



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

240 929

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 26 07 84

(21) PV 5737-84

(51) Int. Cl.⁴

F 28 F 13/06

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 01 10 87

(75)

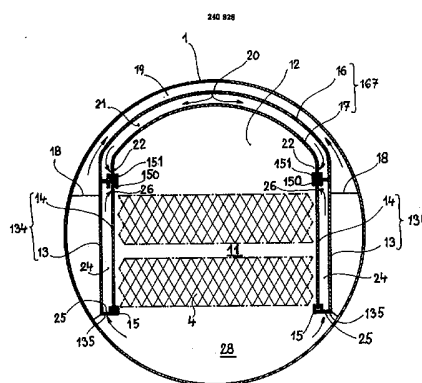
Autor vynálezu

SUCHÝ VLADIMÍR ing., PLZEŇ

(54)

Zařízení pro omezení přehřívání pláště
tepelného výměníku

Řešení se týká zařízení, které omezuje místní přehřívání vnějšího pláště povrchového výměníku tepla ohřátým pracovním médiem. Zařízení je vytvořeno tak, že podél každé delší strany trubkového svazku je umístěna dvojitá dutá stěna, vytvořená z nosné stěny vodicího kanálu a ze stínící stěny vodicího kanálu. Dvojitě duté stěny jsou shora i zdola uzavřeny a v jejich dnech jsou vytvořeny vstupní otvory, zatímco v oblasti trubkového svazku jsou v těchto dvojitých dutých stěnách vytvořeny výstupní otvory. Shora jsou tyto dvojitě duté stěny překlenuty dvojitým dutým víkem, vytvořeným z nosné stěny výstupního kanálu a ze stínící stěny výstupního kanálu. Ve vrchliku dvojitého dutého víka je vytvořena alespoň jedna řada horních vstupních otvorů, zatímco v jeho patních oblastech jsou vytvořeny patní výstupní otvory. Výstupní otvory jsou vytvořeny ve stínící stěně vodicího kanálu, patní výstupní otvory jsou vytvořeny ve stínící stěně výstupního kanálu a horní vstupní otvory v nosné stěně výstupního kanálu. Horní i dolní hrana každé stínící stěny vodicího kanálu je uložena ve vodítku, rovněž patní hrany stěny výstupního kanálu jsou uloženy v patních vodítkách, přičemž čelní hrany těchto stínících stěn jsou uloženy v čelních vodítkách. Nosné stěny vodicího kanálu a nosná stěna výstupního kanálu tvoří jeden nepřerušovaný celek, pevně spojený s vnějším pláštěm tepelného výměníku.



obr. 2

Vynález se týká zařízení, které omezuje místní přehřívání vnějšího pláště povrchového výměníku tepla ohřátým pracovním médiem.

U povrchových tepelných výměníků dochází k předávání tepla z topného média do ohřívaneho prostřednictvím teplosměnné plochy. Ohřívané pracovní médium vstupuje do výměníku s nízkou teplotou a opouští jej s teplotou zvýšenou. V některých případech se ohřívané pracovní médium vyznačuje nízkým tlakem a velkou hmotností, tedy velkým průtočným objemem v porovnání s médiem topným. Z konstrukčních důvodů je v takovém případě nutné zavést pracovní médium do mezitrubkového prostoru výměníku, tedy do prostoru vnějšího pláště výměníku, zatímco topné médium protéká uvnitř trubek výměníku. Nezbytným důsledkem této situace je omývání části obvodu vnějšího pláště vstupujícím pracovním médiem s nízkou teplotou, zbývající část obvodu pláště je pak ve styku s pracovním médiem po ohřátí, tedy se zvýšenou teplotou. Jelikož vnější plášť tepelného výměníku bývá nejčastěji vybaven vnější izolací k redukci tepelných ztrát, je nutno uvažovat teplotu stěny vnějšího pláště jako velmi blízkou teplotě omývacího média s patřičnými rozdíly, vztaženými na příslušné části obvodu.

