



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212602

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

F 28 D 15/00

(22) Přihlášeno 28 12 79
(21) (PV 9495-79)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 09 84

(75)

Autor vynálezu

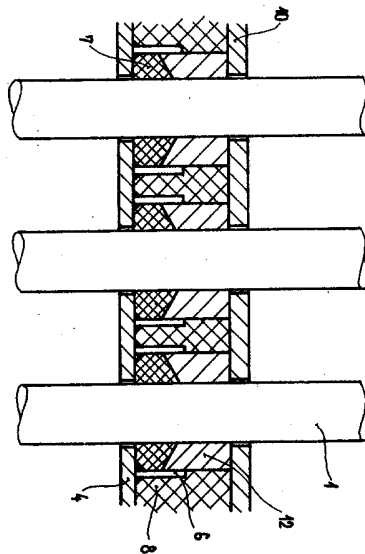
WAGNER JOSEF ing., BRNO, LEDECKÝ RADIM ing., PRAHA

(54) Výměník tepla s tepelnými trubicemi

Vynález se týká výměníku tepla určeného pro převod tepla mezi dvěma tekutinami, např. spaliny a vzduchem, u něhož elementem zprostředkujícím převod tepla jsou tepelné trubice.

Pracovní prostor výměníku je rozdělen na dva činné prostory, které jsou protékány oběma teplosměnnými tekutinami a jsou navzájem odděleny trubkovnicí. Vlastním předmětem vynálezu je přitom nové vytvoření této trubkovnice, která je tepelně izolována a současně umožňuje snadnou montáž a demontáž tepelných trubic procházejících trubkovnicí. Trubkovnice je k tomuto účelu vytvořena jako rovinná deska opatřená komorami pro uložení tepelně izolační, popř. tepelně izolační těsnicí hmoty, která je proti desce trubkovnice přitlačována přitlačnými elementy různého uspořádání.

Výměník je určen zejména k využití odpadního tepla spalin v chemickém průmyslu a v energetice.



OBJ. 5

Vynález se týká výměníku tepla určeného pro převod tepla mezi dvěma tekutinami, z nichž teplota tekutiny s vyšší teplotní hladinou může dosahovat hodnot až 600 °C a u něhož elementem zprostředkujícím převod tepla jsou tepelné trubice.

U výměníku tepla s tepelnými trubicemi jsou obě tekutiny, tj. tekutina teplo předávající a teplo přebírající, navzájem odděleny trubkovnicí, kterou tepelné trubice procházejí.

Tepelné trubice přitom zasahují svou výparnou částí do prostoru, jímž proudí teplejší tekutina a svou kondenzační částí do prostoru chladnější tekutiny. Přenos tepla se přitom uskutečňuje prostřednictvím vhodné pracovní látky umístěné uvnitř tepelných trubic. Touto pracovní látkou je v nejjednodušším případě voda, mohou jí však být i tekuté kovy, např. rtuť nebo sodík, popřípadě také síra nebo dowtherm apod.

Aby se zabránilo pronikání a vzájemnému mísení obou teplosměnných tekutin, je nutno, aby tepelné trubice byly vůči trubkovnici dokonale utěsněny. U malých výměníků se tento problém řeší tak, že se použije ocelových trubkovnic, do nichž se tepelné trubice zavaří. V nejjednodušším případě tvoří přitom trubkovnici jediná ocelová deska. U větších výměníků se utěsní tepelné trubice v trubkovnicích např. zalitím trubic vrstvou betonu.

Nevýhodou těchto provedení je nemožnost výměny jednotlivých trubic v případě jejich poškození a navíc značná hmotnost trubkovnice u trubic zalitých betonem.

Upevnění trubic v trubkovnici lze dosáhnout také pomocí kuželových návarků na trubcích, které jsou vloženy do odpovídajících kuželových vybrání v trubkovnici; tento způsob však nezaručuje odolnost proti kmitání trubic, zejména při vyšších rychlostech proudění medií ani dokonalou těsnost uložení zejména při vyšších tlakových rozdílech mezi oběma medií, nehledě k tomu, že není řešen problém rozdílných dilatací trubkovnice a kuželových návarků trubic vlivem jejich rozdílných teplot.

