

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

291 004

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1996 - 406

(22) Přihlášeno: 13.06.1995

(30) Právo přednosti:

13.06.1994 JP 1994/154262

13.06.1994 JP 1994/154263

22.11.1994 JP 1994/311311

(40) Zveřejněno: 12.03.1997

(Věstník č. 3/1997)

(47) Uděleno: 30.09.2002

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 13.11.2002

(Věstník č. 11/2002)

(86) PCT číslo: PCT/JP95/01183

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 95/034370

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl. ⁷:

B 01 D 53/18

B 01 F 3/04

(73) Majitel patentu:

CHIYODA CORPORATION, Kanagawa, JP;

(72) Původce vynálezu:

Nisino Haruo, Kanagawa, JP;

Ide Akitaka, Kanagawa, JP;

Urata Toshiaki, Kanagawa, JP;

(74) Zástupce:

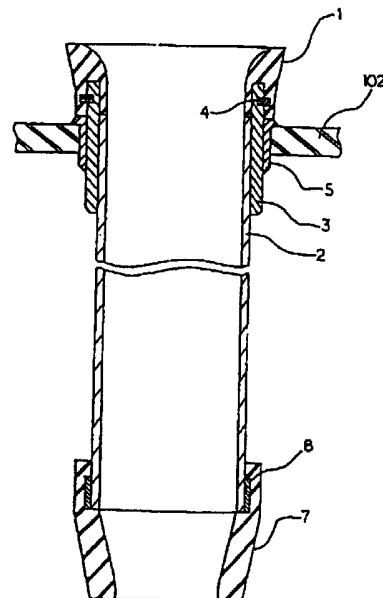
Hořejš Milan Dr. Ing., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

Rozptylovací trubka pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou a zařízení na zpracování spalin

(57) Anotace:

Rozptylovací trubka pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou obsahuje v podstatě přímé, podélné, duté válcové trubkové těleso (2). K hornímu konci trubkového tělesa (2) je rozebíratelně připojena zúžená trubka (1), vytvořená jako prstencový díl z pružného materiálu, která má dolů se zužující zakřivenou obvodovou plochu, zasahující až k vnitřnímu povrchu dutého válcového trubkového tělesa (2), s nímž leží v jedné rovině, a prostředky pro rozebíratelné spojení zúžené trubky (1) s trubkovým tělesem (2), tvořené výztužnou trubkou (3) koncentricky připojenou k trubkovému tělesu (2) u jeho horního konce, pojistným kroužkem (4), připojeným k výztužné trubce (3) a vystupujícím z ní radiálně ven, a prstencovým vybráním (10) vytvořeným kolem dolního konce zúžené trubky (1) pro vložení horního konce výztužné trubky (3) a pojistného kroužku (4). Zařízení na zpracování spalin, jehož vnitřek je rozdělen dělicími stěnami (102) na oddělené komory (103, 104), přičemž v každém průchozím otvoru, vytvořeném v jedné z dělicích stěn (102) je svisle uspořádána rozptylovací trubka (106).



CZ 291004 B6

Rozptylovací trubka pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou a zařízení na zpracování spalin

5 Oblast techniky

Vynález se týká rozptylovací trubky pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, přičemž plyn je přiváděn do horní koncové části rozptylovací trubky a vyfukován z její dolní koncové části do kapaliny. Vynález se dále týká zařízení na zpracování spalin.

10

Dosavadní stav techniky

15 Zařízení pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou je běžně známé, viz zveřejněné japonské patenty Sho 55-37295, Sho 57-6375, Sho 59-11322, Hei 3-70532 a japonské přihlášky vynálezu Hei 3-72913 a Hei 3-2625410, v nichž je v nádrži velkých rozměrů obsažena kapalina, přičemž každá z velkého množství trubek pro rozptylování plynu do kapaliny, takzvaných rozptylovacích trubek, je opatřena na své dolní obvodové ploše mnoha otvory pro vstřikování plynu a je zavěšena tak, že zasahuje do kapaliny, a přičemž horním otvorem každé rozptylovací trubky se 20 do ní přivádí plyn, který je rozstřikován z uvedených otvorů, provedených v koncové části rozptylovací trubky pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou.

25 Znamé rozptylovací trubky určené pro použití ve výše popsaném zařízení jsou přímými trubkami se stejným vnitřním průměrem na horním i dolním konci, přičemž u nich dochází k problémům spojeným s nežádoucí tlakovou ztrátou při rychlém stlačování plynu po jeho vstupu do rozptylovací trubky z atmosféry horním koncovým otvorem rozptylovací trubky.

30 Znamé rozptylovací trubky mají i další problémy spojené s tlakovou ztrátou. Protože obvyklá rozptylovací trubka má konstrukci, u níž je plyn vyfukován ven ve vodorovném směru otvory vytvořenými v obvodové stěně dolní koncové části rozptylovací trubky, mění plyn proudící rozptylovací trubicou svisle dolů ještě před výstupem z uvedených otvorů svou dráhu do vodorovného směru. Výsledkem toho je, že u známé rozptylovací trubky dochází ke vzniku tlakové ztráty v důsledku změny směru proudění plynu ze směru svislého do vodorovného směru. Tlaková ztráta se v tomto případě dále zvýší tehdy, když se průtok plynu rozptylovací trubicou 35 zvýší, nebo když jsou v plynu obsaženy částice kapaliny.

40 U známé rozptylovací trubky se její vnitřní obvodová stěna u jejího horního otvoru postupně opotřebovuje v důsledku nárazů částic kapaliny a pevných částic obsažených v plynu. Když k tomuto opotřebování abrazí dojde, musí být známá rozptylovací trubka celá vyměněna, přičemž její výměna znamená vynaložení práce a zvýšení nákladů.

Úkolem vynálezu je:

45 (1) Vytvořit rozptylovací trubku pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, která bude mít konstrukci, u níž dojde k menší tlakové ztrátě při vstupu plynu z okolního prostoru do vnitřku rozptylovací trubky jejím horním otvorem.

50 (2) Vytvořit rozptylovací trubku pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, která bude mít konstrukci, u níž dojde k menší tlakové ztrátě, když je plyn přiváděn horním otvorem do rozptylovací trubky vyfukován z otvorů provedených v dolní části rozptylovací trubky.

(3) Vytvořit rozptylovací trubku pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, která bude mít konstrukci nevyžadující výměnu celé rozptylovací trubky, když se její vnitřní obvodová stěna u horního otvoru opotřebovuje.

(4) Dosáhnout vytváření kontaktu plynu s kapalinou s použitím výše popsané rozptylovací trubky pro rozptylování plynu v kapalině.

- 5 (5) Vytvořit zařízení na zpracování spalin pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou s použitím výše popsané rozptylovací trubky pro rozptylování plynu v kapalině.

Z následujícího popisu budou zřejmé ještě další úkoly vynálezu.

10

Podstata vynálezu

- Výše uvedený úkol splňuje rozptylovací trubka pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, přičemž plyn je přiváděn do horní koncové části rozptylovací trubky a vyfukován z její dolní koncové části do kapaliny, podle vynálezu, jehož podstatou je, že obsahuje v podstatě přímé, axiálně podélné, duté válcové trubkové těleso, k hornímu konci trubkového tělesa je rozebíratelně připojena zúžená trubka, vytvořená jako prstencový díl z pružného materiálu, která má dolů se zužující zakřivenou obvodovou plochu zasahující až k vnitřnímu povrchu dutého válcového trubkového tělesa, s nímž leží v jedné rovině, a prostředky pro rozebíratelné spojení zúžené trubky s trubkovým tělesem, tvořené výztužnou trubkou koncentricky připojenou k trubkovému tělesu u jeho horního konce, pojistným kroužkem, připojeným k výztužné trubce a vystupujícím z ní radiálně ven, a prstencovým vybráním vytvořeným kolem dolního konce zúžené trubky pro vložení horního konce výztužné trubky a pojistného kroužku.

- 25 Podle výhodného provedení vynálezu je zúžená trubka provedena z plastu nebo pryže.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je k dolnímu konci trubkového tělesa připojena tryska, tvořená krátkou trubkou, plocha jejíž vodorovný průřez se směrem dolů zmenšuje.

- 30 Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je oddělitelná krátká trubka provedena z pružného materiálu.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je oddělitelná krátká trubka je provedena z plastu nebo pryže.

35

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu obsahuje rozptylovací trubka prostředky pro oddělitelné připojení krátké trubky k trubkovému tělesu, tvořené ustavovací výztužnou trubkou připojenou k vnější části trubkového tělesa u jeho dolního konce a prstencovou drážkou vytvořenou na vnitřním povrchu krátké trubky pro vložení ustavovací výztužné trubky.

40

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je v dolní koncové části trubkového tělesa, koncentricky s jeho vnitřní stěnovou plochou, uspořádán vodicí element pro vedení plynu, jehož vodorovný průřez se zvětšuje směrem dolů, a který je připevněn k trubkovému tělesu deskovými rameny radiálně uspořádanými mezi trubkovým tělesem a vodicím elementem, které navzájem spojují.

45

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je vodicí element pro vedení plynu proveden jako symetrické rotační těleso s kuželovitým povrchem, jehož příčný průřez se směrem dolů zvětšuje.

50

Uvedený úkol dále splňuje zařízení na zpracování spalin pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou, jehož vnitřek je rozdělen dělicími stěnami na vzájemně oddělené komory, podle vynálezu, jehož podstatou je, že v každém průchozím otvoru, vytvořeném v jedné z dělicích stěn, je svisle uspořádána rozptylovací trubka.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle přiložených výkresů, na nichž

5

obr. 1 až 5 znázorňují rozptylovací trubku, jejíž horní koncová část je vytvořena jako zúžená trubka, plocha jejíž vodorovný průřez se směrem dolů zmenšuje,

10

obr. 6 až 14 znázorňují rozptylovací trubku, u níž je v její dolní části uspořádán vodicí element pro vedení plynu, plocha jehož vodorovného průřezu se směrem dolů zvětšuje,

obr. 15 a 16 znázorňují zařízení pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou, které je opatřeno rozptylovacími trubkami podle vynálezu.

15

Příklady provedení vynálezu

20

Na obr. 1 je znázorněno v řezu příkladné provedení rozptylovací trubky podle vynálezu, jejíž horní koncová část je vytvořena jako zúžená trubka, plocha jejíž vodorovný průřez se směrem dolů zmenšuje. Rozptylovací trubka, znázorněná na obr. 1, sestává z v podstatě přímého, axiálně podélného, dutého válcového trubkového tělesa 2, které bude v dalším popisu uváděno zkráceně jako přímá trubka 2, která je hlavní trubkou, ze zúžené trubky 1, vytvořené na horním konci přímé trubky 2, přičemž vnitřní plocha zúžené trubky 1 se rozšiřuje tak, že vznikne zakřivená vnitřní plocha, a z trysky 7, vytvořené na dolním konci přímé trubky 2. Vnitřní obvodová plocha zúžené trubky 1 je tedy s výhodou vytvořena jako oblouková zakřivená plocha, přičemž poloměr R(1) jejího zakřivení je v rozsahu od 1/20 až 1/1, s výhodou 1/8 až 1/2 vnitřního průměru přímé trubky 2. Vnitřní obvodové plochy zúžené trubky 1 mohou být zakřiveny i jinak než do tvaru oblouku, například do tvaru elipsy, který plynule navazuje na přímou trubku 2, aby nedošlo k nežádoucí tlakové ztrátě. Poměr poloměrů R(3)/R(2), to jest vnitřního poloměru R(3) na konci trysky 7 vytvořené v dolní části přímé trubky 2 k vnitřnímu poloměru R(2) přímé trubky 2, je v rozsahu od 0,4 až 0,8, s výhodou 0,5 až 0,75. Konstrukce dolní koncové části rozptylovací trubky podle obr. 1 může být taková, že navíc k trysce 7, znázorněné na obr. 1, obsahuje i jednoduchou přímou trubku nebo přímou trubku s otvory pro vyfukování plynu vytvořenými v obvodové stěně přímé trubky.