V současné době jsou provozovány konstrukce tepelných výměníků, odpovídající uvedeným zásadám. Je pro ně ovšem příznačné, že menší teplejší část obvodu pláště, která je omývána ohřátým pracovním médiem, podléhá větším tepelným dilatacím než studenější zbytek obvodu pláště, který většinou představuje jeho větší část. U delších plášťů tohoto druhu dochází v důsledku rozdílných tepelných dilatací příslušných částí obvodu k tzv. banánovité de-

formaci, nepříjemné z hlediska přídavných pnutí materiálu. K řešení situace by eventuálně mohlo přispět použití vnitřní izolace horké části pláště, ovšem s ohledem na její nekontrolovatelnost a nevyměnitelnost se tohoto způsobu nepoužívá. Dalším možným řešením je odvádění ohřátého média v uzavřeném výstupním kanálu, který vylučuje přímý styk ohřátého média s vnějším pláštěm. V takovém případě má stěna výstupního kanálu výrazně vyšší teplotu než stěna vnějšího pláště, tudíž část stěny vnějšího pláště, sousedící se stěnou uzavřeného kanálu, je přehřívána sálavým teplem se všemi dříve uvedenými nepříznivými důsledky. Při velké délce vnějšího pláště i uzavřeného výstupního kanálu a při tlakovém spádu mezi prostorem vnějšího pláště a prostorem uzavřeného výstupního kanálu, který je vyvolán hydraulickým odporem trubkového svazku povrchového výměníku, je z hlediska rozdílných tepelných dilatací vyloučeno pevné zavěšení uzavřeného výstupního kanálu ve vnějším plášti. Tato okolnost může vyvolat konstrukční potíže, související s přenášením hmotnosti výstupního kanálu a v některých případech i trubkového svazku na vnější plášť. Vychlazování stěny výstupního kanálu otvory je při větším hydraulickém odporu trubkového svazku neúčinné s ohledem na vysokou rychlost v těchto otvorech.

Uvedené nedostatky ve velké míře odstraňuje zařízení pro omezení přehřívání ^(pláště) tepelného výměníku podle vynálezu, sestávající z vytápěného trubkového svazku, uloženého ve vodícím kanálu a navazujícího na výstupní kanál pro odvádění ohřátého pracovního média; jeho podstata spočívá v tom, že podél každé delší strany trubkového svazku je umístěna dvojité dutá stěna, vytvořená z nosné stěny vodícího kanálu a ze stínicí stěny vodícího kanálu. Tato dvojité dutá stěna je shora i zdola uzavřená a v každém jejím dně jsou vytvořeny vstupní otvory pro vstup chladicího média do dutiny dvojité duté stěny. V oblasti trubkového svazku jsou v této dvojité duté stěně vytvořeny výstupní otvory, které spolu se jmenovanými vstupními otvory umožňují spojení dvou prostorů výměníku o různých tlacích, tedy i proudění chladicího média dutinou dvojité duté stěny. Shora je tato dvojité dutá stěna překlenuta dvojitým dutým víkem, vytvořeným z nosné stěny výstupního kanálu a ze stínicí stěny výstupní-

ho kanálu. Ve vrchlíku tohoto dvojitého dutého víka je vytvořena alespoň jedna řada horních vstupních otvorů a v patních částech tohoto víka jsou vytvořeny patní výstupní otvory. Tyto jmenované otvory mají rovněž za účel umožnit proudění chladicího média dutinou dvojitého dutého víka. Proto jsou výstupní otvory vytvořeny ve stínicí stěně vodicího kanálu, patní výstupní otvory jsou vytvořeny ve stínicí stěně výstupního kanálu a horní vstupní otvory jsou vytvořeny v nosné stěně výstupního kanálu.

Podstatou vynálezu je i to, že horní i dolní hrana každé stínicí stěny vodicího kanálu je uložena ve vodítku, a že i patní hrany stínicí stěny výstupního kanálu jsou uloženy v patních vodítkách, přičemž čelní hrany těchto stínicích stěn jsou uloženy v čelních vodítkách. Další podstatou vynálezu je také to, že nosné stěny vodicího kanálu a nosná stěna výstupního kanálu tvoří jeden nepřerušovaný celek, pevně spojený s vnějším pláštěm tepelného výměníku.

Hlavní výhodou řešení podle vynálezu je odstranění příčiny lokálního přehřívání vnějšího pláště i jeho nepříznivého důsledku, tj. banánovité deformace celku. Je-li pracovním médiem systátá nebo mokrá pára, pak škroením ve vstupních otvorech do meziprostoru stínicích stěn lze dosáhnout snížení teploty vychlazeního média a další intenzifikace chladicího účinku. Přiblížení teploty stěny výstupního kanálu k teplotě stěny vnějšího pláště výměníku umožňuje v důsledku nepatrného rozdílu tepelných dilatací obou nosných částí pevnou konstrukční vazbu výstupního kanálu na vnější plášť výměníku. Tím je nosná stěna výstupního kanálu využitelná jako nosný element pro posuvně v něm uložené stínicí stěny.

