PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

814-96

(19)

ČESKÁ REPUBLIKA

(22) Přihlášeno: **18. 03. 96**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12. 11. 97**
(Věstník č. 11/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[6]:
B 01 D 53/06

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

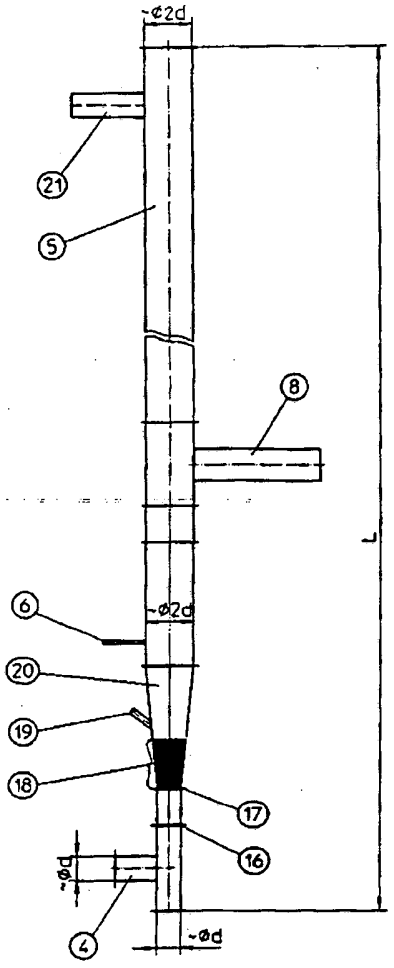
(71) Přihlášovatel:
ALOIS SCHEUCH GESELLSCHAFG M. B. H., Ried im Innkreis, AT;

(72) Původce:
Weinberger Robert Dipl. Ing., Ried im Innkreis, AT;
Lisberger Manfred, Riedau, AT;

(74) Zástupce:
Buršík Milan Ing., Plzeňská 218, Praha 5, 15000;

(54) Název přihlášky vynálezu:
Způsob a zařízení k odlučování škodlivin z plynů

(57) Anotace:
Způsob čištění plynů, při němž se do proudu plynu se škodlivinami přimíchává pevný reakční nebo adsorpční prostředek v silně nadtechiometrickém množství, dále se nejprve odloučí z proudu plynu nespotřebovaný prostředek, který se opětovně přivede do proudu plynu, a potom se odloučí spotřebovaný prostředek. Čištění plynu probíhá ve fluidní vrstvě z inertního materilu ve tvaru částic, přičemž pevný reakční nebo adsorpční prostředek se ukládá do této fluidní vrstvy nebo shora na tuto fluidní vrstvu. Zařízení k provádění způsobu sestává alespoň z jednoho reaktoru /5/, který je opatřen alespoň jedním vstupním resp. výstupním potrubím /4, 21/ pro proud plynu a alespoň jedním přívodním potrubím /6, 8/ pro pevný reakční nebo absorpční prostředek, alespoň z jednoho odlučovacího a vratného zařízení /8, 9, 10/ pro nespotřebovaný prostředek a alespoň z jednoho odlučovacího zařízení /10/ pro spotřebovaný prostředek z proudu plynu. V reaktoru /5/ je uspořádána fluidní vrstva /18/ a nad prvním zařízením /17/, ohraničujícím fluidní vrstvu /18/ směrem dolů, jsou uspořádána přívodní potrubí /6, 8/ pro uvedený prostředek.



CZ 814-96 A3

814-97

- 1
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL. 1
18. III. 96
DOŠLO
č.j.
2 0 2 0 3

Způsob a zařízení k odlučování škodlivin z plynů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu odlučování škodlivin z plynů, zejména z kouřových plynů s obsahem organických nebo anorganických škodlivin, jako jsou dioxiny, furany, těžké kovy, oxid siřičitý, HCl, HF a podobně, při němž se do proudu plynu se škodlivinami přimíchává pevný reakční nebo adsorpční prostředek v silně nadstechiometrickém množství, dále se odloučí nespotřebovaný prostředek z proudu plynu a opětovně se zavede do proudu plynu a spotřebovaný prostředek se potom z proudu plynu odloučí.