Známa suvná uložení, např. kombinovanými těsnicími uzávěry, suvnými uzávěry s pružným těsnicím nákrůžkem nebo dělené pružné sestavné uzávěry apod., jsou určeny k použití především v oboru teplot běžných v klimatizační technice a lze předpokládat, že při běžných teplotách, např. u spalín pecí v chemickém průmyslu, v hutních provozech, v energetice apod., se patrně neosvědčí z důvodů konstrukčního řešení, eventuálně i z důvodů materiálových, a že tudíž nebude pro tyto obory vhodné.

U většiny popsaných upevnění tepelných trubic v trubkovnici a souvisejících řešení trubkovnic se vyskytuje nedostatečná, či dokonce žádná tepelná izolace trubkovnice, což způsobuje zejména u běžného složení spalín procházejících výměníkem, kondenzaci sirných složek na trubkovnici, její korozi a tím i snížení životnosti celého výměníku.

Shora uvedené nevýhody jsou odstraněny u výměníku tepla podle vynálezu, který je opatřen tepelnými trubicemi a jehož pracovní prostor je rozdělen na nejméně dva činné prostory obtékané teplosměnnými medií. Výměník je charakterizován v podstatě tím, že jednotlivé tepelné trubice jsou v trubkovnici upevněny rozebíratelným spojením. Trubkovnice je opatřena komorami pro uložení tepelné izolační hmoty, popř. tepelné izolační těsnicí hmoty stlačované přítlačnými elementy proti desce trubkovnice.

Jednotlivé komory mohou být vymezeny buď rovinnými přepážkami či nákrůžky připevněnými k horní ploše dělící stěny v poloze obklopující jednotlivé tepelné trubice, jejich řady nebo svazky. Anebo jsou vymezeny rovinnými přepážkami připevněnými k horní ploše desky trubkovnice.

Přítlačný element může být dále proveden jako přítlačné rameno užitě v kombinaci s přítlačnými víky či tělísky, anebo jej tvoří přímo přítlačné tělísko se závitem.

V trubkovnici, oddělující obě média, jsou suvně uloženy tepelné trubice utěsněné tepelně izolační těsnicí hmotou, která je spolu s tepelně izolační hmotou přitlačována přitlačnými elementy proti desce. Tepelné trubice spočívají na nosném roštu.

Trubkovnice však může být provedena jako nosná, spojená s nosnou konstrukcí výměníku. V tomto případě jsou tepelné trubice opatřeny opěrnými kroužky spojenými pevně se stěnou trubice a spočívajícími na desce trubkovnice.

Hlavním znakem vynálezu je tedy zejména provedení trubkovnice, umožňující, že rozebíratelné upevnění tepelných trubic v trubkovnici je součástí tepelné izolace trubkovnice.

Hlavní předností výměníku tepla podle vynálezu je především tepelně izolovaná trubkovnice s rozebíratelným upevněním tepelných trubic, čímž je jednak zamezeno kondenzaci par slo-žek teplejšího média na trubkovnici a jednak umožněna snadná montáž a demontáž jednotlivých tepelných trubic, jejich řad či svazků a v důsledku toho i možnost jejich snadného čištění, oprav či výměny bez porušení nebo znehodnocení dalších částí výměníku. S těmito vlastnostmi souvisí i podstatné snížení nákladů na opravu a údržbu výměníku a snížení hmotnosti dělicí stěny i výměníku jako celku.

K utěsnění činných prostorů, protékanych jednotlivými teplosměnnými médii, je použita hmota s tepelně izolačními vlastnostmi, popřípadě tepelně izolační těsnicí hmota v kombinaci s tepelně izolační hmotou. Tímto způsobem se zamezí vzniku nízkoteplotní koroze trubkovnice.

