



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 269 307

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 5291-88.A
(22) Přihlášeno 25 07 88

(40) Zveřejněno 12 09 89
(45) Vydáno 16 01 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
F 28 D 7/12

(75)

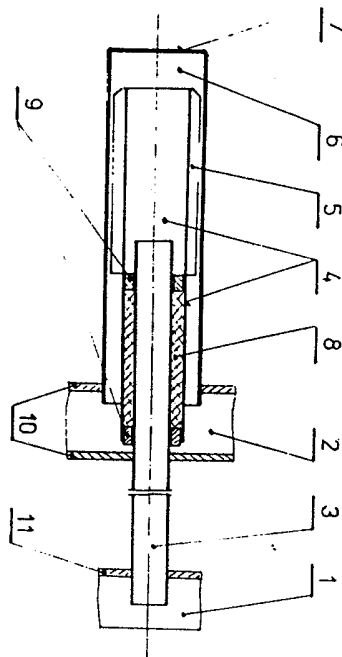
Autor vynálezu

HYNČICA VÁCLAV ing. CSc., LIBEREC

(54)

Dvouchodý trubkový kovový rekuperátor

(57) Dvouchodý trubkový kovový rekuperátor je určen k předehřívání spalovacího vzduchu nebo ohřevu vzduchu a plynů pro různé technologické účely. Je tvořen rozvodnou komorou a sběrnou komorou, které jsou vzájemně propojeny vnitřními trubkami uspořádanými tak, že jednou stranou procházejí trubkovnicí rozvodné komory a svými konci vyústí v jejím vnitřním prostoru, opačnou stranou procházejí trubkovnicí sběrné komory a alespoň jejich část je obklopena středními trubkami opatřenými žebry a zasahujícími svými konci ze strany odvrácené od rozvodné komory do vnitřního prostoru sběrné komory a od vnitřních trubek oddělenými a polohově stabilizovanými distančními kroužky, přičemž prostor mezi vnitřními trubkami a středními trubkami je vyplněn tepelnou izolací a střední trubky jsou obklopeny vnějšími trubkami s konci zaslepenými dno na jedné straně a opačnými konci zasahujícími do vnitřního prostoru sběrné komory.



Obr. 2

Vynález se týká dvouchodého trubkového kovového rekuperátoru určeného k předehřívání spalovacího vzduchu, nebo k ohřevu vzduchu a plynů pro různé technologické účely, případně i pro vytápění prostor, při využití odpadního tepla spalín.

Trubkové kovové rekuperátory jsou obvykle jednochodé, tj. vzájemné proudění ochlazeného a ohřívajícího média je jen souproudé nebo protiproudé. Dvouchodé rekuperátory jsou konstrukčně řešeny tak, že u nich alespoň na části délky probíhá vzájemné proudění ochlazeného a ohřívajícího média jako souproudé i protiproudé. V současné době jsou známy konstrukce trubkových rekuperátorů dvouchodého provedení, obvykle označované jako trubka v trubce, u nichž však vlastní konstrukce neumožní řešení zajišťující v daných podmínkách provozu dosažení požadované teploty povrchu teplosměnných stěn. Při uspořádání trubek kolmo na proud ochlazeného média se sice docílí vyšší účinnosti než při uspořádání trubek ve směru shodném se směrem proudu ochlazeného média, avšak známá řešení dvouchodého uspořádání vykazují celkově nízkou účinnost zpětného využití odpadního tepla spalín. Ochlazované médium zpravidla proudí vně trubek, ohřívající uvnitř trubek. V mnoha provezech, kde je rekuperace tepla podmínkou zvýšení tepelné účinnosti pecí, pevná atmosféra postupující do rekuperátoru obsahuje kromě spalín ještě těkavé složky sloučenin různých prvků, např. fluoridy, chloridy, apod., a dále obsahuje mechanické částice úletu pocházející ze vsázky. Těkavé složky za určitých podmínek kondenzující na teplosměnných plochách a mechanické částice se na tyto plochy nalepují. Teplosměnné plochy jsou potom pokryty vrstvou, která zvyšuje tepelný odpor stěny a prostřednictvím které se sdílí teplo od ochlazeného k ohřívajícímu médiu, a tím se snižuje účinnost rekuperátoru. Praxí je potvrzeno, že vliv popsaného jevu je možno výrazně omezit nebo i vyloučit, bude-li teplota povrchu teplosměnných ploch podřízena podmínkám daného provozu v tom smyslu, aby nedocházelo ke kondenzaci těkavých složek a k nalepování mechanických částic úletu, nebo aby byl tento proces výrazně omezen. Znamená to, že konstrukce rekuperátoru musí umožnit, aby v provozu bylo dosaženo takových tepelných poměrů, které zmírní nebo vyloučí zmíněné zanášení teplosměnných ploch.