35

U rozptylovací trubky, znázorněné na obr. 1, mohou být zúžená trubka 1 a tryska 7 provedeny jako oddělené díly, připevněné k ní rozebíratelně pro umožnění jejich výměny.

40

Na obr. 2 je znázorněna rozptylovací trubka, u níž je zúžená trubka 1 upravena na horním konci přímé trubky 2 a tryska 7 na dolním konci přímé trubky 2, přičemž zúžená trubka 1 i tryska 7 jsou k přímé trubce 2 připojeny rozebíratelně, přičemž celá rozptylovací trubka je instalována v průchozím otvoru dělicí stěny 102. Na obr. 2 jsou znázorněny zúžená trubka 1, přímá trubka 2, výztužná trubka 3, pojistný kroužek 4, válcové pryžové pružné těleso 5, dělicí stěna 102, tryska 7 a ustavovací výztužná trubka 8.

45

Rozptylovací trubka, znázorněná na obr. 2, je jako celek sestavena z přímé trubky 2, zúžené trubky 1 připojené k hornímu konci přímé trubky 2 a z trysky 7 připojené k dolnímu konci přímé trubky 2.

50

Zúžená trubka 1 je vytvořena s obloukovitě zakřivenou stěnou, jejíž vnitřní obvodová plocha se směrem nahoru rozšiřuje. Na obr. 3(a) je v perspektivním pohledu znázorněna zúžená trubka 1 a na obr. 3(b) je znázorněn ve zvětšeném měřítku detail z obr. 3(a). Na obr. 3(a) a 3(b) je vždy znázorněno prstencové vybrání 10 provedené svisle v obvodové stěně a určené pro rozebíratelné

zasunutí konce výztužné trubky 3, přičemž na vnější straně obvodových stěn prstencového vybrání 10 je vytvořena prstencová drážka 9, určená pro vložení pojistného kroužku 4.

5 Tryska 7, znázorněná v perspektivním pohledu na obr. 4, se zužuje. Na obr. 4 je rovněž znázorněna prstencová drážka 11, vytvořená na horním vnitřním povrchu trysky 7 a určená pro vložení ustavovací výztužné trubky 8 plnicí funkci pojistného kroužku.

10 Výztužná trubka 3 je provedena jako trubka, jejíž vnitřní průměr je přibližně stejný jako vnější průměr přímé trubky 2. Výztužná trubka 3 je nasazena na přímou trubku 2 tak, že její horní konec je umístěn nad horním koncem přímé trubky 2, a je připevněna pomocí lepidla. Ve vnější obvodové stěně výztužné trubky 3 je u jejího horního konce provedena prstencová drážka pro vložení pojistného kroužku 4.

15 Ustavovací výztužná trubka 8 je provedena jako krátká trubka, nasazená na koncovou část přímé trubky 2 a připevněná prostřednictvím lepidla.

Poloměr zakřivení oblouku obloukové zakřivené plochy tvořící vnitřní obvodovou plochu zúžené trubky 1 činí 1/20 až 1, zejména 1/8 až 1/2, vnitřního průměru přímé trubky 2.

20 Průměr na konci trysky 7 by měl být v rozsahu 0,4 až 0,8, zejména 0,5 až 0,75, vnitřního průměru přímé trubky 2.

25 Zúžená trubka 1 může být vyrobena z plastu nebo pryže, zejména z pryže, která má dobrou odolnost proti opotřebení a dobře tlumí nárazy. Přímá trubka 2 může být provedena z kovu nebo plastu, zejména z tvrdého plastu. Tryska 7 může být provedena z plastu nebo pryže, zejména z pryže odolné proti opotřebení. Výztužná trubka 3 může být provedena z kovu nebo plastu, zejména z tvrdého plastu. Ustavovací výztužná trubka 8 může být provedena z kovu nebo plastu, zejména z tvrdého plastu.

30 Pro výrobu rozptylovací trubky, znázorněné na obr. 2, se přímá trubka 2 opatří výztužnou trubkou 3 a ustavovací výztužnou trubkou 8, které se k ní přilepí, načež se k hornímu konci přímé trubky 2 připojí zúžená trubka 1 a k dolnímu konci přímé trubky 2 se připojí tryska 7. Pro připojení zúžené trubky 1 k hornímu konci přímé trubky 2 se vloží do prstencové drážky vytvořené ve vnější obvodové ploše výztužné trubky 3 u jejího horního konce pojistný kroužek 4, načež se prstencové vybrání 10 uvede do zákrytu s koncem výztužné trubky 3 a zúžená trubka 1 se zatlačí dolů. Tímto způsobem se dosáhne stavu, v němž, jak je znázorněno na obr. 2, je konec výztužné trubky 3 vložen do prstencového vybrání 10 zúžené trubky 1 a současně je vyčnívající část pojistného kroužku 4 uložena v prstencové drážce 9 provedené ve vnější straně vnitřních obvodových ploch prstencového vybrání 10 zúžené trubky 1. Zúžená trubka 1, která je tímto způsobem připojena k hornímu konci přímé trubky 2, může být sejmuta z horního konce přímé trubky 2 odtažením zúžené trubky 1 nahoru.

45 Průřez pojistného kroužku 4 může mít tvar kruhu, čtverce atd. a jeho materiálem může být vyroben kov, plast, pryž atd.

50 Pro připojení trysky 7 k dolnímu konci přímé trubky 2 se dolní konec přímé trubky 2 uvede do zákrytu s horním koncovým otvorem trysky 7 a tryska 7 se natlačí směrem vzhůru. Tímto způsobem se dosáhne stavu, v němž, jak je znázorněno na obr. 2, je ustavovací výztužná trubka 8 uložena v prstencové drážce 11. Tryska 7, která je tímto způsobem připojena k dolnímu konci přímé trubky 2, může být sejmuta z dolního konce přímé trubky 2 odtažením dolů.

Způsoby spojování zúžené trubky 1 a trysky 7 s přímou trubkou 2 nejsou nijak omezeny na výše popsané způsoby, přičemž v podstatě je možno použít jakéhokoli vhodného způsobu, pokud mají být všechny části rozptylovací trubky připojeny a odpojeny volně.

Na obr. 5 je znázorněno další provedení rozptylovací trubky, která je upevněna v průchozím otvoru dělicí stěny 102. Dolní koncová část přímé trubky 2, podobné přímé trubky 2 podle obr. 2, není opatřena tryskou, nýbrž otvory 15 pro vyfukování plynu, vytvořenými v obvodové stěně dolní koncové části rozptylovací trubky.

Protože horní koncové části rozptylovacích trubek, znázorněných na obr. 2 a 5, jsou vytvořeny jako zúžená trubka 1, tak, když rozptylovací trubicou proudí pouze spaliny nebo směs spalin a částic absorpční kapaliny, proud spalin nebo směsi spalin a částic absorpční kapaliny se neodděluje od povrchu stěny zúžené trubky 1, aby nedocházelo k víření, a jeho objem se plynule zmenšuje. Výsledkem toho je, že se účinně brání vzniku nežádoucí tlakové ztráty a uspoří se energie potřebná pro průchod spalin nebo směsi spalin a částic absorpční kapaliny rozptylovací trubicou.

Rozptylovací trubky, znázorněné na obr. 2 a 5, jsou velmi výhodné, protože zúžená trubka 1, tvořící horní koncovou část rozptylovací trubky, může být volně připojena nebo odstraněna, když se tato zúžená trubka 1 opotřebuje nárazy částic absorpční kapaliny, takže není zapotřebí vyměnit celou rozptylovací trubicu, nýbrž pouze zúženou trubicu 1. Když se horní koncová část známé rozptylovací trubky opotřebí a musí být vyměněna, je nutno vyměnit celou rozptylovací trubicu, což znamená zvýšení nákladů a pracnosti. U výše popsané rozptylovací trubky podle vynálezu je však zapotřebí vyměnit pouze zúženou trubicu 1, takže tato výměna je snazší a méně nákladná.

Rozptylovací trubka, jejíž dolní koncová část je tvořena tryskou 7, jak je znázorněno na obr. 2, má výhodu ve zmenšení tlakové ztráty ve srovnání se známou rozptylovací trubicou, která má v obvodové stěně u svého dolního konce vytvořeny otvory pro vyfukování plynu, protože spaliny nebo směs spalin a částic absorpční kapaliny proudí rozptylovací trubicou v přímé linii. Když spaliny nebo směs spalin a částic absorpční kapaliny mají proudit známou rozptylovací trubicou, proudí tyto spaliny nebo uvedená směs nejprve svisle dolů a potom změni svůj směr proudění do vodorovného směru a jsou vyfukovány z otvorů provedených v obvodové stěně rozptylovací trubky. Když se směr proudění spalin nebo směsi spalin a částic absorpční kapaliny, proudících svisle dolů, změni na vodorovný směr, dojde v rozptylovací trubce k velké tlakové ztrátě. U rozptylovací trubky, znázorněné na obr. 2, proudí spaliny nebo směs spalin a částic absorpční kapaliny přímo bez změny směru své dráhy a jsou vyfukovány do absorpční kapaliny přímo, takže, na rozdíl od známé rozptylovací trubky, nedochází k tlakovým ztrátám, protože nedochází ke změně směru proudění spalin nebo směsi spalin a částic absorpční kapaliny.

Rozptylovací trubka v provedení podle obr. 2 může být dále velmi snadno připojena k dělicí stěně 102, protože její zúžená trubka 1 a tryska 7 jsou k přímé trubce 2 připojeny volně a mohou být snadno sejmuty.

Na obr. 6 až 14 jsou znázorněny příklady rozptylovacích trubek, z nichž každá je opatřena vodicím elementem 30, uspořádaným v dolní koncové části rozptylovací trubky, který má za úkol rozšiřovat proud plynu v přímé trubce, to jest hlavní trubce, šikmo směrem ven u výstupu z přímé neboli hlavní trubky.

Na obr. 6 až 8 je znázorněno provedení rozptylovací trubky, u níž je vodicí element 30 uspořádan v její dolní koncové části.

Na obr. 6 je znázorněn podélný řez rozptylovací trubicou 21 podle vynálezu, připojenou k dělicí stěně 102. Na obr. 7 je znázorněn pohled ve směru A-A' z obr. 6 a na obr. 8 je znázorněn příčný řez podél čáry B-B' z obr. 6.

Rozptylovací trubka 21 sestává z hlavní trubky 20, která je dutá, a z vodicího elementu 30 pro vedení plynu, plocha jehož vodorovného průřezu se zvětšuje směrem dolů, a který je uspořádán ve výstupním konci 25 rozptylovací trubky 21. Hlavní trubka 20 je obvykle provedena jako přímá trubka, přičemž její průměr je asi 25 až 250 mm a délka 500 až 5000 mm.

5

Úkolem vodicího elementu 30 je změna směru proudu plynu na výstupu z hlavní trubky 20 šikmo směrem ven, přičemž vodicí element 30 je proveden jako symetrické rotační těleso se šikmou povrchovou plochou 31 a plocha jeho vodorovného průřezu se směrem dolů zvětšuje. Přesněji řečeno, jako vodicí element 30 může být použito jakékoli symetrické rotační těleso, například kužel, rotační paraboloid, koule nebo rotační hyperboloid.

10

Úhel Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 vodicího elementu 30 vůči vodorovné rovině, neboli základní ploše, je větší než nula a menší než 90 stupňů, zejména 15° až 75° , nejvýhodněji 30° až 60° . V tomto rozmezí může být zvolen jakýkoli úhel Θ sklonu. U provedení podle obr. 6 je znázorněno kuželové těleso s úhlem Θ sklonu $\Theta = 60^\circ$. V tomto případě může být k základně vodicího elementu 30 ve tvaru kuželového tělesa připojen válec určité délky a téhož průměru, jako je průměr základny kuželového tělesa, aby tato základna byla chráněna před opotřebením. Ke kuželovému tělesu je rovněž možno připojit obrácené kuželové těleso se stejným průměrem základny, jako je průměr kuželového tělesa tvořícího vodicí element 30, takže obě základny na sebe navzájem dosedají. Uspořádáním obráceného kuželového tělesa jeho dosednutím na spodní stranu kuželového tělesa tvořícího vodicí element 30 se eliminuje mrtvý prostor pod vodicím elementem 30, takže plyn, který proudí ven z výstupních otvorů v dolní části rozptylovací trubky 21, je účinně uváděn do kontaktu s kapalinou.