V některých případech, zejména u menších výměníků se jeví účelným, aby trubkovnice byla provedena současně jako nosná, spojená s nosnou konstrukcí výměníku, neboť v tomto případě je na ni přenášena hmotnost trubkového svazku.

U výměníku větších rozměrů, kde by nosná trubkovnice nežádoucím způsobem zvýšila celkovou hmotnost výměníku, je naopak výhodnější, jestliže je trubkovnice provedena pouze jako těsnicí, přičemž nosnou funkci přejímá nosný rošt, který je umístěn ve spodní části výměníku a o nějž se jednotlivé tepelné trubice opírají svou spodní částí. Toto uspořádání výměníku umožňuje současně, aby se spodní část tepelných trubic, v níž dochází nejdříve k zanášení, vysunula volně do prostoru pod nosným roštem za účelem vyčištění. Nosná trubkovnice naproti tomu vyžaduje, aby tepelné trubice byly demontovány shora.

Příkladné provedení výměníku tepla s tepelnými trubicemi podle vynálezu je dále schematicky znázorněno na přiložených výkresech, kde obr. 1 představuje pohled ve směru proudění teplosměnných médií na výměník, jehož trubkovnice je provedena jako nosná, obr. 2 pohled ve směru kolmém k proudění teplosměnných médií na výměník, jehož trubkovnice zastává pouze funkci těsnicí, zatímco hmotnost tepelných trubic je zachycena nosným roštem, obr. 3 až 5 v dílčím řezu a v detailu různé obměny v konstrukčním provedení trubkovnice.

Ve schematickém znázornění výměníku tepla podle obr. 1 a 2 je svazek tepelných trubic 1 veden buď nosnou trubkovnicí 2 (obr. 1) anebo těsnicí trubkovnicí 3 (obr. 2).

Nosná trubkovnice 2 tvoří přímo součást nosné konstrukce 17 výměníku, zatímco nosnou funkci trubkovnice těsnicí 3 přejímá nosný rošt 16, který je umístěn ve spodní části výměníku. V obou znázorněných provedeních trubkovnice 2, 3 oddělují prostor 14 pro teplo předávající médium, např. spaliny, od prostoru 15 pro teplo přebírající médium, např. vzduch.

Na obr. 3 je znázorněno provedení nosné trubkovnice 2, kterou tvoří vodorovná rovinná deska 4 opatřená otvory 5 pro tepelné trubice 1. K horní ploše desky 4 jsou přivařeny souběžné, svislé rovinné přepážky 6, které vymezují komory pro uložení těsnicí hmoty 8 s tepelně izolačními vlastnostmi, která vytvoří na desce souvislou izolační vrstvu. Komory jsou společně vždy pro celou řadu tepelných trubic 1 a jsou v horní části uzavřeny víky 2, která jsou proti desce 4 přitlačována přitlačnými rameny 10, spojenými s deskou 4. Tepelné trubice 1 jsou opatřeny opěrnými kroužky 11, které se opírají o desku 4.

Na obr. 4 je znázorněno provedení tepelně izolované těsnicí trubkovnice. Komory pro uložení těsnicí hmoty 7 jsou vymezeny v tomto uspořádání nákrůžky 13, opatřeny na vnitřní straně závitem, do něhož zapadá závit na vnější straně přitlačného tělíska 12 a jsou spolu s upevněnými tepelnými trubicemi 1 obloženy tepelně izolační hmotou 8, přitlačovanou přitlačnými rameny 10 proti desce 4.

Rovněž trubkovnice znázorněná na obr. 5 je provedena jako tepelně izolovaná těsnicí trubkovnice. Rovinné přepážky 6 vymezují komory pro uložení tepelně izolační těsnicí hmoty 7, která je proti desce 4 přitlačována přitlačnými tělísky 12 a přitlačnými rameny 10. Prostory mezi jednotlivými komorami jsou vyplněny tepelně izolační hmotou 8. Rovinné přepážky 6, které vytvářejí komory společné vždy pro celou řadu tepelných trubic 1 mohou být rovněž nahrazeny jednotlivými nákrůžky 13, přičemž přitlačné tělísko 12 má pak tvar přitlačného kroužku. Prostor mezi jednotlivými nákrůžky 13 je opět vyplněn souvislou vrstvou tepelně izolační hmoty 8.