Uvedené nedostatky odstraňuje dvouchodý trubkový kovový rekuperátor, tvořený sběrnou a rozvodnou komorou, určený k předehřívání spalovacího vzduchu nebo ohřevu vzduchu a plynů pro různé technologické účely podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že rozvodná a sběrná komora jsou vzájemně propojeny vnitřními trubkami uspořádanými tak, že jednou stranou procházejí trubkovnicí rozvodné komory a svými konci vyúsťují v jejím vnitřním prostoru, opačnou stranou procházejí trubkovnicemi sběrné komory a alespoň jejich část je obklopena středními trubkami opatřenými žebry a zasahujícími svými konci ze strany odvrácené od rozvodné komory do vnitřního prostoru sběrné komory a od vnitřních trubek oddělenými a polohově stabilizovanými distančními kroužky, přičemž prostor mezi vnitřními trubkami a středními trubkami je vyplněn tepelnou izolací a střední trubky jsou obklopeny vnějšími trubkami s konci zaslepenými dny na jedné straně a opačnými konci zasahujícími do vnitřního prostoru sběrné komory.

Výhodou dvouchodého trubkového kovového rekuperátoru podle vynálezu je zejména to, že na úseku vstupu ochlazeného média je konstrukce provedena tak, že v důsledku ohybu proudu vzduchu o 180° a díky zvýšení teplosměnné plochy použitím žebrování na střední trubce se docílí vysoké intenzity sdílení tepla ze strany vzduchu, což vede k výraznému snížení teploty povrchu teplosměnných stěn a dále to, že zavedení tepelné izolace mezi střední a vnitřní trubku volbou jejího tepelného odporu je možno docílit takové hodnoty intenzity sdílení tepla ze strany vzduchu, která zabezpečí dosažení požadované provozní teploty povrchu teplosměnné plochy vnější trubky. Je známo, že největší nebezpečí z hlediska porušení konstrukce rekuperátoru je v oblasti vysokých teplot ochlazeného média, tj. na vstupu do rekuperátoru. Navrhované řešení umožňuje docílit nižší teploty teplosměnných stěn, vede tudíž ke zvýšení životnosti rekuperátorů při současné možnosti jejich aplikace do vyšších teplot ochlazeného média na vstupu. Současně umožňuje dosažení vyšších hodnot předehřevu vzduchu, a tím i vyšší efektivnosti

rekuperace tepla.

Vynález je blíže popsán podle příkladného provedení znázorněného na výkresech, kde obr. 1 znázorňuje boční pohled a obr. 2 podélný řez uložením trubek. Příkladné provedení je zpracováno pro případ, kdy vzduch postupuje nejdříve úsekem jednochodým.

Rekuperátor se skládá z rozvodné desky 1, sběrné komory 2, které jsou propojeny prostřednictvím vnitřních trubek 3, středních trubek 4 se žebry 5 a vnějších trubek 6 zaslepených na jednom konci dny 7, dále z tepelné izolace 8 umístěné v prostoru mezi střední trubkou 4 a vnitřní trubkou 3, přičemž poloha a rozsah tepelné izolace 8, jakož i vzájemná poloha vnitřní trubky 3 a střední trubky 4 je vymezena distančními kroužky 9. Vnitřní trubka 3 a vnější trubka 6 procházejí trubkovnicemi 10 sběrné komory 2 a trubkavicí 11 rozvodné komory 1. Ohřívané médium vstupuje hrdlem 12 do rozvodné komory 1 a vystupuje ze sběrné komory 2 hrdlem 13. Ochlazované médium 14 vstupuje ve směru šipek do dvouchodého úseku rekuperátoru. Činnost rekuperátoru probíhá tak, že ohřívané médium proudí buď nejdříve z rozvodné komory 1 vnitřní trubkou 3 úsekem jednochodým do úseku dvouchodého, dále částí střední trubky 4, u dna 7 vnější trubky 6 se obrací o 180° a postupuje prostorem mezi střední trubkou 4 a vnější trubkou 6 do sběrné komory 2, nebo obě komory 1, 2 zamění vzájemně funkce a ohřívané médium nejdříve postupuje z rozvodné komory 1 na úseku dvouchodém do prostoru mezi střední trubkou 4 a vnější trubkou 6, u dna 7 vnější trubky 6 se obrací o 180° a postupuje střední trubkou 4 a potom vnitřní trubkou 3 z úseku dvouchodého do úseku jednochodého a dále do sběrné komory 2. Ochlazované médium 14 vstupuje obvykle ve směru podélné osy trubek na dvouchodém úseku, omývá povrch vnějších trubek 6 a konstrukci sběrné komory 2, načež vstupuje do úseku jednochodého, kde omývá povrch vnitřních trubek 3 a konstrukci rozvodné komory 1.

