výmenník tepla navrhnutý podľa obr. 1 a rovnaké diely majú rovnaké vzťahové značky.

Výmenník tepla je navrhnutý so špirálovou vložkou v tvare rúrkovej cievky 9. Medzi závitmi rúrkovej cievky 9 je vytvorený špirálový kanál 20 a primárne médium prechádza týmto kanálom od vstupu 21 k výstupu 22. Sekundárne médium prechádza kanálom 10 od vstupu 11 k výstupu 12.

Na centrálnej rúrke 13, ktorá je axiálne pohyblivá a otočná sú upevnené škrabacie elementy v tvare škrabacích ramien 23. Dve škrabacie ramená 23 sú s výhodou upevnené závitmi na rúrkovej cievke 9 a škrabacie ramená 23 sú potom usporiadané protilahlo. Počet škrabacích ramien 23 môže byť zvýšený a tým zodpovedajúcim spôsobom znížená veľkosť požadovaného uhla rotácie.

Škrabacie ramená 23 sú s výhodou navrhnuté vo valcovom tvare s väčšou dĺžkou, t.j. pretiahnutím v radiálnom smere, než priemer, ktorý je pretiahnutý v axiálnom smere. Dĺžka škrabacieho ramena je prispôbena takým spôsobom, že prechádza od centrálnej rúrky 13 k vnútornej stene 3 púzdra 2 s určitou vôľou. Škrabacie rameno 23 tým bude čistiť vnútornú stenu 3 púzdra 2. Škrabacie ramená 23 sú navrhnuté oveľa užšie, než šírka kanálu 20, čím zaisťujú, že prietok primárneho média v kanále 20 nie je obmedzovaný. Počet škrabacích ramien 23 v kanále 20 je tiež zvolený minimálny, čím je zaistené, že prietok primárneho média je obmedzovaný v najmenšom možnom rozsahu.

Pokiaľ je potrebné, sú centrálna rúrka 13 a škrabacie ramená 23 chladené. V tomto prípade sú škrabacie ramená vybavené vnútornou rúrkou 24 a tvoria tak kanály pre chadiace médium. Rúrky 24 sú upevnené na vnútornej rúrke 17 v cen-

trálnej rúrke 13. Tak sú vytvorené v centrálnej rúrke 13 kanály, ktoré vedú a rozvádzajú chladiace médium do škrabacích ramien 23. Chladiace médium, ktorým môže byť sekundárne médium, je privádzané vstupom 18 a odvádzané výstupom 19 v centrálnej rúrke.

Zariadenie pracuje nasledujúcim spôsobom a je opísaný príklad čistiaceho cyklu. Môžu byť použité iné cykly. Povrchy na prenos tepla a nánosy, sú čistené axiálnym pohybom centrálnej rúrky 13 s rúrkovou cievkou 15, napríklad v smere k vstupu 21, dokiaľ sú steny rúrkovej cievky 15 v kontakte so stenami rúrkovej cievky 9 alebo v definovanej vzdialenosti jedna od druhej alebo dokiaľ sa nánosy nedotýkajú jeden druhého. Chladiace povrchy sa s výhodou pohybujú blízko jeden k druhému, ale takým spôsobom, že neprichádzajú jeden s druhým do priameho kontaktu. To zabraňuje opotrebeniu povrchov, čo je samo o sebe nevýhodou. To navyše bráni materiálom, ktoré majú byť zoškrabované z povrchov prenosu tepla, aby znečisťovali primárne médium.

Centrálna rúrka 13 je potom otočená o polovicu otáčky, napríklad v smere hodinových ručičiek, zatiaľ čo sú steny rúrkových cievok 9 a 15 zároveň držané navzájom v rovnakej vzdialenosti. Pohyblivá rúrková cievka 15 je týmto skrútkovaná pozdĺž pevnej rúrkovej cievky 9 a nánosy sú zoškrabované alebo obrusované z povrchov stien v celom otvore kanála.