Výměník s tepelnými trubicemi podle vynálezu je určen zejména k použití v chemickém průmyslu a v energetice.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Výměník tepla s tepelnými trubicemi, jehož pracovní prostor je rozdělen na nejméně dva činné prostory obtékané teplosměnnými médii, vyznačený tím, že jednotlivé tepelné trubice (1) jsou v trubkovnici (2, 3) upevněny rczebiratelným spojením, přičemž trubkovnice (2, 3) je opatřena komorami pro uložení tepelně izolační hmoty (8), popřípadě tepelně izolační hmoty (7) přitlačnými elementy stlačované proti desce (4) trubkovnice (2, 3).

2. Výměník podle bodu 1, vyznačený tím, že komory pro tepelně izolační těsnicí hmotu (7), popřípadě tepelně izolační hmotu (8) jsou vymezeny rovinnými přepážkami (6), připevněnými k horní ploše desky (4) trubkovnice (2, 3).

3. Výměník podle bodu 1, vyznačený tím, že komory pro tepelně izolační těsnicí, popřípadě pro tepelně izolační hmotu (7, 8) jsou vymezeny nákrůžky (13) připevněnými k horní ploše desky (4) trubkovnice (2, 3), v poloze, obklopující souose jednotlivé tepelné trubice (1) a tepelně izolační hmotu (8) je přitlačnými rameny (10) přitlačována proti desce (4).

4. Výměník podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že přitlačný element je tvořen přitlačným ramenem (10) v kombinaci s přitlačnými víky (9) nebo tělísky (12).

5. Výměník podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že trubkovnice (3) je provedena jako těsnicí trubkovnice oddělující obě média, v níž jsou suvně uloženy tepelné trubice (1) utěsněné tepelně izolační těsnicí hmotou (7), která je spolu s těsnicí izolační hmotou (8) stlačována přitlačnými elementy proti desce (4), přičemž tepelné trubice (1) spočívají na nosném roštu (16).