Jeden z příkladů praktického provedení vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje podélný osový řez povrchovým výměníkem tepla se stíněným výstupním kanálem, obr. 2 příčný řez zařízením podle vynálezu v rovině A-A, označené na obr. 1 a obr. 3 znázorňuje alternativní umístění výstupních otvorů v tomtéž řezu.

Jak je z těchto výkresů zřejmé, sestává příkladné vytvoření zařízení pro omezení přehřívání pláště tepelného výměníku pod-

le vynálezu jednak z dvojice dvojitých dutých stěn 134, zdola uzavřených dnem se vstupními otvory 25 a shora uzavřených vodítky 150, 151, a jednak z dvojitého dutého víka 167, které navazuje na tyto dvojité duté stěny 134. K vnějšímu plášti 1 tepelného výměníku jsou tyto dvojité duté stěny 134, sestávající z nosných stěn 13 vodícího kanálu a ze stínících stěn 14 vodícího kanálu, připojeny podpěrnými žebry 18. Stínící stěny 14 vodícího kanálu 11 jsou uloženy svými spodními podélnými hranami ve vodítkách 15 a svými podélnými horními hranami v horních vodítkách 150. Jak je patrné z obr. 1, jsou v tomto příkladu provedení uloženy v čelních vodítkách 152 i obě čelní hrany stínících stěn 14 vodícího kanálu 11 a obě čelní hrany stínící stěny 17 výstupního kanálu 12. Tyto stínící stěny 14, 17 jsou ve střední části z dilatačních důvodů děleny. Ve dnech 135 dvojitých dutých stěn 134 jsou vytvořeny vstupní otvory 25 a v horní části stínících stěn 14 vodícího kanálu 11 jsou vytvořeny výstupní otvory 26, 27. Dvojité duté víko 167 sestává z nosné stěny 16 výstupního kanálu 12, která v tomto příkladu tvoří jeden celek s nosnou stěnou 13 vodícího kanálu 11, a ze stínící stěny 17 výstupního kanálu 12; v patní části této stínící stěny 17 jsou vytvořeny patní výstupní otvory 22, 23 a ve vrchlíku nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 je vytvořena řada horních vstupních otvorů 20. Celek dvojitých dutých stěn 134 a dvojitého dutého víka 167 tak vymezuje ve vnitřním prostoru pláště 1 tepelného výměníku dole vstupní prostor 28, uvnitř tohoto celku v oblasti trubkového svazku 4 vodící kanál 11 a ve vnitřním prostoru dvojitého dutého víka výstupní kanál 12, do kterého zasahují hrdla 3 pro výstup média. Podle obr. 1 je ve vnějším plášti 1 povrchového výměníku tepla, vybaveném hrdly 2, 3 pro vstup a výstup ohřívaného média, uložen trubkový svazek 4, vytvořený z teplosměnných trubek ohnutých do tvaru písmene U, jejichž konce navazují na otvory v trubkovnici 5. Trubkovnice 5 uzavírá na jedné straně prostor vnějšího pláště 1 výměníku, na druhé straně prostor komory 6 topného média. Přepážka 7 rozděluje komoru 6 topného média na část vstupní se vstupním hrdlem 8 topného média a část výstupní s výstupním hrdlem 9 topného média. Trubkový svazek 4 je vybaven podpěrnými stěnami 10.