Ďalší stupeň čistiaceho procesu pozostáva z axiálneho pohybu centrálnej rúrky 13 v smere k tesniacej komore 14 až sú steny rúrkových cievok 9, 15 vo vzájomnom kontakte. Centrálna rúrka 13 je potom otáčaná o pol otáčky proti smeru hodinových ručičiek, čím sú nánosy zoškrabané alebo zbrúsené z povrchov.

Nakoniec je centrálna rúrka 13 posunutá tak, že rúrková cievka 15 je umiestnená v neutrálnej polohe.

Aby obrúsením vložiek jedna o druhú boli pokryté obe strany koncov oboch vložiek, musia sa otočiť aspoň jednu otáčku navzájom. V bode, kde sa povrchy navzájom prekrývajú, t.j. kde sú pohyby skrútkované jeden pozdĺž druhého a navzájom sa dotýkajú, môže byť brusný pohyb kratší, aby boli ná-

nosy prerušené, keď je potrebné môže byť rotačný pohyb obmedzený, ale spôsobí to zníženie čistiaceho účinku na časti koncových povrchov vložky.

Čistiaci cyklus môže byť uskutočnený rovnakými krokmi, keď sú škrabacie ramená 23 upevnené na centrálnej rúrke 13, môže byť však potrebné otáčať centrálnou rúrkou 13 jednu alebo viac otáčok každým smerom v závislosti na počte škrabacích ramien 23 upevnených na centrálnej rúrke 13.

Pomocou čistiaceho cyklu tohto druhu sú chladené povrchy oškrabané v kanále 20, obe steny rúrkových cievok 9 a 15, vnútorná stena 3 púzdra 2 a vonkajší povrch centrálnej rúrky 13. To je jedna z výhod vynálezu.

Naviac bude rúrková cievka 15 alebo škrabacie rameno 23 čistiť valcovú vnútornú stenu 3 po určitú vzdialenosť nad vstupom do špirálového kanála 20. Dĺžka čisteného povrchu môže byť vybraná pomocou návrhu centrálnej rúrky 13 a jej axiálneho pohybu. Škrabacie rameno 23 môže byť upevnené zvonka rúrkovej cievky 9.

Na výstupe z reaktora, ohrievača a podobne sa zvyčajne objavujú určité zúženia prietokového prierezu, ktoré môže napríklad spôsobiť veľkú koncentráciu častíc alebo nánosov umiestnením výmenníka tepla pod reakčnú komoru alebo priestor ohrievača bude mať rúrková cievka 15 alebo jedno alebo viac škrabacích ramien 23 zdvihový alebo rotačný pohyb a tiež budú nutiť voľné materiály nad výmenníkom tepla, aby padali dolu a sledovali výsledný prúd zo systému.

Prierez kanálu 20 je zvolený tak, aby rýchlosť toku primárneho média pre nánosy, ktoré boli zoškrabané, bola postačujúca pre ich voľné sledovanie výtoku z výmenníka tepla. Potom môžu vhodným výberom smeru zoškrabovania vo vzťahu ku gravitačnej sile zoškrabovacie ramená 23 pomáhať dodávať postupne nánosy, ktoré boli zoškrabané, von z výmenníka tepla.

Povrchy prenosu tepla vo výmenníku tepla majú s výhodou hladký povrch. Aby sa zvýšil čistiaci efekt môže byť jedna alebo obe plochy, ktoré prichádzajú navzájom do styku počas čistiacich etáp, vybavené kefami s hrubým alebo zrnitým po-

vrchom, drážkami alebo hrebeňmi s určitým vzorom, alebo s nožmi, škrabacími alebo rezacími hrotmi. Toto nie je znázornené na výkresoch.

V jednom uskutočnení môže mať povrch nerovný tvar, napríklad zvlnený tvar. Nánosy budú potom vystavené premenlivým zaťaženiám, keď sú povrchy navzájom obrusované a budú môcť byť ľahšie prerazené.