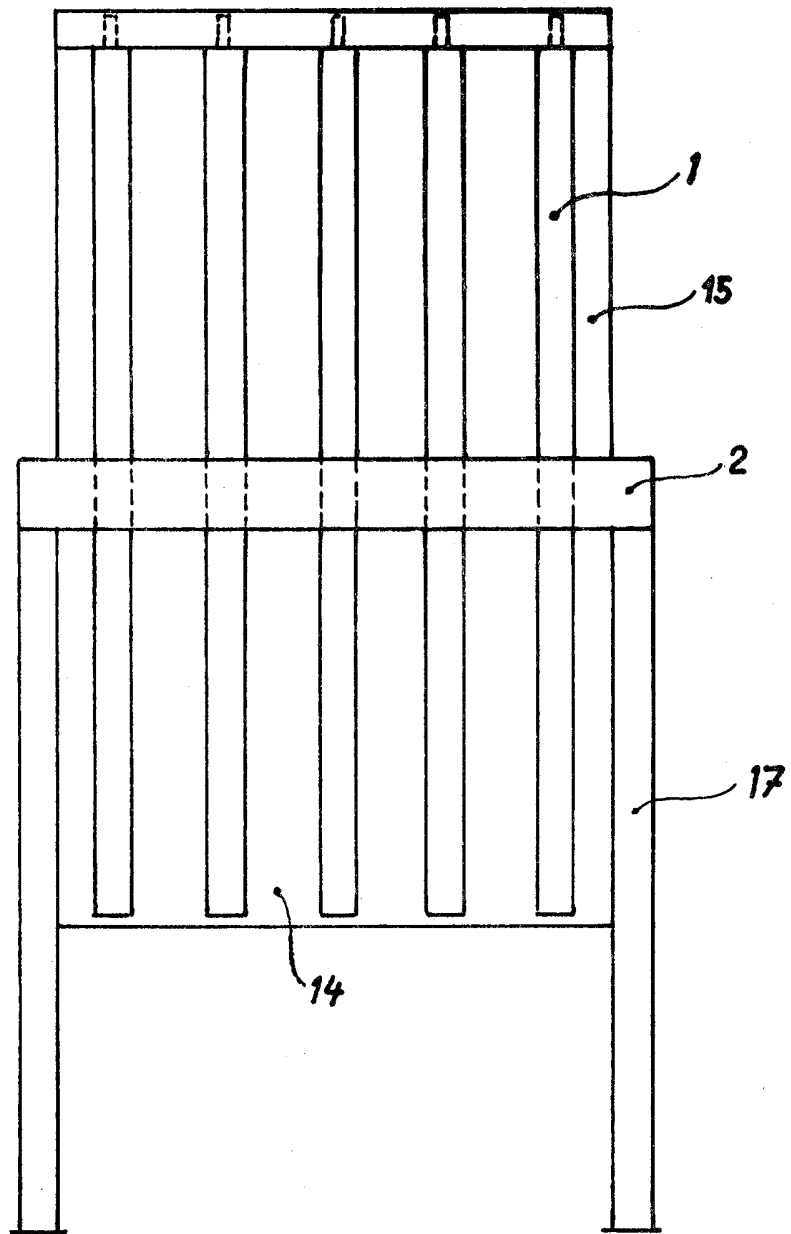
6. Výměník podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že trubkovnice (2) je provedena jako nosná trubkovnice spojená s nosnou konstrukcí (17) výměníku, přičemž tepelné trubice (1) jsou opatřeny opěrnými kroužky (11) spojenými pevně se stěnou trubice (1) a spočívajícími na desce (4) trubkovnice (2).