15

20

Čím větší je úhel Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31, tím lepší je rozptylování plynu směrem dolů. Proto je tato rozptylovací trubka 21 vhodná pro velké rychlosti proudění plynu, který má být upraven každou rozptylovací trubicí 21. Když je průtok plynu upravovaného každou rozptylovací trubicí 21 větší, dochází spíše k nárazům proudů plynu vystupujících z rozptylovacích trubek 21, uspořádaných navzájem u sebe, a účinnost kontaktu plynu s kapalinou se snižuje. U rozptylovací trubky 21 podle vynálezu však tento problém nemůže nastat. Je výhodné zvolit optimální směr vyfukování plynu vhodnou změnou úhlu Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 nebo změnou tvaru symetrického rotačního tělesa podle velikosti průtoku proudícího plynu.

30

Plocha průřezu otvoru na výstupu z hlavní trubky 20 má činit 20 až 80 %, zejména 30 až 75 %, plochy průřezu hlavní trubky 20, což se nastaví vložením vodicího elementu 30. Tímto nastavením dojde k tomu, že plyn vystupující z výstupního konce hlavní trubky 20 proudí rychleji než plyn proudící v přímé trubkové části hlavní trubky 20 a dojde k lepšímu kontaktu plynu s kapalinou.

40

Vodicí element 30 může být připevněn prostřednictvím deskových ramen 40 vystupujících radiálně z osy hlavní trubky 20. Počet deskových ramen 40 se pohybuje obvykle od 4 do 32, když se předpokládá, že každé deskové rameno 40, znázorněné na obrázcích, má délku rovnající se vzdálenosti osy hlavní trubky 20 od její stěny. Počet deskových ramen 40 se zvolí podle průměru a potřebné pevnosti hlavní trubky 20. Tloušťka deskového ramena 40 na výstupu plynu je s výhodou 5 mm nebo více, takže proudy plynu vystupující z výstupních otvorů, se spolu navzájem nesráží. V jiných částech, než u výstupního otvoru, nemusí být tloušťka deskového ramena 40 konstantní, nýbrž se může od místa k místu měnit tak, že proudnice plynu, naznačené šipkami, budou plynulejší. Délka deskových ramen 40 v axiálním směru může být libovolná.

45

50

Rozptylovací trubka 21, znázorněná na obr. 6, v podstatě sestává z hlavní trubky 20 a z vodicího elementu 30 umístěného v jednom konci hlavní trubky 20 a připevněného prostřednictvím deskových ramen 40. Vodicí element 30 a desková ramena 40 mohou být provedeny z kovu,

plastu atd., přičemž nejvýhodnějším materiálem je tvrdý plast. Vodicí element 30 a desková ramena 40 mohou být provedeny integrálně jako jeden kus vstřikováním do formy nebo mohou být vyrobeny samostatně a k sobě připojena. Alternativně mohou desková ramena 40 procházet hlavní trubicí 20 a vodicím elementem 30, v nichž jsou upevněna.

5

U rozptylovací trubky 21 podle obr. 6 jsou dolní koncová plocha 25a hlavní trubky 20 a základna 32 vodicího elementu 30 tvaru kužele uspořádány ve stejné vodorovné rovině.

10

Na obr. 9 až 11 je znázorněno další provedení rozptylovací trubky 22 s vodicím elementem 30' umístěným v dolní koncové části rozptylovací trubky 22.

15

Rozptylovací trubka 22 v provedení podle obr. 9 až 11 se liší od rozptylovací trubky 21 předešlého provedení tvarem a umístěním svého vodicího elementu 30'. To znamená, že u rozptylovací trubky 22 podle obr. 9 až 11 se základna 37 vodicího elementu 30' nachází pod dolní koncovou plochou 25a. V tomto případě je průměr základny 37 vodicího elementu 30' shodný s vnějším průměrem hlavní trubky 20. Tyto průměry však nemusí být nutně přesně stejné, přičemž průměr základny 37 může činit 80 až 120 % vnějšího průměru hlavní trubky 20. Odstup základny 37 vodicího elementu 30' od dolní koncové plochy 25a hlavní trubky 20 se stanoví tak, aby základna 37 nebránila rozptylování absorpční kapaliny turbulentním prouděním.

20

I když je úhel Θ sklonu šikmé povrchové plochy 36 vodicího elementu 30' u tohoto provedení 45° , je možno tento úhel Θ sklonu zvolit ve stejném rozsahu, jak je uvedeno výše. Čím je menší úhel Θ sklonu, tím je lepší difuze proudu plynu ve vodorovném směru, přičemž rozptylovací trubka 22 podle tohoto provedení je vhodná pro úpravu proudu plynu, když je průtok plynu rozptylovací trubicí 22 malý. Rovněž v tomto případě může být zvolen optimální směr výstupu proudu plynu změnou velikosti úhlu Θ sklonu šikmé povrchové plochy 36 vodicího elementu 30' nebo tvarem souměrného rotačního tělesa, tvořícího tento vodicí element 30', přizpůsobeným velikosti průtoku zpracovávaného plynu.

25

30

Velikost plochy průřezu pro výstup plynu v místě, kde je plocha průřezu mezi výstupním koncem plynu hlavní trubky 20, neboli průřezem ohraničeným dolní koncovou plochou 25a hlavní trubky 20, a šikmou povrchovou plochou 36 vodicího elementu 30' nejmenší, se s výhodou zvolí v rozsahu 20 až 80 %, zejména 30 až 75 % velikosti plochy průřezu hlavní trubky 20. To umožňuje výstup proudu plynu do kapaliny rychlostí vyšší, než kterou se pohybuje v přímé trubkové části hlavní trubky 20, pro dosažení dobrého kontaktu plynu s kapalinou.

35

40

Velikost průtoku plynu zpracovávaného každou rozptylovací trubicí 22 se stanoví podle průměru rozptylovací trubky 22, koncentrací nečistot, jako je oxid siřičitý a prach, které mají být z plynu odstraněny, a dále podle intenzity odstraňování nečistot a hospodárnosti. Jak vyplývá z výše uvedeného, je velkou výhodou řešení podle vynálezu to, že optimální směr proudu plynu a rychlost proudu plynu se zvolí podle velikosti průtoku zpracovávaného plynu.

45

Na obr. 12 až 14 je znázorněno ještě další provedení rozptylovací trubky podle vynálezu s vodicím elementem 30'', umístěným v dolní koncové části rozptylovací trubky. U tohoto provedení má vodicí element 30'' tvar polokoule, jejíž úhel Θ sklonu je tedy 90° .

50

I když horní koncová část rozptylovacích trubek 21, 22 u provedení podle obr. 6 až 14 je provedena jako přímá trubka, je výhodné, když je horní koncová část vytvořena jako zúžená trubka, plocha jejíž průřez se směrem dolů zmenšuje.

Na obr. 15 je schematicky znázorněno příkladné provedení zařízení pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou, které je opatřeno rozptylovacími trubicemi podle vynálezu. Toto zařízení je zejména vhodné jako zařízení na zpracování spalin pro odstraňování oxidu siřičitého ze spalin,

obsahujících tento oxid siřičitý. Na obr. 15 je znázorněna uzavřená nádoba 101, dělicí stěna 102, druhá komora 103, první komora 104, vstup 105 spalín, rozptylovací trubky 106, oběhové čerpadlo 107 pro cirkulaci absorpční kapaliny, cirkulační potrubí 108 pro cirkulaci absorpční kapaliny, rozstřikovače 109 absorpční kapaliny, výstup 110 vyčištěných spalín, rozhraní 111 mezi plynem a kapalinou, přívodní potrubí 112 absorpční kapaliny, přívodní potrubí 113 vzduchu, míchadlo 114 absorpční kapaliny, výstupní potrubí 115 absorpční kapaliny z první komory 104 a potrubí 118 pro odvádění pěny.

Zařízení, znázorněné na obr. 15, je vytvořeno jako celek s velkou uzavřenou nádobou 101, jejíž vnitřek je rozdělen dělicí stěnou 102 na první komoru 104 a druhou komoru 103, uspořádanou nad první komorou 104. Dělicí stěna 102 je opatřena průchozími otvory, v nichž jsou upevněny rozptylovací trubky 106. Dělicí stěna 102 může být vodorovná, stupňovitá nebo může mít i mírný sklon. Tvar vodorovného průřezu nádoby 101 může být kruhový nebo obdélníkový.

V horní části druhé komory 103 jsou umístěny rozstřikovače 109 pro rozstřikování absorpční kapaliny. Vstup 105 spalín je proveden v obvodové stěně druhé komory 103. Když má první komora 104 válcový tvar, má druhá komora 103 s výhodou tvar polokoule, protože její objem a náklady na materiál jsou nejmenší. Když je první komora 104 obdélníková, má druhá komora 103 s výhodou tvar obelisku.

První komora 104 obsahuje absorpční kapalinu L. Horní stěnová plocha první komory 104 je opatřena výstupem 110 vyčištěných spalín.

Mezi první komorou 104 a rozstřikovači 109 je uspořádáno cirkulační potrubí 108 pro cirkulaci absorpční kapaliny z první komory 104 do rozstřikovačů 109 ve druhé komoře 103. Cirkulační potrubí 108 je opatřeno oběhovým čerpadlem 107. Když se spaliny vstupující do druhé komory 103 předběžně ochladí kontaktem s chladicí vodou, nemusí být rozstřikovače 109 a cirkulační potrubí 108 vůbec upraveny.

Na obr. 15 je dále znázorněno přívodní potrubí 112 absorpční kapaliny, výstupní potrubí 115 pro odvádění absorpční kapaliny z první komory 104, potrubí 118 pro odvádění pěny, míchadlo 114 pro promíchávání absorpční kapaliny a přívodní potrubí 113 vzduchu pro přívod vzduchu nebo plynu obsahujícího vzduch do absorpční kapaliny.

Zpracování spalín s použitím zařízení, znázorněného na obr. 15, se provádí následovně: Absorpční kapalina L obsažená v první komoře 104 se přivádí cirkulačním potrubím 108 opatřeným oběhovým čerpadlem 107 do rozstřikovačů 109 ve druhé komoře 103 a rozstřikovači 109 se ve druhé komoře 103 rovnoměrně rozstřikuje. Při rozstřikování absorpční kapaliny L se spaliny přivádějí vstupem 105 spalín do druhé komory 103. Teplota spalín je obvykle v rozsahu 80 °C až 300 °C. Spaliny přiváděné do druhé komory 103 se promíchávají s částicemi absorpční kapaliny, s nimiž přicházejí do kontaktu, a které se vytvářejí rozstřikováním absorpční kapaliny, přičemž průměrná velikost částic absorpční kapaliny činí 200 až 4000 mikrometrů. Výsledkem toho je, že spaliny se ochlazují a plynné chemické nečistoty a pevné částice, jako prach, které budou dále označovány souhrnně jako nečistoty, obsažené ve spalínách, jsou zachycovány částicemi absorpční kapaliny a odstraňovány ze spalín. Ačkoli část absorpční kapaliny ulpí na dělicí stěně 102, proudí absorpční kapalina do rozptylovacích trubek 106, čímž se vytvoří proud smíšené fáze plynu s kapalinou.

Když část absorpční kapaliny L obsažené v první komoře 104 cirkuluje cirkulačním potrubím 108 do rozstřikovačů 109, může absorpční kapalina odváděná z první komory 104 cirkulovat buď přímo do rozstřikovačů 109, nebo se vede do rozstřikovačů 109 až po zlepšení své kvality doplňováním vody nebo čerstvého absorpčního činidla. Je-li absorpční kapalina ve formě suspenze absorpčního činidla a má velký obsah pevných částic, může absorpční kapalina

cirkulovat do rozstřikovačů 109 teprve po odstranění pevných částic filtrováním nebo odstředováním.