Podle obr. 2 je trubkový svazek 4 uložen ve vodicím kanálu 11, který nad trubkovým svazkem přechází ve vodorovný výstupní kanál 12, propojený nátrubkem s hrdly 3 pro výstup ohřívaného média. Vodicí kanál 11 je od prostoru uzavřeného vnějším pláštěm 1 oddělen dvěma svislými dvojitými dutými stěnami 13⁴, sestávajícími z vnější nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 a ze stínící stěny 14 této nosné stěny 13 vodicího kanálu 11. Vzdálenost mezi nosnou stěnou 13 vodicího kanálu 11 a stínící stěnou 14 nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 je v celé délce vodicího kanálu 11 udržována konstantní prostřednictvím pevně umístěných vodítek 15, 150. Výstupní kanál 12 je od prostoru uzavřeného vnějším pláštěm 1 oddělen dvojitým dutým víkem 16⁷, sestávajícími z vnější nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 a ze stínící stěny 17 této nosné stěny 16 výstupního kanálu 12. Vzdálenost mezi nosnou stěnou 16 a stínící stěnou 17 je v celé délce výstupního kanálu 12 udržována konstantní prostřednictvím patních vodítek 151. Nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 přímo přecházejí do nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 a tvoří s ní tuhý celek, pevně spojený s vnějším pláštěm 1 prostřednictvím podpěrných žebér 18. Podpěrné stěny 10 trubkového svazku 4 mohou být vybaveny neznázorněnými kladičkami pro přenášení hmotnosti trubkového svazku 4 na nosné stěny 13 vodicího kanálu 11. Mezi horní částí vnějšího pláště 1 a horní částí nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 je vytvořen meziprostor 19. Mezi nosnou stěnou 16 výstupního kanálu 12 a stínící stěnou 17 této nosné stěny 16 vzniká druhý meziprostor 21. Ve většině případů je nutné zajistit pro výstupní kanál 12 co největší průtočný průřez, takže šířka meziprostorů 19, 21 musí být volena minimální podle požadavků bezpečné montáže a tepelných dilatací. Nosná stěna 16 výstupního kanálu 12 je opatřena v nejvyšším místě řadou vstupních otvorů 20, spojujících meziprostor 19 s druhým meziprostorem 21. Druhý meziprostor 21 je propojen s výstupním kanálem 12 řadou výstupních otvorů 22, umístěných těsně nad trubkovým svazkem 4. Alternativně může být podle obr. 3 meziprostor 21 propojen s vodicím kanálem 11 řadou dolních výstupních otvorů 23, umístěných v rozsahu hloubky trubkového svazku 4. Podobně mezi nosnými stěnami 13 vodicího kaná-

lu 11 a stínicími stěnami 14 této nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 jsou vytvořeny boční meziprostory 24, spojené jednak řadou vstupních otvorů 25 se vstupním prostorem 28 a jednak řadou výstupních otvorů 26 vytvořených ve stínicíh stěnách 14 nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 a umístěných těsně nad trubkovým svazkem 4, s výstupním kanálem 12. Alternativně podle obr. 3 mohou být boční meziprostory 24 propojeny s vodicím kanálem 11 řadou výstupních otvorů 27, umístěných v rozsahu hloubky trubkového svazku 4.

Topné médium je přiváděno vstupním hrdlem 8 topného média do vstupní části 29 komory 6 topného média, protéká uvnitř teplosměnných trubek trubkového svazku 4 až do přepážkou 7 oddělené výstupní části 30 komory 6 topného média a je odváděno výstupním hrdlem 9 topného média mimo zařízení.

Ohřívané pracovní médium vstupuje do tepelného výměníku hrdlem 2 pro vstup pracovního média a vyplňuje vstupní prostor 28, vymezený spodní částí vnějšího pláště 1, trubkového svazku 4 a trubkovicí 5. Vodicím kanálem 11 pak postupuje vzhůru ve směru svislém kolmo k osám teplosměnných trubek trubkového svazku 4 do výstupního kanálu 12. Hrdly 3 pro výstup pracovního média vytéká potom z výstupního kanálu 12 mimo tepelný výměník k dalšímu využití. Při průtoku pracovního média kolem teplosměnných trubek vytápěného trubkového svazku 4 dochází k jeho ohřívání, provázenému poklesem tlaku pracovního média vlivem hydraulického odporu. Ve výstupním kanálu 12 je tedy teplota pracovního média vyšší a tlak nižší v porovnání s parametry v hrdlu 2 pro vstup pracovního média a ve vstupním prostoru 28.

Při průtoku pracovního média výstupním kanálem 12 dochází k tepelnému toku nejprve do stínicí stěny 17 nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 a potom druhým meziprostorem 21 a meziprostorem 19 do nejbližšího okolí. Přitom přenos tepla ze stínicí stěny 17 do nosné stěny 16 a z ní do horní části obvodu vnějšího pláště 1 tepelného výměníku se uskutečňuje v největší míře sáláním, jehož intenzita je přímo úměrná velikosti rozdílu teplot sálající a osálané stěny. Vytvořením řady horních vstupních otvorů 20 a patních výstupních otvorů 22, 23 dochází k propojení meziprostorů 19, 21 o rozdílných tlacích. Ve směru tlakového spádu