Podľa ďalšieho uskutočnenia môže byť povrch vybavený drážkami rovnako ako hrebeň s určitým druhom vzoru, v ktorom drážky sú napríklad sklonené vzhľadom na radiálny smer. Keď sa povrchy otáčajú navzájom, nánosy sa budú pohybovať do strán a budú vytlačované zo vzoru.

Centrálne rúrka 13 môže byť spojená so zariadením, ktoré môže byť poháňané motorom, napríklad hydraulicky ovládaným, centrálna rúrka tak vykonáva axiálne približovacie a vzdialovacie pohyby a rotačné pohyby, ktoré sú nevyhnutné pre čistiaci cyklus.

Čistiaci cyklus môže prebiehať kontinuálne alebo prerušovane a stupeň čistenia môže byť riadený napríklad rozdielom teplôt medzi vstupom a výstupom jedného z médií alebo výstupnou teplotou pre jedno z médií, keď vstupná teplota a prietok sú konštatné.

Teplotné snímače 25 napríklad termočlánky, môžu byť umiestnené tak na vstupnom otvore 21, ako aj na výstupnom otvore 22. Úbytok v rozdieli teplôt primárneho média medzi dvoma meracími miestami bude ukazovať, že prenos tepla je znižovaný v dôsledku tvorby nánosov a toto môže začať čistiaci cyklus alebo zvýšiť jeho stupeň.

Výmenníkom tepla podľa vynálezu môže byť čistenie vykonávané počas chodu. Nie je nutné zastaviť proces ani na čistenie výmenníka ani na jeho rozobratie na čistenie.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Výmenník tepla s púzdom (2) a trvale upevnenou špirálovou vložkou (9), tvoriacou kanál (20) pre jedno tepelne výmenné médium, pričom špirálová vložka (9) je navrhnutá s jedným alebo viacerými kanálmi (10) pre druhé tepelne výmenné médium, a pričom je centrálna rúrka (13) usporiadaná pozdĺž centrálnej osi púzdra (2) vybaveného zoškrabovacím zariadením, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že centrálna rúrka (13) so zoškrabovacími zariadeniami (15, 23) je axiálne pohyblivá a otočná.

2. Výmenník tepla podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zoškrabovacie zariadenie je zložené zo špirálovej vložky (15) rovnakého druhu ako trvalo upevnená vložka (9), a že kanál (16), vybavený špirálovou vložkou (15), je v prietokovom spojení s druhým tepelne výmenným médium cez centrálnu rúrku (13).

3. Výmenník tepla podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zoškrabovacie zariadenie je navrhnuté ako jedno alebo viac zoškrabovacích ramien (23) výhodne rúrkovitého tvaru s väčšou dĺžkou než priemerom.

4. Výmenník tepla podľa nároku 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zoškrabovacie ramená (23) sú vybavené vnútornou rúrkou (24) a tvoria tak kanál, ktorý je v prietokovom spojení s druhým tepelne výmenným médium.