Množství absorpční kapaliny rozstřikované rozstřikovači 109 je obvykle 0,2 až 10 kg, zejména 0,5 až 5 kg, na 1 m³/h přiváděných spalín, přepočítáno na standardní stav. Spaliny se mohou ochlazovat na teplotu nižší než je teplota rosného bodu spalín rozstřikováním výše popsaného množství absorpční kapaliny. Ochlazování spalín se v tomto případě provádí kontaktem spalín s částicemi absorpční kapaliny a výparným teplem vzniklým při odpařování části kapaliny z částic absorpční kapaliny v průběhu kontaktu. Kontaktem vzniklým promícháním spalín s částicemi absorpční kapaliny se odstraní asi 20 % hmotnostních, nebo i více, nečistot obsažených ve spalínách.

Směs spalín a částic absorpční kapaliny vytvářených ve druhé komoře 103 vstupuje do rozptylovacích trubek 106 uspořádaných v otvorech v dělicí stěně 102, proudí těmito rozptylovacími trubkami 106 ve smíšené fázi plynu s kapalinou a je vyfukována do absorpční kapaliny L v první komoře 104, kde se tato směs dostává do kontaktu s absorpční kapalinou L.

Když směs spalín a částic absorpční kapaliny proudí z druhé komory 103 do rozptylovacích trubek 106 a těmito rozptylovacími trubkami 106, zvýší se relativní rychlost plynu a kapaliny a kontakt mezi spalínami a částicemi absorpční kapaliny se stane efektivnějším. Z tohoto hlediska je mnohem výhodnější větší rychlost proudu spalín rozptylovacími trubkami 106.

Rychlost proudění spalín rozptylovacími trubkami 106 může být nastavena počtem otvorů provedených v dělicí stěně 102, vnitřním průměrem rozptylovacích trubek 106 umístěných v těchto otvorech a velikostí tlaku spalín přiváděných do druhé komory 103. U řešení podle vynálezu není rychlost proudění spalín každou rozptylovací trubicou 106 menší než 10 m/s, s výhodou není menší než 15 m/s, při lineárním proudění plochou průřezu rozptylovací trubky 106. Obsah částic absorpční kapaliny v směsi proudící rozptylovací trubicou 106 je 0,2 až 10 kg, s výhodou 0,5 až 5 kg, na 1 m³ spalín, přepočítáváno na standardní stav. Obsah částic absorpční kapaliny ve směsi může být řízen množstvím absorpční kapaliny rozstřikované z rozstřikovačů 109 nebo množstvím spalín přiváděných do druhé komory 103.

Když spaliny ve formě směsi s částicemi absorpční kapaliny proudí rozptylovacími trubkami 106 vysokou rychlostí, jak je popsáno výše, dochází mezi spalínami a částicemi absorpční kapaliny k těsnějšímu kontaktu, takže plynné nečistoty a pevné částice jsou zachycovány částicemi absorpční kapaliny a odstraňovány ze spalín. U řešení podle vynálezu činí podíl nečistot odstraňovaných rozptylovacími trubkami 106 alespoň 20 % celkového množství nečistot odstraňovaných zařízením.

Když spaliny vyfukované koncovou částí rozptylovacích trubek 106 do absorpční kapaliny L stoupají ve formě bublin v této absorpční kapalině L, dochází k odstraňování nečistot a pevných částic ještě obsažených ve spalínách jejich zachycováním absorpční kapalinou. Vyčištěné spaliny zbavené nečistot a pevných částic se uvolňují z rozhraní 111 mezi plynem a kapalinou do prostoru nad tímto rozhraním 111 a vystupují výstupem 110 z nádoby 101.

Když se směs spalín a částic absorpční kapaliny vyfukuje do absorpční kapaliny jako proud smíšené fáze plynu s kapalinou, je výhodné vyfukovat tento proud smíšené fáze plynu s kapalinou do absorpční kapaliny vysokou rychlostí, čehož se dosáhne provedením koncové části rozptylovací trubky ve formě trysky 7, jak je znázorněno na obr. 1 a 2, nebo umístěním vodícího elementu 30, 30' a 30'' v koncové části rozptylovací trubky, jak je znázorněno na obr. 6 až 14. Když se proud smíšené fáze plynu s kapalinou vyfukuje z koncové části rozptylovací trubky do absorpční kapaliny vysokou rychlostí, dosáhne proud smíšené fáze plynu s kapalinou, vzhledem ke své větší hustotě, do absorpční kapaliny hlouběji než proud samotného plynu. Jinými slovy je u tohoto provedení dosaženo vyšší intenzity odstraňování nečistot než u

- obvyklého zpracování spalin při stejných tlakových ztrátách. Dále, když se proud smíšené fáze plynu s kapalinou vyfukuje do absorpční kapaliny vysokou rychlostí, zabrání se vzniku velkého nárazu na hladinu absorpční kapaliny. Rychlost proudu smíšené fáze plynu s kapalinou může být regulována velikostí plochy průřezu výstupního otvoru z rozptylovací trubky, kterým proud spalin vystupuje. U řešení podle vynálezu není rychlost spalin v proudu smíšené fáze plynu s kapalinou z koncové části rozptylovací trubky v okamžiku maximálního zpracování spalin menší než 25 m/s, zejména není menší než 30 m/s. Výše uvedená rychlost proudění spalin je rychlost, závislá na velikosti plochy průřezu výstupního otvoru konce rozptylovací trubky.
- 5 V zařízení podle obr. 15 procházejí vyčištěné spaliny rozhraním 111 mezi plynem a kapalinou a oddělují se od absorpční kapaliny L, načež jsou odváděny ven výstupem 110 uspořádaným v obvodové stěně první komory 104. Uspořádání však může být provedeno i tak, že nad druhou komorou 103 může být uspořádána třetí komora 121, přičemž tato třetí komora 121 je spojena s první komorou 104 spojovacím potrubím 123, takže spaliny jsou vedeny z první komory 104 do třetí komory 121, z níž vystupují výstupem 110 ven z nádoby 101. Toto provedení je znázorněno na obr. 16.

- Na obr. 16 je znázorněna třetí komora 121 a další dělicí stěna 122, oddělující od sebe navzájem druhou komoru 103 a třetí komoru 121. Tato další dělicí stěna 122 může být vodorovná nebo mírně skloněná nebo může být opatřena ohyby. Spojovací potrubí 123 tvoří spojení mezi první komorou 104 a třetí komorou 121. Stejně vztahové značky označují na obr. 16 stejné součásti jako na obr. 15. Podle vynálezu se absorpční kapalina může ve třetí komoře 121 v případě potřeby rovněž rozstříkovat. V tomto případě vystupuje z výstupu 110 uspořádaného na třetí komoře 121 směs částic absorpční kapaliny a spalin, která se vede do odlučovače mlhy, který není znázorněn, kde se odlučují částice absorpční kapaliny. Po odloučení částic absorpční kapaliny se vyčištěné spaliny vypouštějí do atmosféry.

- U výše popsaného zpracování spalin se spaliny nejprve čistí kontaktem s relativně velkým množstvím absorpční kapaliny rozstříkované ve formě částic, což se nazývá prvním čistícím procesem, potom se čistí těsným kontaktem s částicemi absorpční kapaliny v rozptylovací trubce, což se nazývá druhým čistícím procesem, a konečně se čistí kontaktem s absorpční kapalinou, když jsou vyfukovány do absorpční kapaliny ve formě bublin, což se nazývá třetím čistícím procesem. U tohoto zpracování spalin, vzhledem k tomu, že intenzita odstraňování nečistot je v prvním a druhém čistícím procesu vysoká, mohou nastat případy, v závislosti na typu spalin, že je požadované intenzity odstraňování nečistot téměř dosaženo již při prvním a druhém čistícím procesu. V tom případě je zapotřebí ve třetím čistícím procesu odstranit jen malé množství nečistot, takže množství absorpční kapaliny, stejně jako první komora 104, mohou být menší, takže i celé zařízení může být menší. Dále může být v tomto případě výstupní konec rozptylovací trubky umístěn blíže k hladině absorpční kapaliny, například 0 až 10 cm, nebo dokonce nad absorpční kapalinou, například 0 až 30 cm. Když je výstupní konec rozptylovací trubky umístěn nad hladinou absorpční kapaliny, potom smíšená fáze proudu spalin a částic absorpční kapaliny vystupující z výstupního konce rozptylovací trubky naráží na hladinu absorpční kapaliny, přičemž částice absorpční kapaliny obsažené v proudu této smíšené fáze pronikají do absorpční kapaliny. Rovněž spaliny narážejí na hladinu absorpční kapaliny a čistí se kontaktem s hladinou absorpční kapaliny. Když je výstupní konec rozptylovací trubky umístěn blízko hladiny absorpční kapaliny nebo nad hladinou absorpční kapaliny, je tlak potřebný pro proudění rozptylovací trubicou velmi malý.

- Typ použité absorpční kapaliny se podle vynálezu zvolí podle typu spalin z mnoha známých typů. Když jsou nečistoty ve spalinách kyselémi nečistotami, jako SO_2 , SO_3 , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 , CO_2 , HCl a HF , použije se jako absorpční kapalina roztok nebo suspenze obsahující zásadité látky, jako jsou sloučeniny alkalických kovů nebo kovů alkalických zemin. S výhodou se zejména použije suspenze hydroxidu vápenatého a suspenze uhličitánu vápenatého. Když se jako absorpční kapaliny použije suspenze hydroxidu vápenatého a suspenze uhličitánu vápenatého

ho, reagují tyto vápenaté sloučeniny s plynným oxidem siřičitým, čímž vzniká siřičitan vápenatý. V tom případě může být siřičitan vápenatý přeměňován na síran vápenatý, neboli sádrovec, zaváděním vzduchu nebo kyslíku do absorpční kapaliny. Když jsou nečistotami ve spalinách alkalické substance, jako je čpavková voda, může být jako absorpční kapaliny použit kyselý vodný roztok.

Příklady provedení

Nyní budou uvedeny některé konkrétní příklady provedení vynálezu.

Příklad 1

Byla provedena zkouška zpracování spalin s použitím zařízení pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou, tedy zařízení na zpracování plynu, typu se dvěma komorami 103, 104, jak je znázorněno na obr. 15. Uzavřená nádoba 101 v tomto případě sestávala z první komory 104 válcového tvaru a z druhé komory 103 tvaru polokoule. Spaliny určené pro zpracování byly spalinami z ohřívače vytápěného uhlím, přičemž měly teplotu 120 °C a obsahovaly 500 mg/Nm³ prachu a 2000 objemových ppm plynného oxidu siřičitého. Použitou absorpční kapalinou byla kapalná suspenze obsahující uhličitán vápenatý. Použitá rozptylovací trubka 106 měla stejné provedení jako rozptylovací trubka podle obr. 2. Vnitřní průměr přímé trubky 2 byl 150 mm a vnitřní obvodová plocha zúžené trubky 1 měla obloukový tvar s poloměrem zakřivení 25 mm. Vnitřní průměr trysky 7 byl 105 mm. Počet rozptylovacích trubek 106 činil 11 na 1 m² dělicí stěny 102. Hlavní pracovní podmínky při zpracování spalin byly tyto:

(1) Průtok spalin na vstupu 105 spalin: 100 000 Nm³/h.

(2) Intenzita rozstřikování absorpční kapaliny z rozstřikovačů 109: 200 t/h.

(3) Teplota chlazení spalin ve druhé komoře 103, to jest teplota rosného bodu spalin: 48 °C.

(4) Lineární rychlost proudění spalin v proudu smíšené fáze plynu s kapalinou v přímé trubce 2, viz obr. 2, rozptylovací trubky: 20 m/s.

(5) Množství absorpční kapaliny v proudu smíšené fáze: 2 kg na 1 Nm³ spalin.

(6) Lineární rychlost proudění spalin v proudu smíšené fáze plynu s kapalinou vystupující z trysky 7, viz obr. 2, rozptylovací trubky: asi 40 m/s.

(7) Množství přiváděné absorpční kapaliny z přívodního potrubí 112: 11 t/h.