nastává proudění určitého množství pracovního média o vstupních parametrech z vnitřního prostoru vnějšího pláště 1 meziprostorem 19 k řadě horních vstupních otvorů 20 a dále druhým meziprostorem 21 k patním výstupním otvorům 22, 23. Jimi potom příslušná část pracovního média vstupuje do výstupního kanálu 12 a do vodícího kanálu 11. Při průtoku jmenovaného množství ohřívaného média popsanou trasou dochází k odvádění tepla do pracovního média o nižší teplotě ze všech zúčastněných stěn, ochraničujících meziprostor 19 a druhý meziprostor 21, tedy z horní části obvodu vnějšího pláště 1 tepelného výměníku, nosné stěny 16 a stínicí stěny 17. Z těchto tří stěn je nejintenzivněji vychlazována dvojím obtékáním nosná stěna 16 výstupního kanálu 12, což je zejména výhodné pro redukci sálání na vnější plášť 1. Udržování teploty této nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 na hodnotě blízké teplotě vnějšího pláště 1 tepelného výměníku umožňuje též minimalizaci vzájemných posuvů z důvodu tepelných dilatací a pevné spojení nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 s vnějším pláštěm 1 tepelného výměníku za účelem přenosu hmotnosti. Potřebné teploty nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 lze dosáhnout správnou volbou průtočných průřezů horních vstupních otvorů 20 a patních výstupních otvorů 22, 23. Ze zúčastněných stěn, tj. vnějšího pláště 1, nosné stěny 16 a stínicí stěny 17 má nejvyšší teplotu stínicí stěna 17 nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 v důsledku obtékání jeho vnitřní strany pracovním médiem po ohřátí v trubkovém svazku 4. Z tohoto důvodu je nutné volit posuvné spojení stínicí stěny 17 s nosnou stěnou 16, které je podle tohoto příkladu provedeno patním vodítkem 151.

Umístění patních výstupních otvorů 22 podle obr. 2 těsně nad trubkovým svazkem 4 umožňuje využít hydraulického odporu celého trubkového svazku 4 pro vychlazování horní části vnějšího pláště 1, nosné stěny 16 a stínicí stěny 17. Alternativní umístění patních výstupních otvorů 23 podle obr. 3 v rozsahu hloubky trubkového svazku 4 umožňuje využít pro vychlazování stejných stěn, tj. horní části vnějšího pláště 1, nosné stěny 16 a stínicí stěny 17 hydraulického odporu pouze části trubkového svazku 4. Ovšem pracovní médium vystupující z patních výstupních otvorů 23 je možno dohřát na řadách trubkového svazku 4 situovaných nad těmito

dolními výstupními otvory 23, což je přínos pro vyrovnanost teplotního pole ve výstupním kanálu 12.

S ohledem na celistvé konstrukční provedení nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 a nosné stěny 16 výstupního kanálu 12 je nutno udržovat teplotu obou těchto stěn 13, 16 na odpovídající úrovni. Vychlazování nosné stěny 13 vodicího kanálu 11 zajišťuje podobně jako u nosné stěny 16 výstupního kanálu 11 profukování bočních meziprostorů 24, které nastává propojením dvou prostorů o různých tlacích, tj. vstupního prostoru 28 a výstupního kanálu 12 prostřednictvím vstupních otvorů 25 a výstupních otvorů 26. Při alternativním uspořádání podle obr. 3 je prostor, uzavřený vnějším pláštěm 1, propojen s vodicím kanálem 11 prostřednictvím vstupních otvorů 25 z výstupních otvorů 27.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