4 listy výkresů

Severografia, n. p., závod 7, Most

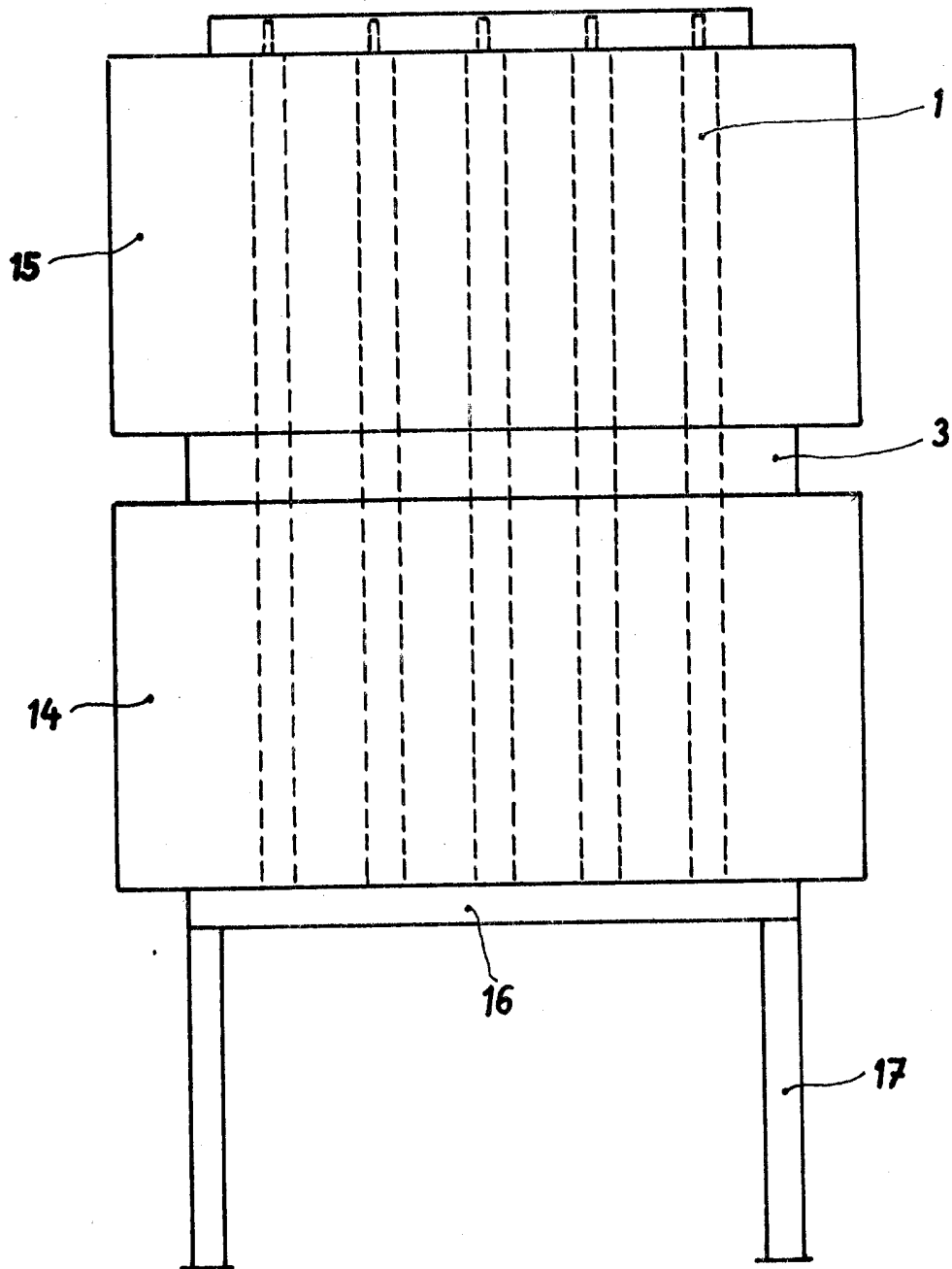
212602

08R.1

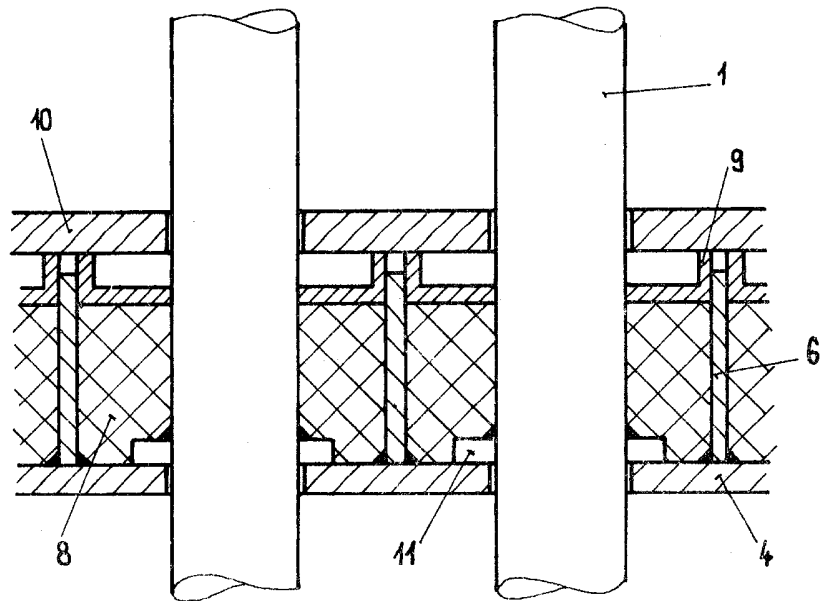


212602