(8) Množství odváděné absorpční kapaliny výstupním potrubím 115: 7 t/h.

(9) Množství přiváděného vzduchu přívodním potrubím 113: 2300 Nm³/h.

(10) Vlastnosti plynu na výstupu 110 vyčištěných spalin:

(i) koncentrace plynného oxidu siřičitého: 95 objemových ppm,

(ii) množství prachu: 10 mg/Nm³.

Příklad 2

5 Uspořádání bylo stejné jako u prvního příkladu, kromě toho, že rozptylovací trubka 106 měla provedení jako rozptylovací trubka znázorněná na obr. 5, a bylo provedeno zpracování spalín. U rozptylovací trubky 106 vnitřní průměr přímé trubky 2 činil 150 mm, poloměr zakřivení obloukové vnitřní obvodové plochy zúžené trubky byl 25 mm, průměr otvoru 15 pro vyfukování plynu byl 34 mm a počet těchto otvorů 15 byl 12.

10 Lineární rychlost proudu smíšené fáze plynu s kapalinou vystupující z otvorů 15 byla při této zkoušce 32 m/s, přičemž koncentrace plynného oxidu siřičitého byla 93 objemových ppm a množství prachu ve vyčištěných spalínách bylo 12 mg/Nm³.

Příklad 3

15 Uspořádání bylo stejné jako u prvního příkladu, kromě toho, že místo rozptylovací trubky 106 byla použita rozptylovací trubka 21 z provedení podle obr. 6, a zpracování spalín bylo provedeno podobným způsobem. Hlavní trubka 20 rozptylovací trubky 21 měla vnitřní průměr 100 mm a délku 3000 mm. Vodicí element 30 vložený do výstupní části hlavní trubky 20 měl tvar kužele s úhlem Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 o velikosti 60° a velikost plochy průřezu výstupního otvoru plynu ve výstupní části hlavní trubky 20 činila 50 % velikosti plochy průřezu hlavní trubky 20. Počet rozptylovacích trubek 21 činil 16 na 1 m² dělicí stěny 102.

25 Hlavními pracovními podmínkami při zpracování spalín byly: množství přiváděných spalín 100 000 Nm³/h na vstupu 105 spalín, množství rozstříkované absorpční kapaliny z rozstříkovačů 109 činilo 100 t/h, teplota chlazení spalín, neboli teplota rosného bodu spalín, ve druhé komoře 103 byla 48 °C, lineární rychlost proudu smíšené fáze plynu s kapalinou přímou hlavní trubicí 20 rozptylovací trubky 21 činila 18 m/s, množství absorpční kapaliny ve spalínách v proudu smíšené fáze bylo 1 kg na 1 Nm³, lineární rychlost proudu smíšené fáze plynu s kapalinou 30 vystupujícího z výstupu rozptylovací trubky 21 byla 36 m/s, množství přiváděné absorpční kapaliny přívodním potrubím 112 bylo 11 t/h, množství odváděné absorpční kapaliny výstupním potrubím 115 bylo 7 t/h a množství přiváděného vzduchu nebo plynu obsahujícího kyslík přívodním potrubím 113 vzduchu bylo 2300 Nm³/h.

35 Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 95 objemových ppm a množství prachu 10 mg/Nm³.

Porovnávací příklad 1

40 Uspořádání zkoušky bylo stejné jako u třetího příkladu, kromě toho, že vodicí element 30 umístěný ve výstupním otvoru plynu byl odstraněn a ostatní části byly ponechány nezměněné, přičemž zkouška byla prováděna za stejných podmínek, jako u třetího příkladu. Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 45 o velikosti 225 objemových ppm a množství prachu 50 mg/Nm³.

Příklad 4

50 Při provedení podle příkladu 3 se změnila konstrukce vodicího elementu 30, a tudíž množství přiváděných spalín. To znamená, že vodicí element 30 byl proveden jako kužel s úhlem Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 o velikosti 75°, přičemž velikost plochy průřezu otvorů ve výstupní

koncové části hlavní trubky 20 činila 55 % velikosti plochy průřezu hlavní trubky 20. Množství přiváděných spalín bylo nastaveno na 120000 Nm³.

- 5 Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 95 objemových ppm a množství prachu 10 mg/Nm³.

Porovnávací příklad 2

- 10 Uspořádání zkoušky bylo stejné jako u čtvrtého příkladu, kromě toho, že vodicí element 30 umístěný ve výstupním otvoru plynu byl odstraněn a ostatní části byly ponechány nezměněné, přičemž zkouška byla provedena za stejných podmínek, jako u čtvrtého příkladu. Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 260 objemových ppm a množství prachu 60 mg/Nm³.

15

Příklad 5

- 20 Při použití provedení podle příkladu 3 se změnila konstrukce vodicího elementu 30, a tudíž množství přiváděných spalín. To znamená, že vodicí element 30 byl proveden jako kužel s úhlem Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 o velikosti 60°, přičemž velikost plochy průřezu otvorů ve výstupní koncové části hlavní trubky 20 činila 45 % velikosti plochy průřezu hlavní trubky 20. Množství přiváděných spalín bylo nastaveno na 80000 Nm³.

- 25 Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 95 objemových ppm a množství prachu 8 mg/Nm³.

Porovnávací příklad 3

30

- Uspořádání zkoušky bylo stejné jako u pátého příkladu, kromě toho, že vodicí element 30 umístěný ve výstupním otvoru plynu byl odstraněn a ostatní části byly ponechány nezměněné, přičemž zkouška byla provedena za stejných podmínek, jako u čtvrtého příkladu. Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 190 objemových ppm a množství prachu 40 mg/Nm³.

35

Příklad 6

- 40 Při použití provedení podle příkladu 3 se změnila konstrukce vodicího elementu 30, jak je znázorněno na obr. 9. To znamená, že vodicí element 30' byl proveden jako kužel s úhlem Θ sklonu šikmé povrchové plochy 31 o velikosti 45°, přičemž velikost plochy průřezu otvorů ve výstupní koncové části hlavní trubky 20 činila 50 % velikosti plochy průřezu hlavní trubky 20. Vzdálenost mezi dolní koncovou plochou 25a hlavní trubky 20 a základnou 37 kuželového tělesa tvořícího vodicí element 30' činila asi 16 mm, přičemž ostatní části byly ponechány nezměněné.

45

Výsledkem zkoušky byla koncentrace plynného oxidu siřičitého ve vyčištěných spalínách ve výstupu 110 o velikosti 100 objemových ppm a množství prachu 10 mg/Nm³.

Průmyslová využitelnost

Rozptylovací trubka podle vynálezu je vhodná jako rozptylovací trubka pro známé zařízení pro vytváření kontaktu plynu s kapalinou. Když se použije rozptylovací trubka podle vynálezu, jejíž
 5 horní koncová část je vytvořena jako zúžená trubka, plocha jejíž průřez se zmenšuje směrem dolů, přičemž plyn nebo plyn obsahující částice kapaliny proudí touto rozptylovací trubicí, dojde ke snížení tlakových ztrát. Výsledkem toho je, že pro vstup plynu do rozptylovací trubky je zapotřebí pouze malého tlaku a dojde k úspoře energie potřebné pro stlačování plynu.

10 Rozptylovací trubka podle vynálezu, jejíž dolní koncová část je provedena jako tryska, plocha jejíž průřez se směrem dolů zmenšuje, vyfukuje plyn nebo plyn obsahující částice kapaliny, který vstupuje do rozptylovací trubky pod tlakem, hluboko do absorpční kapaliny. Výsledkem toho je, že účinnost kontaktu plynu s kapalinou je vysoká a nečistoty obsažené v plynu se účinně odstraňují. Při použití rozptylovací trubky podle vynálezu se dále účinně sníží tlakové ztráty při
 15 průchodu plynu rozptylovací trubicí.

Rozptylovací trubka podle vynálezu opatřená vodícím elementem umístěným ve spodní koncové části rozptylovací trubky, plocha jehož průřezu ve vodorovném směru se směrem dolů zmenšuje, optimalizuje rozšiřování ve vodorovném směru a pronikání plynu vyfukovaného z výstupního
 20 konce rozptylovací trubky směrem dolů do absorpční kapaliny. Výsledkem toho je, že účinnost kontaktu plynu s kapalinou a intenzita odstraňování nečistot se zlepší.

25

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Rozptylovací trubka pro uvádění plynu do kontaktu s kapalinou, přičemž plyn je přiváděn
 30 do horní koncové části rozptylovací trubky a vyfukován z její dolní koncové části do kapaliny, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že obsahuje v podstatě přímé, podélné, duté válcové trubkové těleso (2), k hornímu konci trubkového tělesa (2) je rozebíratelně připojena zúžená trubka (1), vytvořená jako prstencový díl z pružného materiálu, která má dolů se zužující zakřivenou obvodovou plochu, zasahující až k vnitřnímu povrchu dutého válcového trubkového tělesa (2),
 35 s nímž leží v jedné rovině, a prostředky pro rozebíratelné spojení zúžené trubky (1) s trubkovým tělesem (2), tvořené výztužnou trubicí (3) koncentricky připojenou k trubkovému tělesu (2) u jeho horního konce, pojistným kroužkem (4), připojeným k výztužné trubce (3) a vystupujícím z ní radiálně ven, a prstencovým vybráním (10) vytvořeným kolem dolního konce zúžené trubky (1) pro vložení horního konce výztužné trubky (3) a pojistného kroužku (4).

40

2. Rozptylovací trubka podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zúžená trubka (1) je vytvořena z plastu nebo pryže.

3. Rozptylovací trubka podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že k dolnímu
 45 konci trubkového tělesa (2) je připojena tryska (7), tvořená oddělitelnou krátkou trubicí, jejíž vodorovný průřez se směrem dolů zmenšuje.

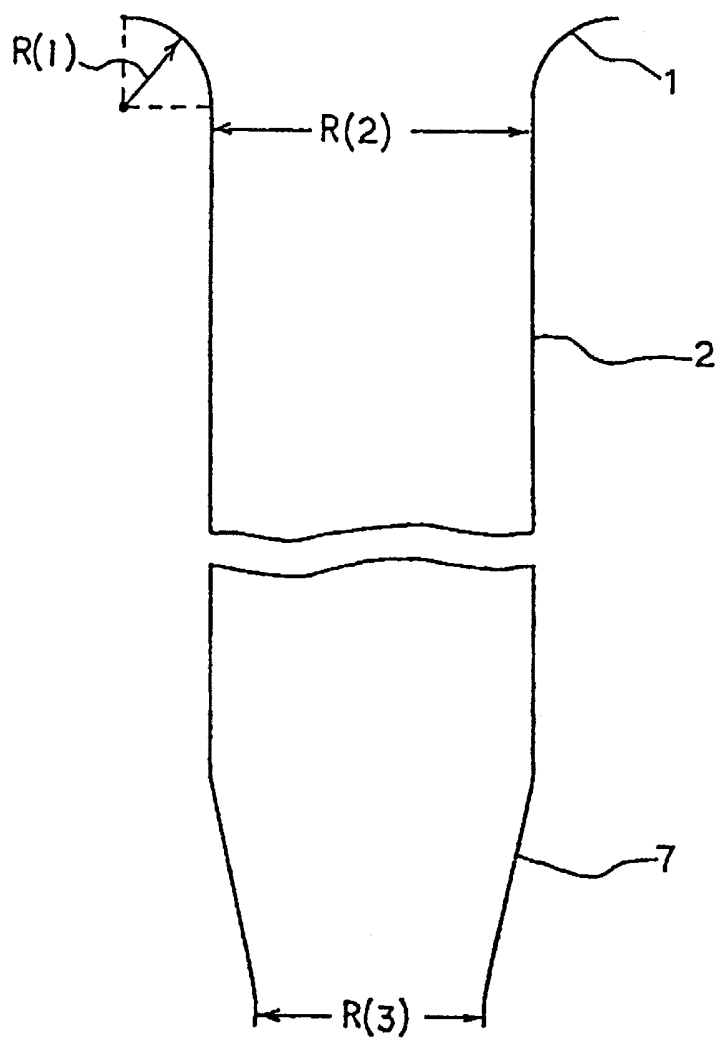
4. Rozptylovací trubka podle nároku 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že oddělitelná krátká
 50 trubka je vytvořena z pružného materiálu.