240 929

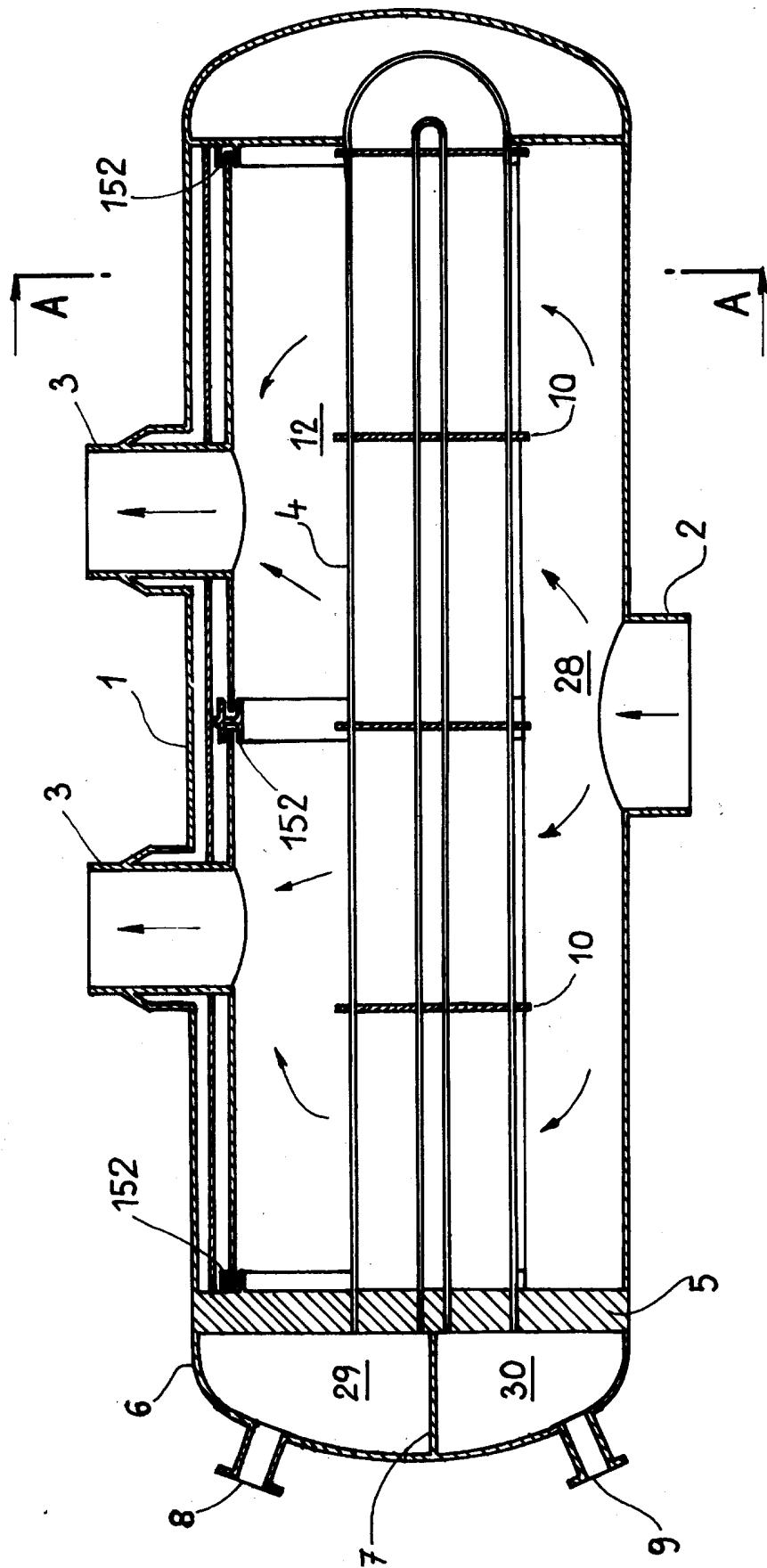
1. Zařízení pro omezení přehřívání pláště tepelného výměníku, sestávající z vytápěného trubkového svazku, uloženého ve vodícím kanálu a navazujícího na výstupní kanál pro odvádění ohřátého pracovního média, vyznačené tím, že podél každé delší strany trubkového svazku (4) je umístěna dvojitá dutá stěna (134) vytvořená z nosné stěny (13) vodícího kanálu (11) a ze stínící stěny (14) tohoto vodícího kanálu (11), tato dvojitá dutá stěna (134) je shora i zdola uzavřená, přičemž v každém jejím dně (135) jsou vytvořeny vstupní otvory (25) a v oblasti trubkového svazku (4) jsou v ní vytvořeny výstupní otvory (26, 27), a že shora je tato dvojitá dutá stěna (134) překlenuta dvojitým dutým víkem (167) vytvořeným z nosné stěny (16) výstupního kanálu (12) a ze stínící stěny (17) tohoto výstupního kanálu (12), v jehož vrchlíku je vytvořena alespoň jedna řada horních vstupních otvorů (20) a v jehož patních částích jsou vytvořeny patní výstupní otvory (22, 23).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že výstupní otvory (26, 27) jsou vytvořeny ve stínící stěně (14) vodícího kanálu (11), patní výstupní otvory (22, 23) jsou vytvořeny ve stínící stěně (17) výstupního kanálu (12) a horní vstupní otvory (20) jsou vytvořeny v nosné stěně (16) tohoto výstupního kanálu (12).