Vynález se týká také zařízení k odlučování škodlivin z plynů, zejména z kouřových plynů s obsahem organických nebo anorganických škodlivin, jako jsou dioxiny, furany, těžké kovy, oxid siřičitý, HCl, HF a podobně, které sestává alespoň z jednoho reaktoru, kterým proudí plyn s obsahem škodlivin, a který je opatřen alespoň jedním vstupním a výstupním otvorem pro proud plynu a alespoň jedním dalším přívodním otvorem pro pevný reakční nebo adsorpční prostředek, alespoň z jednoho odlučovacího nebo vratného zařízení pro nespotřebovaný prostředek, přiváděný k přívodnímu otvoru do reaktoru a alespoň z jednoho odlučovacího zařízení pro spotřebovaný prostředek z proudu plynu.

Dosavadní stav techniky

V oblasti čištění kouřových plynů je známé, že se k plynům s obsahem škodlivin přimíchává většinou pevný prostředek s většími nebo menšími částečkami, který reaguje se škodlivinami, které se mají odstranit, na neškodné nebo lépe skladovatelné materiály, nebo který tyto škodliviny

adsorbuje nebo absorbuje. V každém případě působí takový prostředek také pomocí kombinace uvedených mechanismů. Je přitom známo, že stupeň odlučování je tím větší, čím větší je přebytek přidávaného prostředku proti obsahu škodlivin v plynu. Aby se omezila potřeba nového prostředku, odlučuje se nespotřebovaný reakční, adsorpční nebo absorpční prostředek, nespotřebovaný v reaktoru, z proudu plynu a opět se přivádí do reaktoru. Při vzrůstajícím stechiometrickém přebytku přidávaného prostředku se stává však jeho rovnoměrné přimíchávání do proudu plynu stále těžší a u dosavadních způsobů a zařízení se omezuje poměr mezi recirkulovaným množstvím a množstvím nově přiváděného prostředku na 10 až 100 : 1. Za předpokladu dodržování hospodárných podmínek je tím také omezen stupeň odlučování.

Úkolem vynálezu je navrhnout takový způsob odlučování škodlivin z plynů, který by umožnil dosažení vysokých faktorů recirkulace prostředku pro reakci se škodlivinou nebo se škodlivinami v plynu, resp. pro jejich adsorpci jednoduchým a bezporuchovým způsobem, přičemž se zajistí hospodárné a účinné čištění plynu s vysokým stupněm odlučování na základě vysokého stechiometrického přebytku tohoto prostředku. Dalším úkolem vynálezu je vytvoření zařízení k odlučování škodlivin z plynů, při dosažení uvedených výhod.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody se z větší části odstraní a uvedeného úkolu se dosáhne způsobem odlučování škodlivin z plynů, podle vynálezu, jehož podstatou je, že se vytvoří fluidní vrstva z inertního materiálu ve tvaru částic a pevný reakční nebo adsorpční prostředek se ukládá do této fluidní vrstvy nebo se zejména ukládá shora na tuto fluidní vrstvu. Tím se tento prostředek jednak rovnoměrně rozdělí v průřezu fluidní vrstvy

a tím i v průřezu reaktoru, a jednak se mohou hrudky nebo větší části tohoto prostředku rozložit vlivem nárazů částic fluidní vrstvy a jsou tak schopné přepravy proudem plynu. Protože také převažující podíl uvedeného prostředku má nejjemnější formu, je specifický povrch pro reakci se škodlivinami značně velký, což přispívá k podstatnému zvýšení stupně odlučování. Z důvodu rozložení všech hrudek uvedeného prostředku se s jistotou zabrání ucpání reaktoru nebo vstupních potrubí pro plyn při velkém potřebném množství pevného prostředku, čímž se způsobem podle vynálezu také může zvýšit podíl recirkulovaného prostředku s horšími vlastnostmi vzhledem ke zkrápění a hrudkování, než podíl nového prostředku, za současného zvýšení hospodárnosti.