5. Rozptylovací trubka podle nároku 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že oddělitelná krátká trubka je vytvořena z plastu nebo pryže.

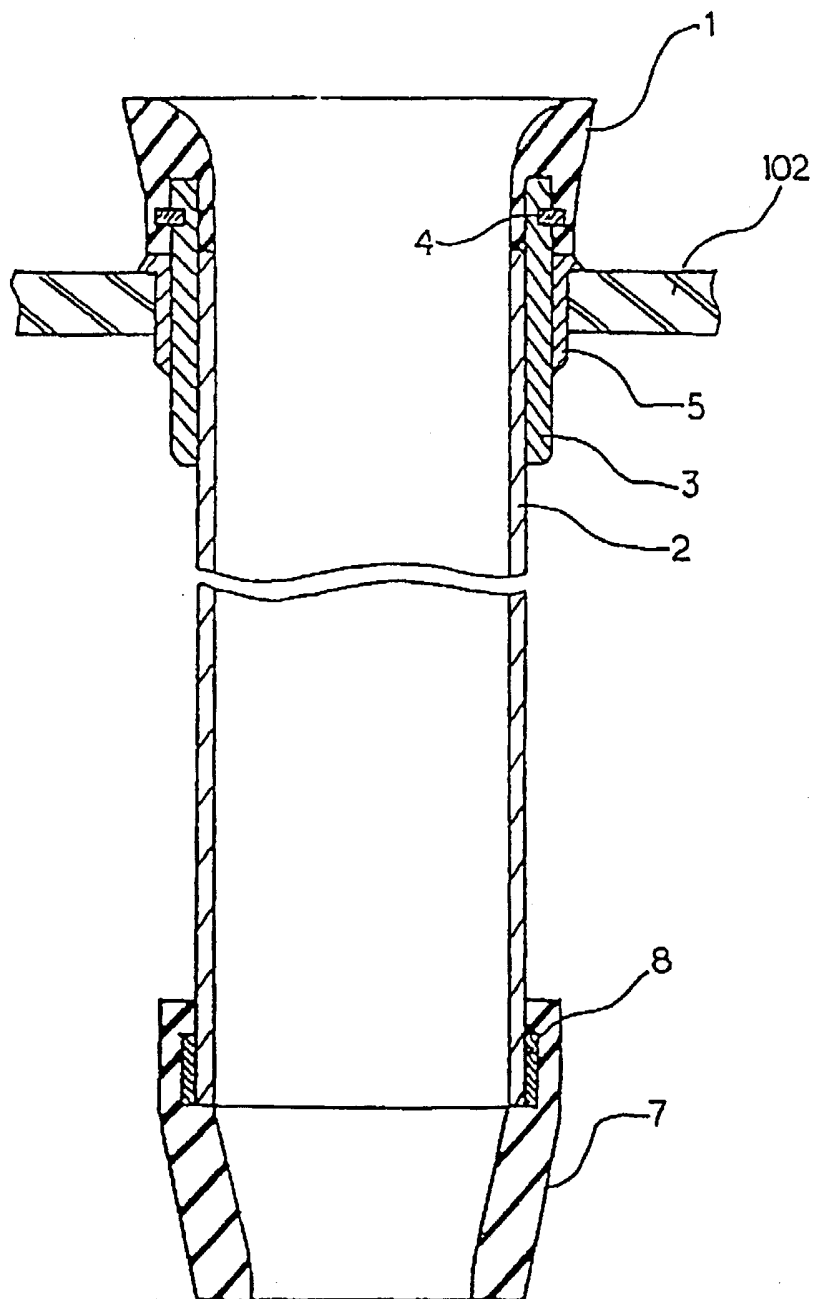
- 5 6. Rozptylovací trubka podle jednoho z nároků 3 až 5, **vyznačující se tím**, že obsahuje prostředky pro připojení oddělitelné krátké trubky k trubkovému tělesu (2), tvořené ustavovací výztužnou trubkou (8) připojenou k vnější části trubkového tělesa (2) u jeho dolního konce a prstencovou drážkou (11) vytvořenou na vnitřním povrchu krátké trubky pro vložení ustavovací výztužné trubky (8).
- 10 7. Rozptylovací trubka podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že v dolní koncové části trubkového tělesa (2), koncentricky s jeho vnitřní plochou, je uspořádán vodící element (30, 30', 30'') pro vedení plynu, jehož vodorovný průřez se zvětšuje směrem dolů, a který je připevněn k trubkovému tělesu (2) deskovými rameny (40), radiálně uspořádanými mezi trubkovým tělesem a vodícím elementem (30, 30', 30''), které navzájem tato desková ramena (40) spojují.
- 15 8. Rozptylovací trubka podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že vodící element (30, 30') pro vedení plynu je proveden jako symetrické rotační těleso s kuželovitým povrchem, jehož příčný průřez se směrem dolů zvětšuje.
- 20 9. Zařízení na zpracování spalín, jehož vnitřek je rozdělen dělicími stěnami (102) na oddělené komory (103, 104), **vyznačující se tím**, že v každém průchozím otvoru, vytvořeném v jedné z dělicích stěn (102), je svisle uspořádána rozptylovací trubka (106) podle jednoho z předcházejících nároků.

25

13 výkresů

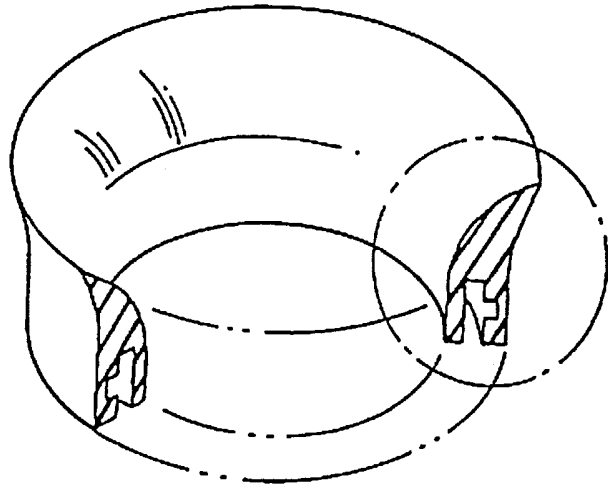


obr. 1

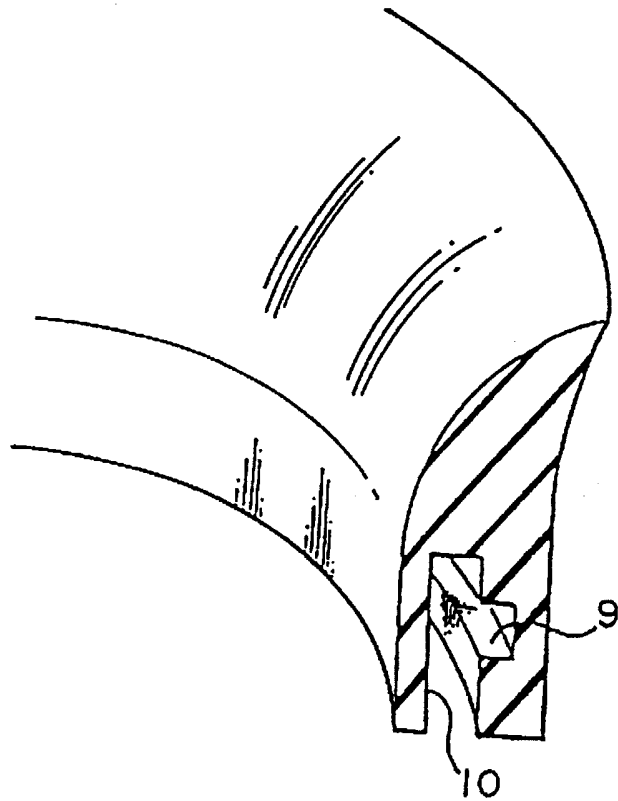


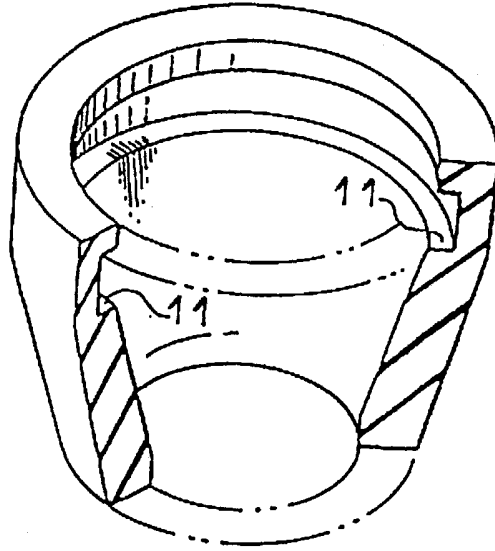
obr. 2

obr. 3 (a)

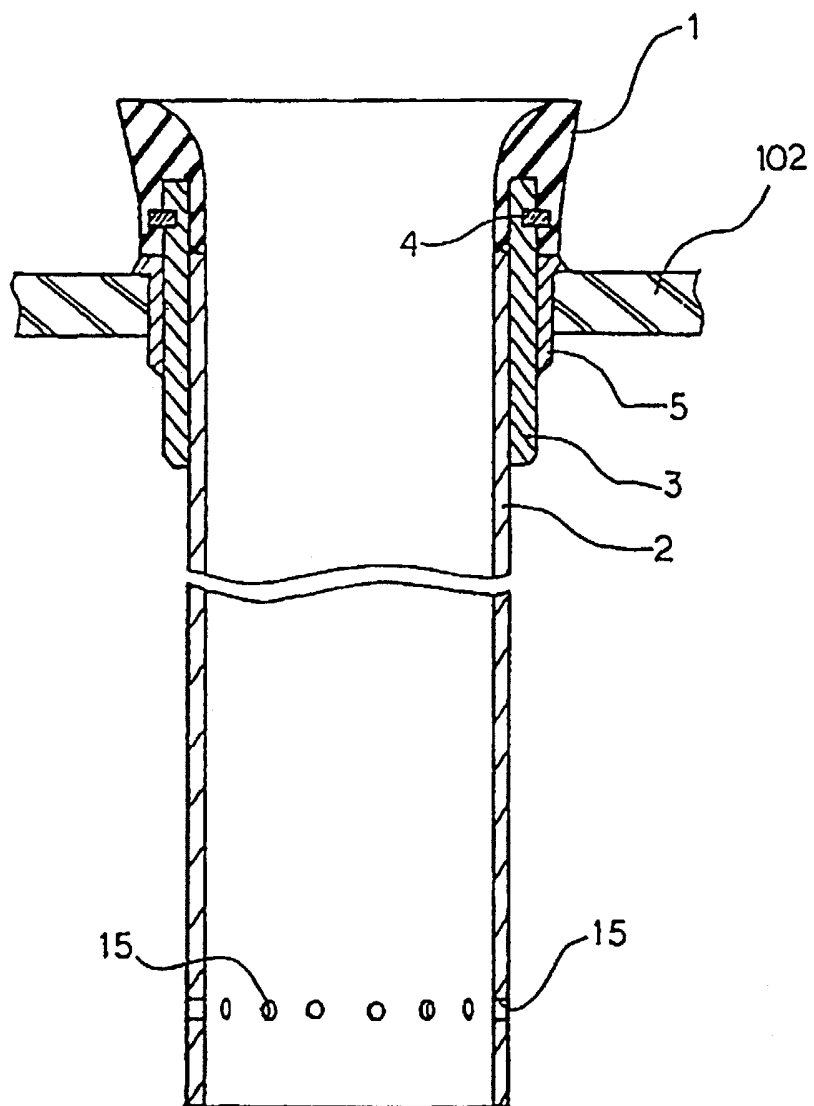


obr. 3 (b)