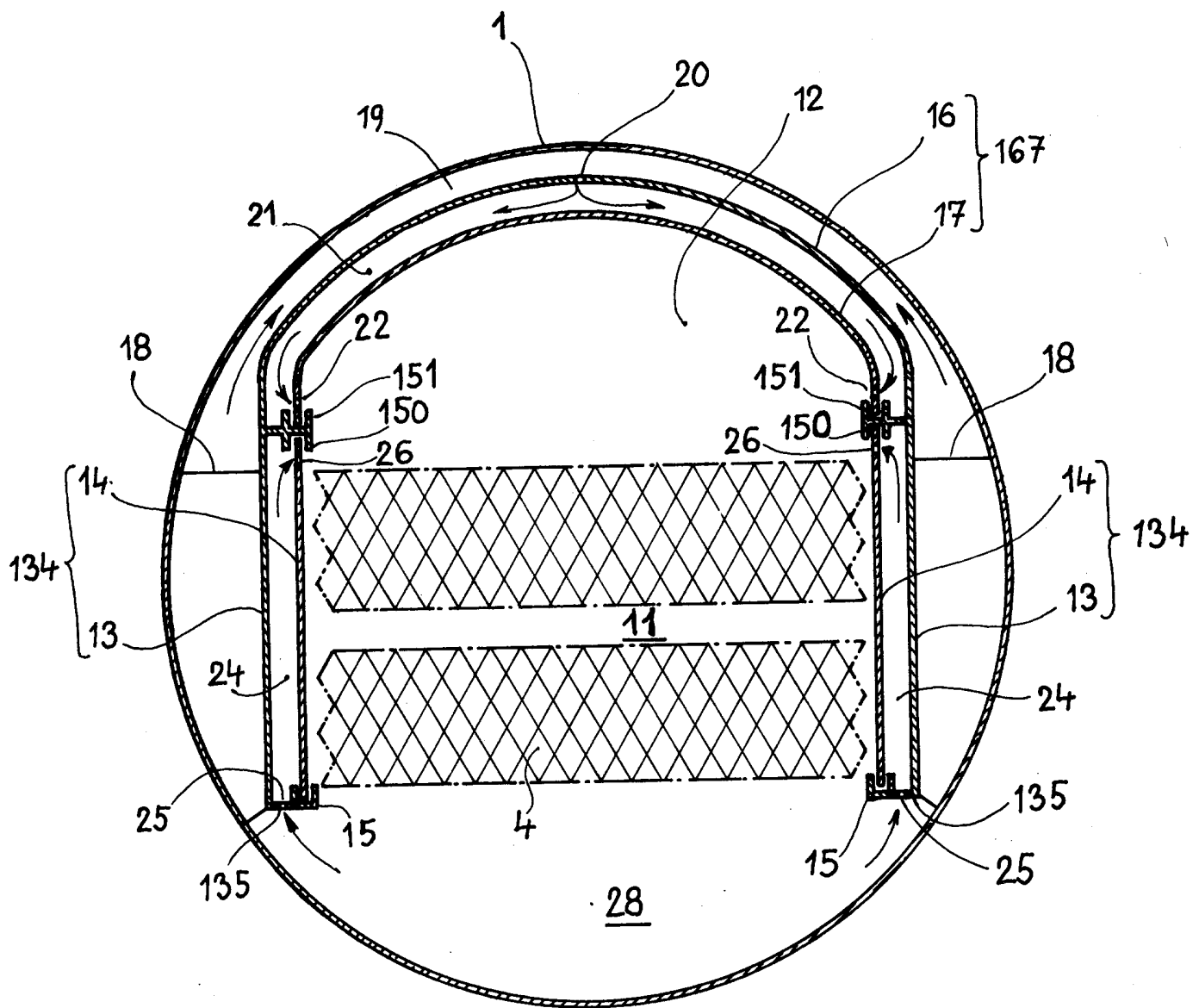
3. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že horní i dolní hrana každé stínící stěny (14) vodícího kanálu (11) je uložena ve vodítku (15, 150), a že i patní hrany stínící stěny (17) výstupního kanálu (12) jsou uloženy v patních vodítkách (151), přičemž čelní hrany těchto stínících stěn (14, 17) jsou uloženy v čelních vodítkách (152).