Podle dalšího význaku způsobu podle vynálezu se čistěný plyn vede fluidní vrstvou a následovně oblastí přívodu uvedeného prostředku. Tím se dosáhne toho, že proud plynu unáší sebou již části reakčního nebo adsorpčního prostředku, které pronikly do fluidní vrstvy, čímž se zvýší jak podíl unášených částí, tak doba styku mezi škodlivinami a uvedeným prostředkem.

Podle dalšího význaku způsobu podle vynálezu se čistěný plyn vede zespoda fluidní vrstvou, která se přitom fluidizuje, přičemž se rovnoměrně rozdělí proudění plynu zejména před vstupem do fluidní vrstvy, v jejím průřezu. Tím se mohou podstatně snížit náklady na vytvoření fluidní vrstvy, přičemž se současně rovnoměrně rozdělí proudění plynu při průchodu fluidní vrstvou v jejím průřezu. Předcházejícím rovnoměrným rozdělením proudění plynu před vstupem do fluidní vrstvy se může tento účinek ještě zesílit, což je například výhodné pro proudění plynů, které jsou přiváděny do reaktoru pod určitým úhlem vzhledem ke směru proudění ve vlastním reaktoru.

Podle dalšího význaku způsobu podle vynálezu se přivede

podíl recirkulovaného prostředku odděleně od podílu nového prostředku, přičemž podíl recirkulovaného prostředku se přivádí nad podílem nového prostředku a přivádí se zejména nad fluidní vrstvou. Tím se zamezí vzájemné ovlivňování obou podílů a tímto opatřením se dosáhne toho, že recirkulovaný prostředek se změněnými vlastnostmi se optimálně rozloží a může se rozdělit do proudu plynu. Zejména vyšší vlhkost ještě nespotřebovaného materiálu odloučeného z proudu plynu vede k menšímu sklonu ke zkrápění a dělení, a tím ke hrudkování materiálu. Přivedením podílu recirkulovaného materiálu nad fluidní vrstvu může být tento jemný podíl strháván prodem plynu a větší hrudky se rozloží při pádu na fluidní vrstvu nebo nejpozději vlivem nárazů částic fluidní vrstvy a může být rovněž schopný přepravy proudem plynu. Tím se značně omezí ucpávání reaktoru. Na základě dalekosáhle bezporuchového způsobu při odlučování škodlivin od plynů, podle vynálezu, je také možné, za současného podstatného zvýšení hospodárnosti, zvýšit značně podíl recirkulovaného prostředku, přičemž že se recirkuluje množství 0,5 až 5 kg reakčního, resp. adsorpčního prostředku na 1 m^3 plynu, a přitom poměr podílu recirkulovaného prostředku k podílu nového prostředku je 100 : 1, a zejména 1 000 : 1. Přesná hodnota závisí na koncentraci škodlivin v surovém plynu a dostupném množství nového materiálu.

Dalším úkolem vynálezu je vytvoření zařízení k provádění tohoto způsobu, které sestává alespoň z jednoho reaktoru, kterým proudí plyn s obsahem škodlivin, a který je opatřen alespoň jedním vstupním a výstupním potrubím pro proud plynu a alespoň jedním dalším přívodním potrubím pro pevný reakční nebo adsorpční prostředek, alespoň z jednoho odlučovacího nebo vratného zařízení pro nespotřebovaný prostředek, přiváděný k přívodnímu potrubí do reaktoru a alespoň z jednoho odlučovacího zařízení pro spotřebovaný prostředek

z proudu plynu, podle vynálezu, jehož podstatou je, že v reaktoru je uspořádána oblast fluidní vrstvy a nad prvním zařízením, ohraničujícím oblast fluidní vrstvy směrem dolů a sestávajícím například z perforovaného plechu nebo dna s dyšnami jsou uspořádána přívodní potrubí pro pevný reakční nebo adsorpční prostředek, zejména nad horním okrajem oblasti fluidní vrstvy. U takového zařízení se může pevný reakční nebo adsorpční prostředek přivádět do fluidní vrstvy nebo na fluidní vrstvu, a tím se může optimálně rozdělit a všechny hrudky se mohou rozložit. Tím se jednak zvětší povrch tohoto prostředku, který je k dispozici pro oddělování škodlivin, a jednak se zamezí ucpávání reaktoru i při velkém množství přiváděného prostředku.