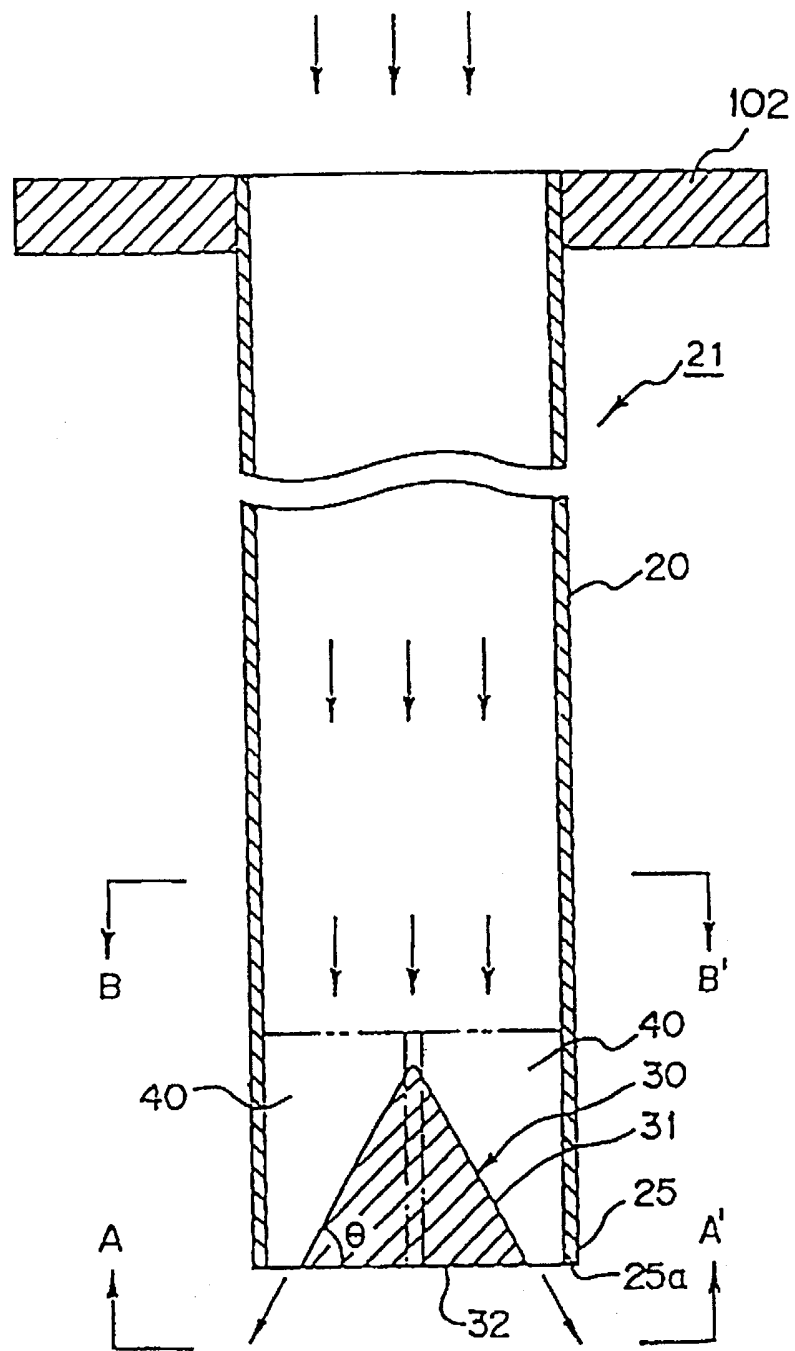




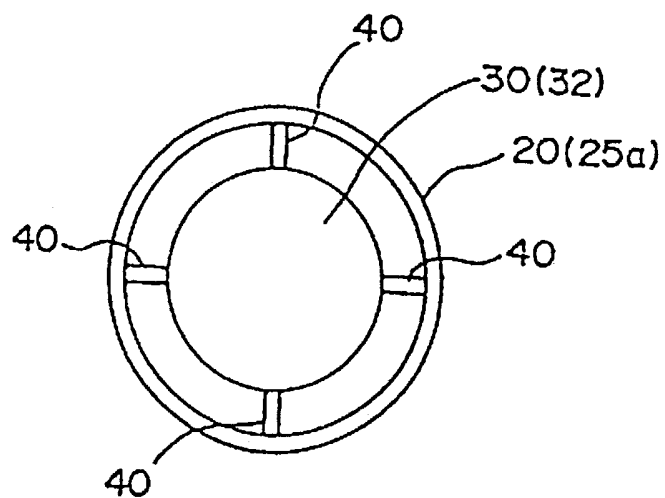
obr. 4



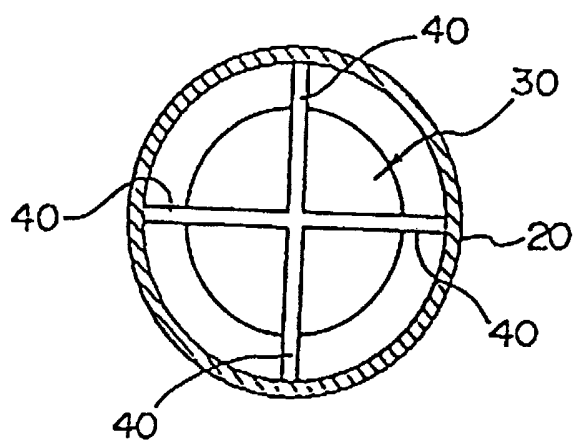
obr. 5



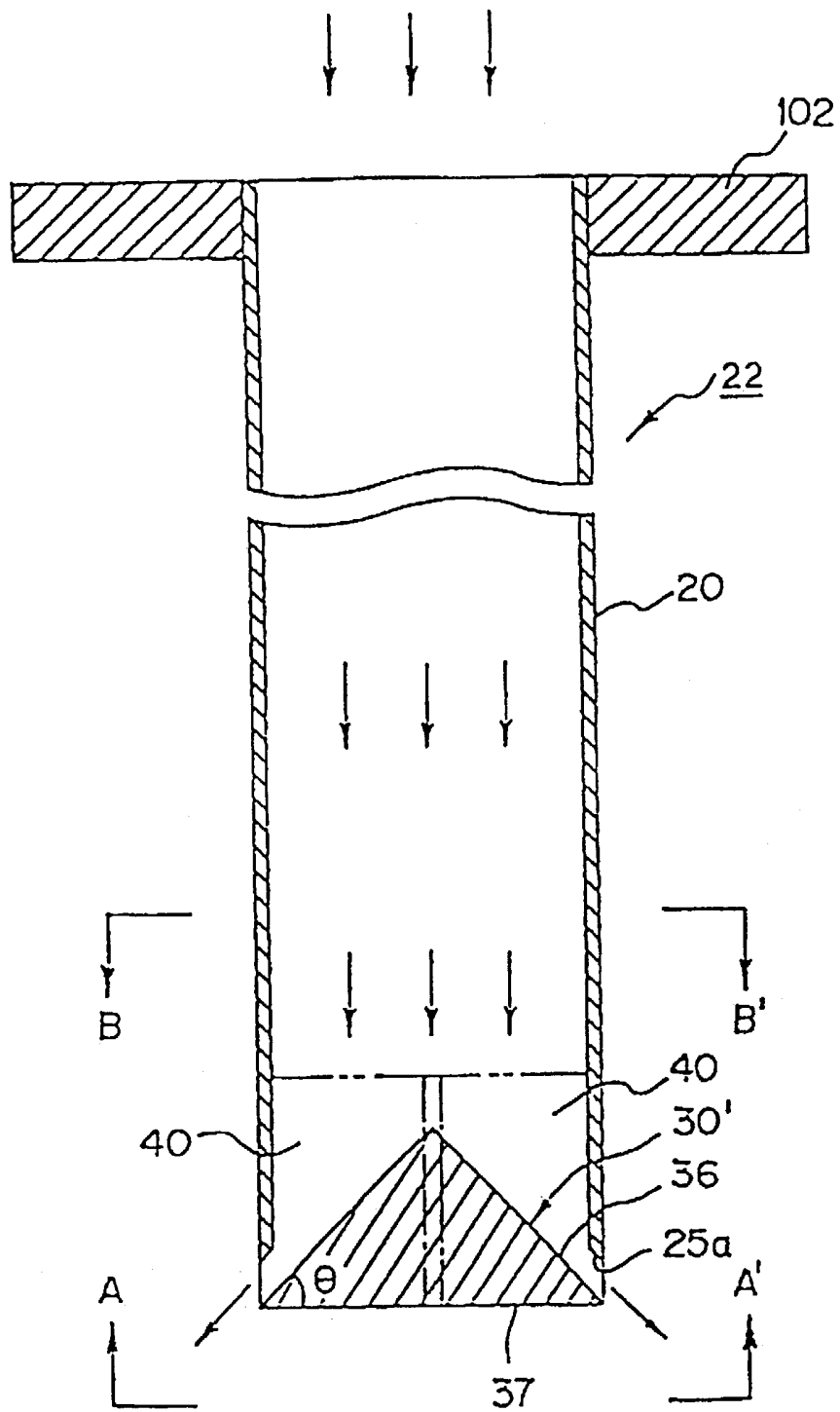
obr. 6



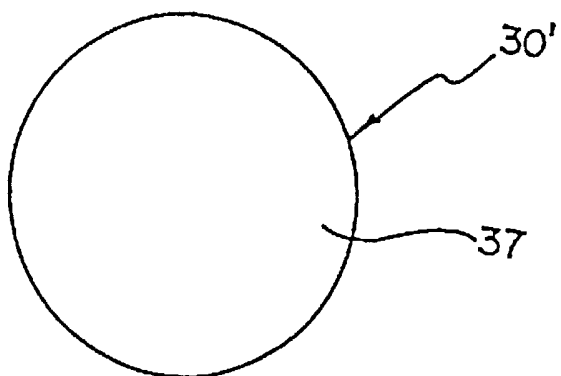
obr. 7



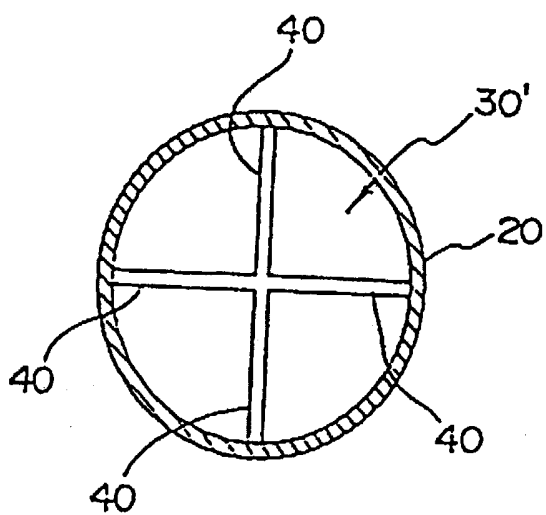
obr. 8