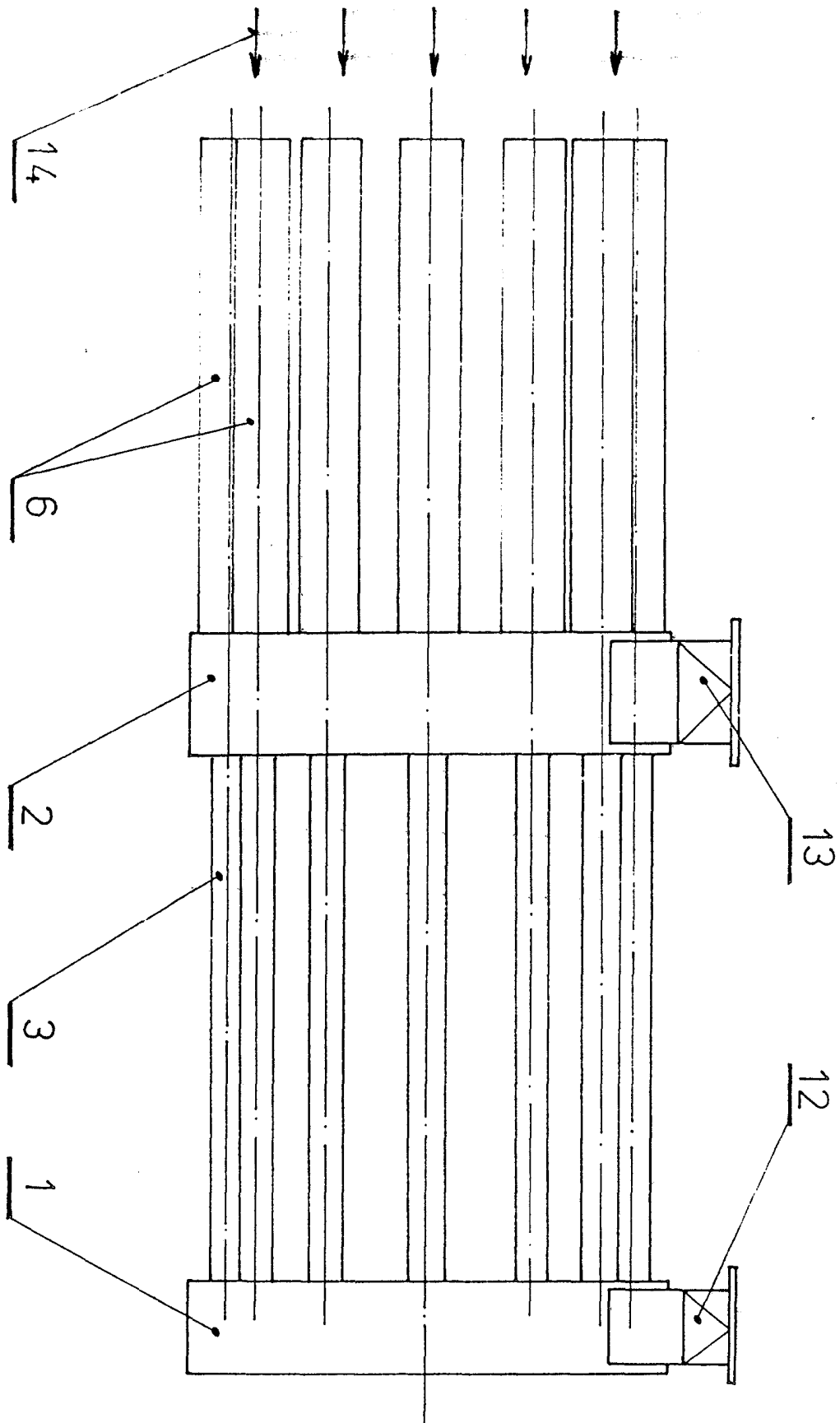
Dvouchodý trubkový kovový rekuperátor popsaný výše je možno využít k předeřhřívání spalovacího vzduchu pro provoz nejrušnějších druhů pecí, nebo k ohřevu vzduchu a plynů pro různé technologické účely, případně i pro vytápění prostor.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Dvouchodý trubkový kovový rekuperátor, tvořený sběrnou a rozvodnou komorou a určený k předeřhřívání spalovacího vzduchu nebo ohřevu vzduchu a plynů pro různé technologické účely, vyznačující se tím, že rozvodná komora (1) a sběrná komora (2) jsou vzájemně propojeny vnitřními trubkami (3), uspořádanými tak, že jednou stranou procházejí trubkavicí (11) rozvodné komory (1) a svými konci vyúsťují v jejím vnitřním prostoru, opačnou stranou procházejí trubkovnicemi (10) sběrné komory (2) a alespoň jejich část je obklopena středními trubkami (4), opatřenými žebry (5) a zasahujícími konci ze strany odvrácené od rozvodné komory (1) do vnitřního prostoru sběrné komory (2) a od vnitřních trubek (3) oddělenými a polohově stabilizovanými distančními kroužky (9), přičemž prostor mezi vnitřními trubkami (3) a středními trubkami (4) je vyplněn tepelnou izolací (8) a střední trubky (4) jsou obklopeny vnějšími trubkami (6) s konci zaslepenými dny (7) na jedné straně a opačnými konci zasahujícími do vnitřního prostoru sběrné komory (2).

2 výkresy

CS 269 307 B1



Obr. 1