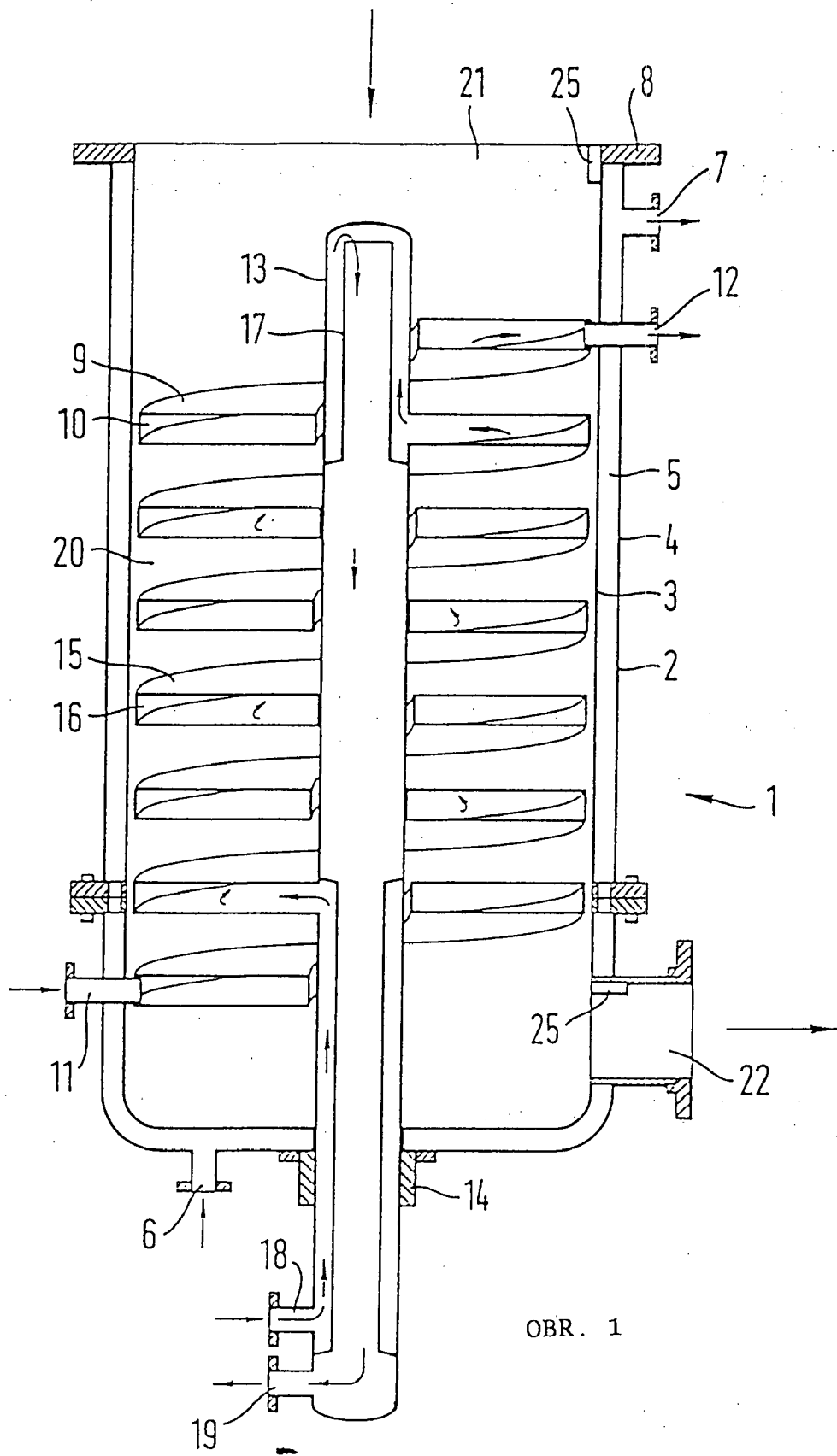
5. Výmenník tepla podľa nárokov 1, 3 a 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že má jedno alebo viac zoškrabovacích ramien (23) usporiadaných symetricky podľa rúrky (13), v každom závite špirálovej vložky (9).

6. Výmenník tepla podľa nárokov 1 až 5, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že jedna alebo viac plôch škrabacieho zariadenia navrhnutého buď ako špirálová vložka (15) alebo

ako špirálové ramená (23), sú vybavené kefami, nožmi, škrabacími hrotmi alebo rezacími hrotmi pripevnenými k povrchu alebo tým, že povrch je navrhnutý hrubý alebo zrnitý alebo s drážkami alebo hrebeňmi, výhodne so špecifickým vzorom.