Fluidní vrstva se může jednodušeji a hospodárněji vyrobit tak, že se použije čištěného plynu k fluidizaci částic fluidní vrstvy. K tomu účelu je, podle dalšího význaku vynálezu, pod prvním zařízením, ohraničujícím oblast fluidní vrstvy směrem dolů, uspořádáno vstupní potrubí pro plyn. Tím se současně dosáhne dobrého rovnoměrného rozdělení proudu plynu v celém průřezu fluidního lože.

Výhodného zlepšení rovnoměrného rozdělení proudu plynu, v případě, když se nepřivádí plyn do reaktoru rovnoběžně s proudem plynu v reaktoru, se dosáhne tím, že pod prvním zařízením, ohraničujícím oblast fluidní vrstvy směrem dolů, a v odstupu od prvního zařízení je uspořádáno druhé zařízení pro rozdělování plynu, například také z perforovaného plechu, a pod tímto druhým zařízením je uspořádáno přívodní potrubí pro plyn. Tím se s jistotou zamezí nerovnoměrnosti v proudění plynu, které mohou vést k nežádoucímu proudění, resp. cirkulaci ve fluidní vrstvě.

Podle dalšího význaku vynálezu jsou v reaktoru odděleně uspořádána dvě oddělená přívodní potrubí, a to první přívodní potrubí pro přívod podílu nového prostředku a druhé přívodní

potrubí pro přívod podílu recirkulovaného prostředku, přičemž druhé přívodní potrubí je zejména uspořádáno nad prvním přívodním potrubím, obě přívodní potrubí jsou zejména uspořádána nad horním okrajem oblasti fluidní vrstvy. Tím jsou tyto podíly, které mají odlišné vlastnosti, zejména co se týká vlhkosti, sklonu ke zkrápění a hrudkování, vzájemně odděleny a zamezí se tak jejich vzájemné ovlivňování.

Podle dalšího význaku vynálezu je průřez reaktoru nad oblastí fluidní vrstvy rozšířen do tvaru Venturiho trubice a dále je v celé výšce konstantní. Toto uspořádání umožní dosažení velmi vysoké provozní rychlosti plynu ve fluidní vrstvě a tím i dosažení vysoké energie pro rozkládání a rozdělování pevného reakčního nebo adsorpžního prostředku v celém průřezu reaktoru. Následně se však na fluidním loži sníží rychlost proudění plynu s unášenými jemnými a jemně rozdělenými částečkami uvedeného prostředku, takže se může provádět odlučování v reaktoru po delší dobu. Vysoká rychlost ve fluidní vrstvě, a tím také vysoká kinetická energie částic zamezí také ucpávání reaktoru vlivem jejich mechanického působení na přiváděný prostředek.

Vynález bude blíže popsán podle výhodného příkladu provedení. Přitom bude například popsáno odsíření kouřových plynů, při němž se odlučuje oxid siřičitý z navlhčeného surového plynu přidáváním hydroxydu vápenatého, $CA(OH)_2$. Tak je také možné odlučování HCl a HF. Zvolením vhodných prostředků pro přidávání do reaktoru se mohou v zařízení podle vynálezu a rovněž způsobem podle vynálezu odlučovat z plynů také organické škodliviny, jako dioxiny, furany a pod., kde přichází v úvahu hlavně aktivní uhlí, aktivní koks nebo jejich směs s hydroxydem vápenatým. Dále se mohou odlučovat těžké kovy, jako kadmium, olovo a pod., a také kyselina fluorovodíková a mnohé další substance.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, kde na obr.1 je schematicky znázorněno zařízení na odsíření kouřových plynů, na obr.2 je schematicky znázorněn reaktor ze zařízení podle obr.1, ve zvětšeném měřítku a na obr.3, resp. 3b je schematicky znázorněn filtr ze zařízení podle obr.1, v bokorysu, resp. v půdorysu.