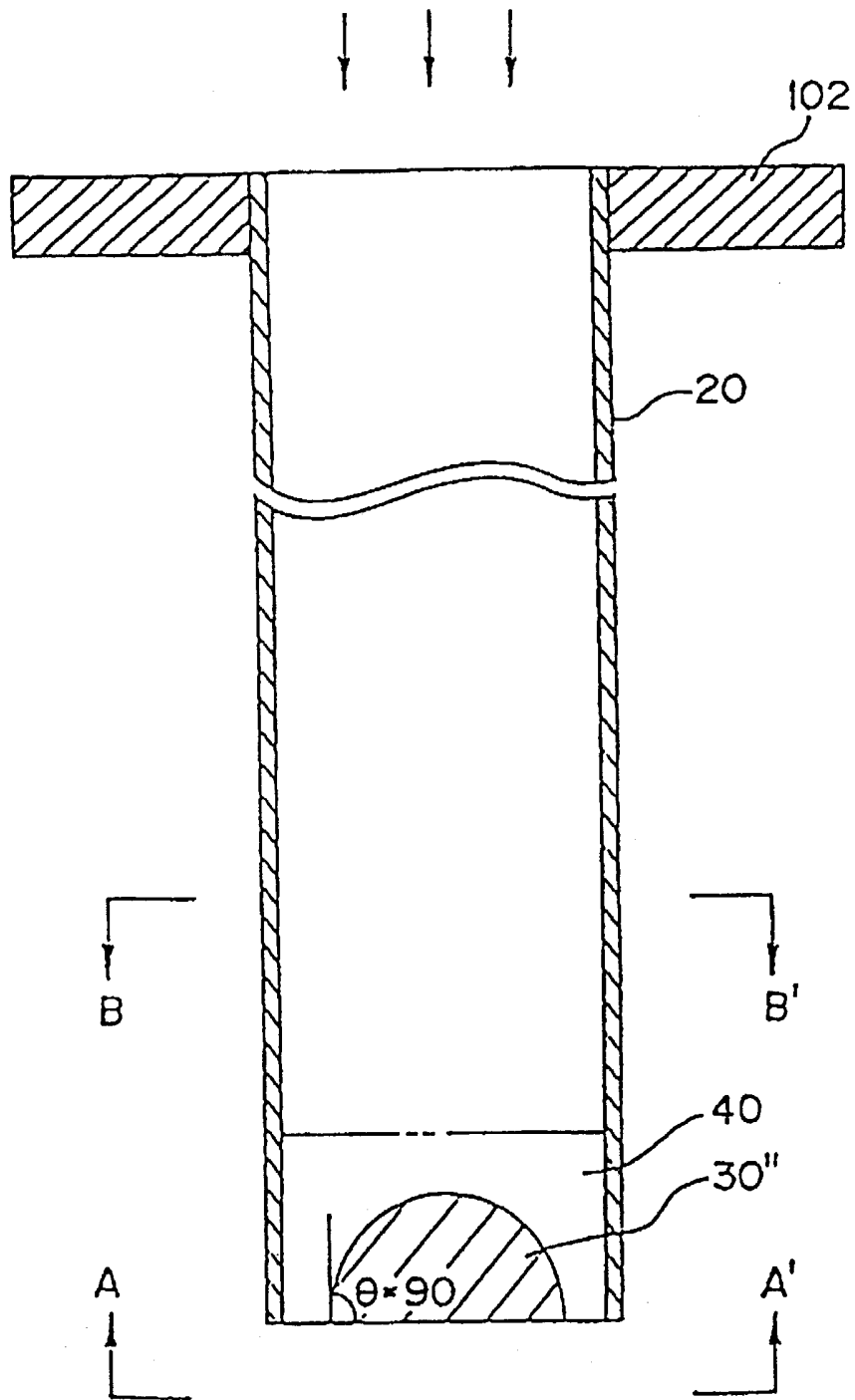
obr. 9



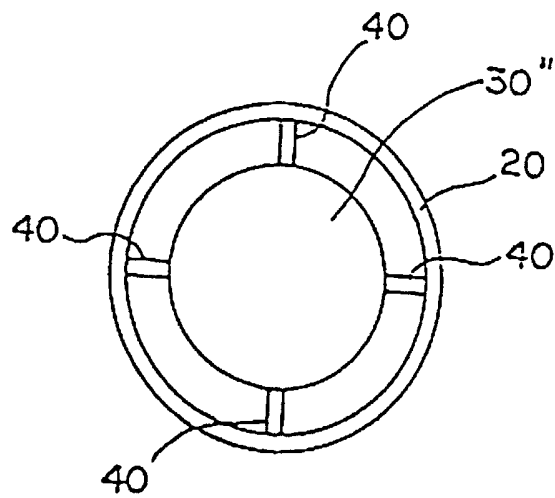
obr. 10



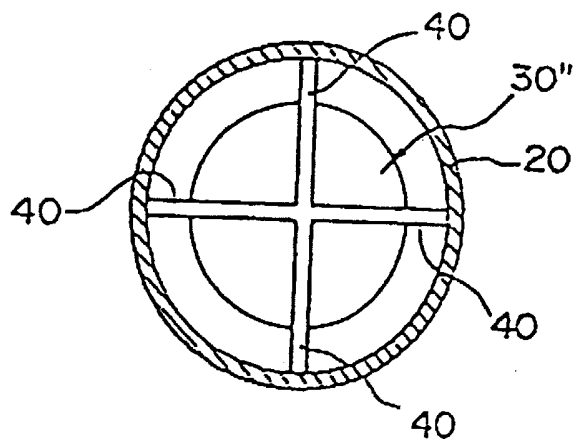
obr. 11



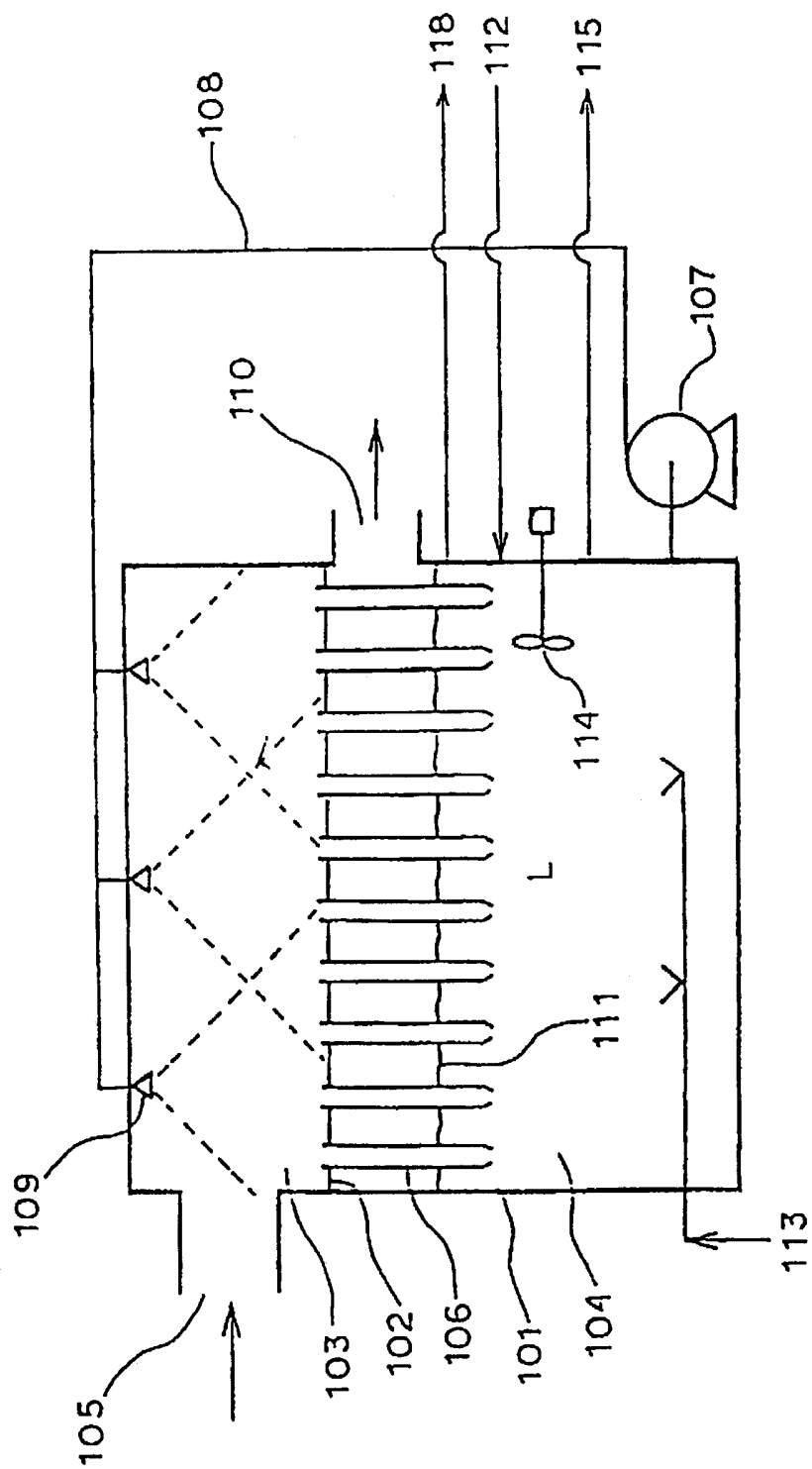
obr. 12



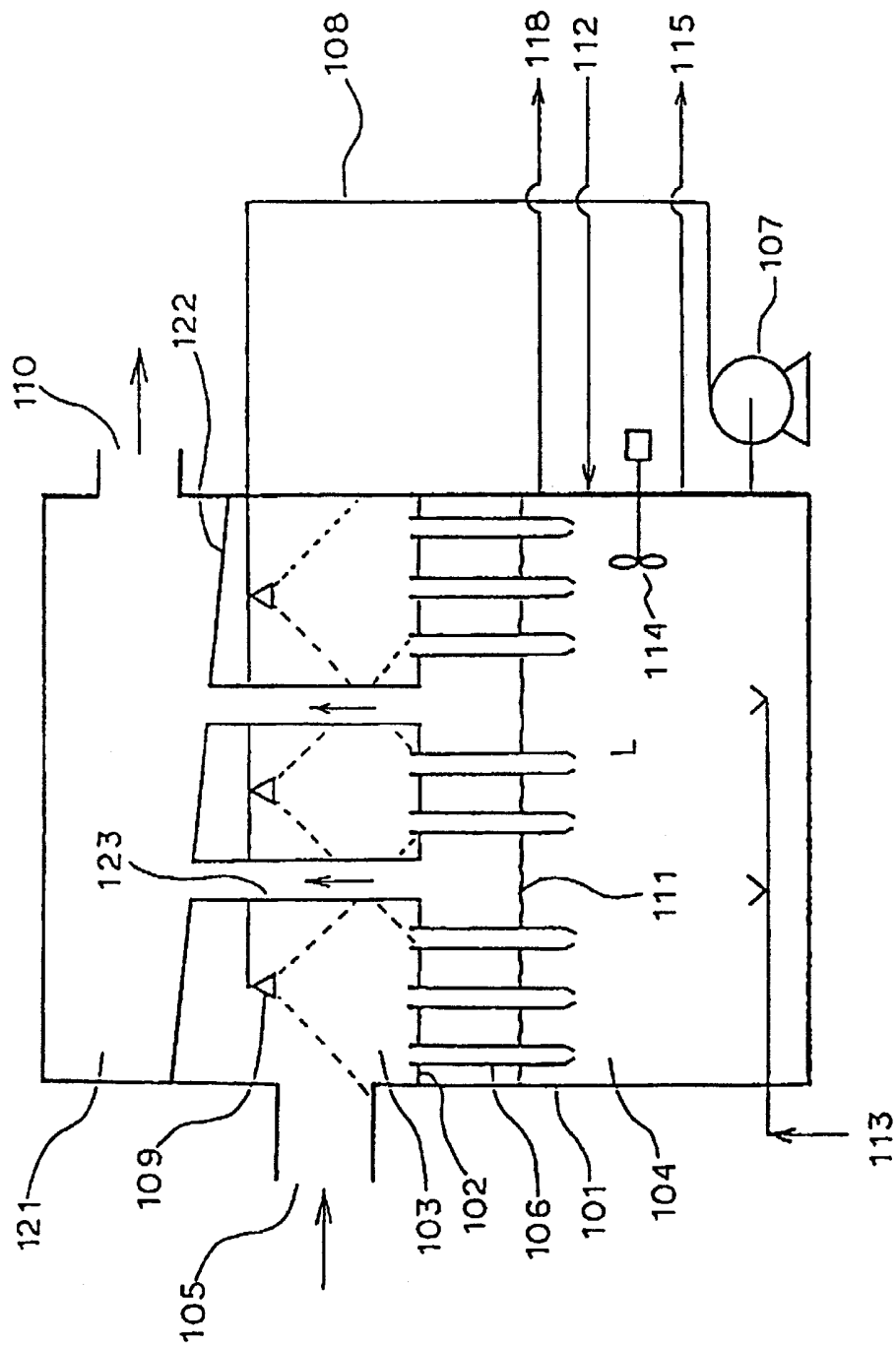
obr. 13



obr. 14



obr. 15



Konec dokumentu

obr. 16