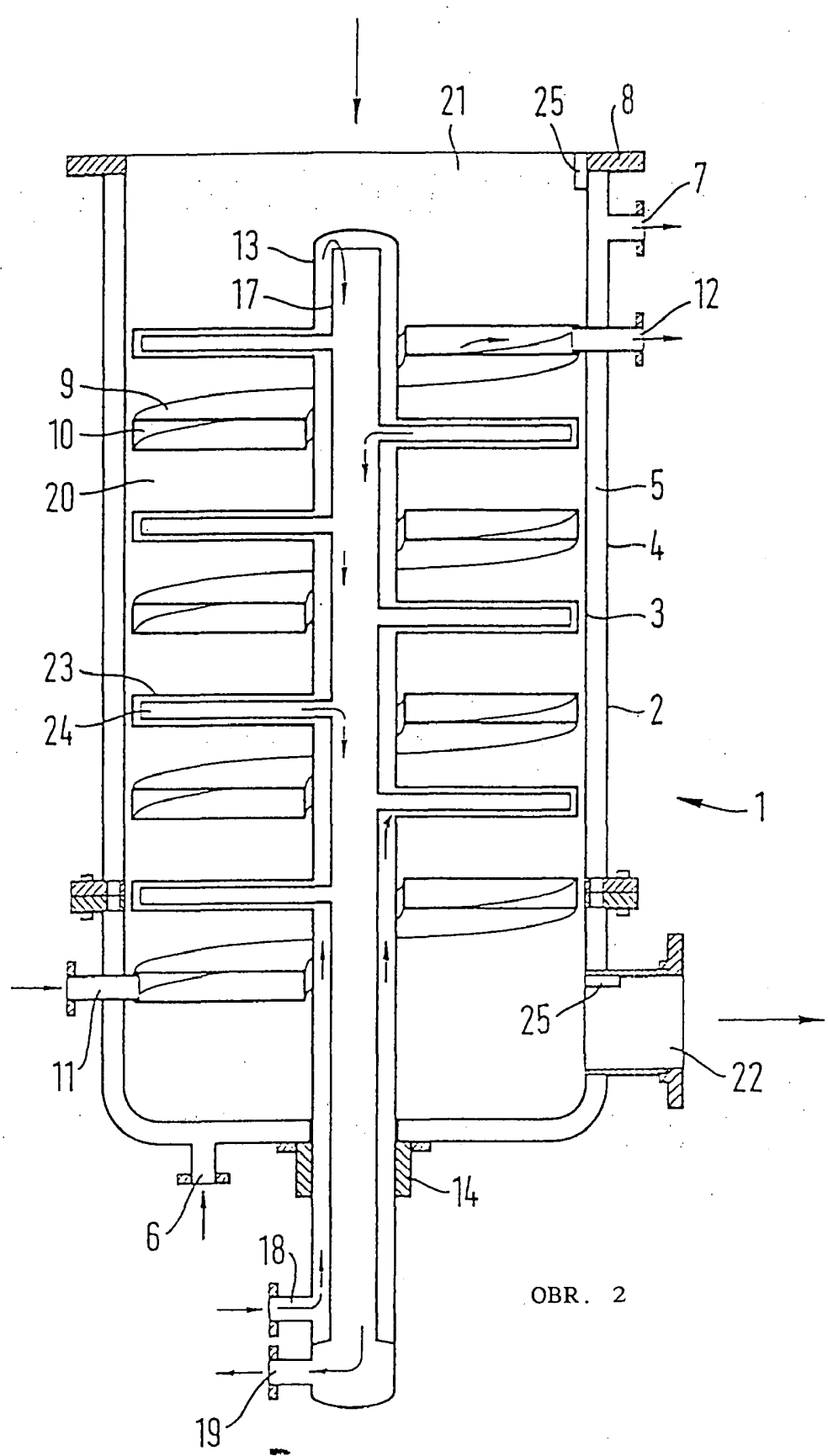
7. Výmenník tepla podľa nárokov 1 až 6, v y z n a č u - j ú c i s a t ý m, že škrabacie zariadenie je v tvare špirálovej vložky (15), jedna alebo viac plôch trvale upevnenej špirálovej vložky (9) môže byť vybavené kefami, nožmi, škrabacími hrotmi alebo rezacími hrotmi pripevnenými k povrchu alebo drážkami alebo hrebeňmi, výhodne so špecifickým vzorom.

1/2



OBR. 1

2/2



OBR. 2