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že nosné stěny (13) vodícího kanálu (11) a nosná stěna (16) výstupního kanálu (12) tvoří jeden nepřerušovaný celek, pevně spojený s vnějším pláštěm (1) tepelného výměníku.

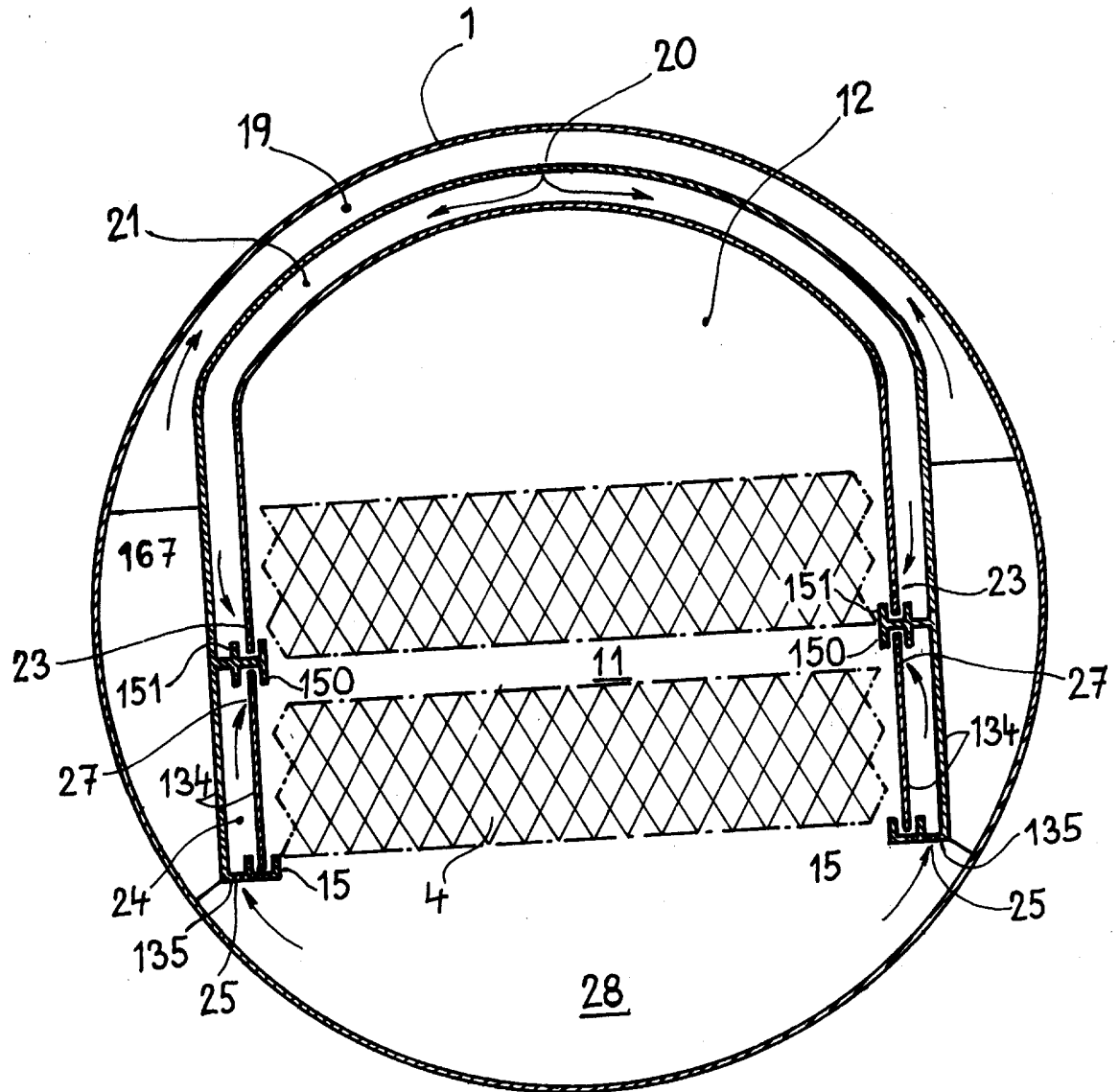
5 výkresy



obr. 1



obr. 2



obr. 3