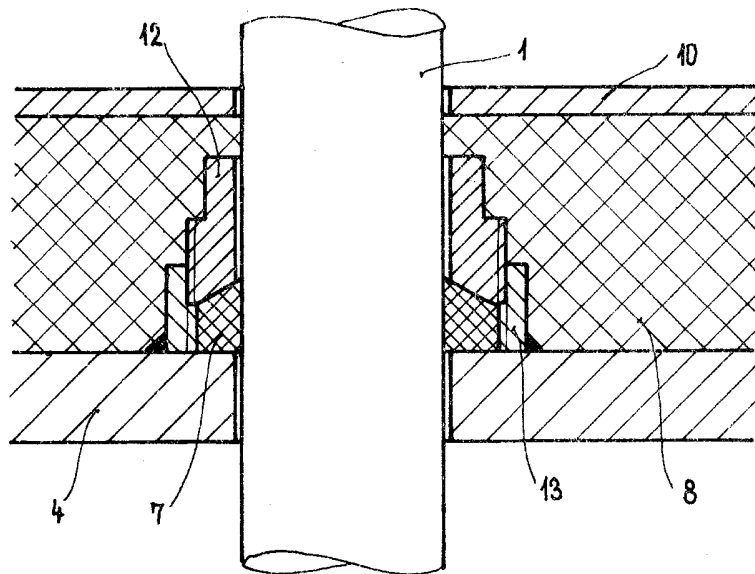
0BR. 2



OBR. 3

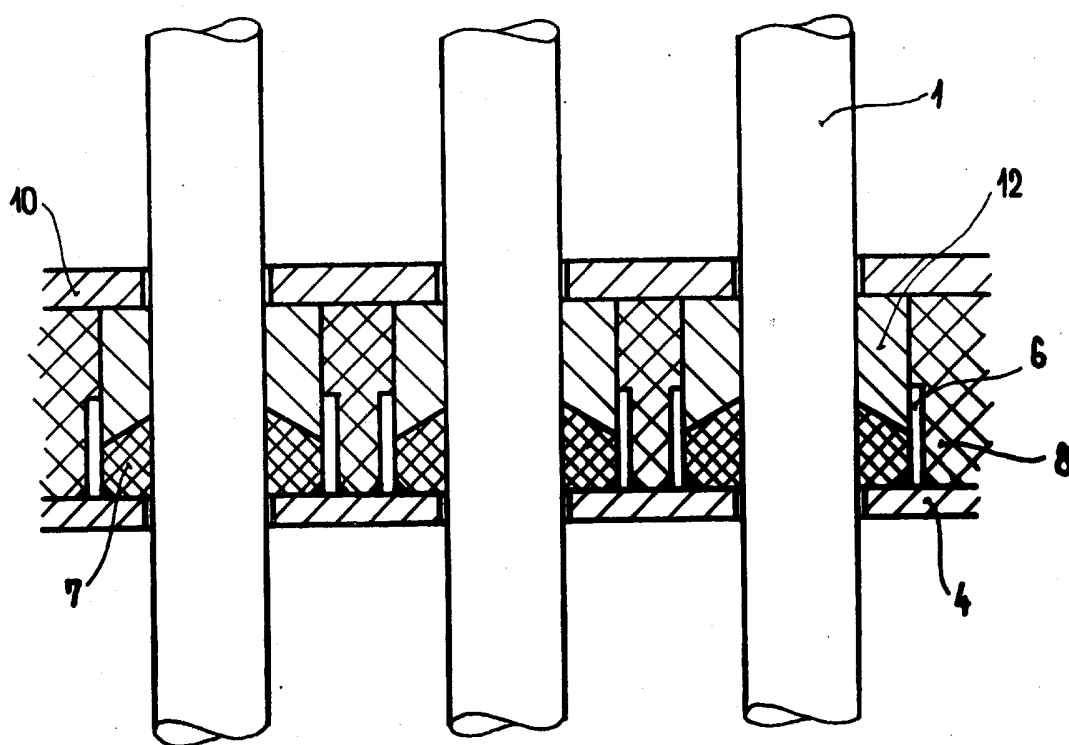


OBR. 4



212602

OBR. 5



Cena 2,40 Kčs

Severografia, n. p., MOST