Příklady provedení vynálezu

Surový plyn s obsahem škodlivin se přivádí potrubím 1 do vstřikovacího chladiče 2 (quench), kde se pomocí vodního vstřikování v horní části vstřikovacího chladiče 2 jednak podstatně sníží teplota surového plynu a jednak se tento plyn zvlhčí. Tak například pro odsíření kouřových plynů hydroxydem vápenatým je třeba snížit jejich teplotu asi o 100°C. Na spodní části vstřikovacího chladiče 2 je jako předodlučovač uspořádán například axiální cyklon 3. Vstupním potrubím 4 se předčištěné, ochlazené a zvlhčené kouřové plyny vedou do reaktoru 5. Reaktor 5 má zejména zaoblený, t.j. oválný nebo kruhový průřez. Samozřejmě, že v uvedeném zařízení mohou být popsané součásti, podle podmínek v kouřových plynech, vynechány nebo mohou být, v případě nutnosti, ještě doplněny dalšími chladícími nebo předřazenými odlučovacími stupni, před vstupem plynu do reaktoru 5. Plyn se přivádí zejména do spodní části reaktoru 5 a proudí jím směrem nahoru. Prvním přívodním potrubím 6 se do spodní části reaktoru 5 přivádí nepatrné množství nového hydroxydu vápenatého, zatímco druhým přívodním potrubím 8, které ústí do reaktoru 5 nad prvním přívodním potrubím 6, se do reaktoru 5 znovu přivádí nespotřebovaný hydroxyd vápenatý z prvního filtru 9. Surový plyn sebou unáší hydroxyd vápenatý přiváděný prvním přívodním

potrubím 6 a druhým přívodním potrubím 8 a vstupuje konečně v horním konci reaktoru 5 do druhého filtru 10, který je proveden například jako hadicový filtr s několika filtračními hadicemi. Z prvního filtru 9 se odlučuje spotřebovaný podíl hydroxydu vápenatého, přepravuje se vyprazdňovacím šnekem 11 a přes komoru 12 a plní se do mezizásobníku 13. Nespotřebovaný podíl hydroxydu vápenatého z prvního filtru 9 se vrací pomocí dávkovacího zařízení 14 a druhého přívodního potrubí 8 zpět, jako podíl zpětné cirkulace, do reaktoru 5 a vhání se do surového plynu. Čistý plyn se odsává z prvního filtru 9 potrubím 15 a ventilátorem 16 se vypouští do okolního prostředí. Je výhodné, když ventilátor 16, který jako sací ventilátor zajišťuje oběh kouřových plynů celým zařízením, má svůj pracovní bod ve strmém rozsahu své charakteristiky (p/V). Tak se může udržovat kolísání tlaku asi na 1000 Pa při nepatrných změnách objemu množství plynu tak, aby se fluidní vrstva nezbortila, a rychlost reaktoru se udržela co nejstálejší.

Na obr.2 je schematicky znázorněn reaktor 5 ve větším měřítku a se všemi podstatnými součástmi. Surový plyn se přivádí vstupním potrubím 4 kolmo k podélné ose reaktoru 5, v jeho spodní části a obrací se nahoru, rovnoběžně s podélnou osou reaktoru 5. Nad ústím vstupního potrubí 4 je v reaktoru 5 uspořádáno druhé zařízení 16 z perforovaného plechu pro rovnoměrné rozdělování proudu plynu. Perforovaný plech tohoto zařízení 16 má otvory o průměru asi 5 až 20 mm, zejména asi 10 mm a volnou plochu asi 30 až 50%, zejména asi 40%. Nad tímto druhým zařízením 16 je uspořádáno první zařízení 17, také z perforovaného plechu, s otvory o průměru 2 až 10 mm, zejména 4 až 5 mm a volnou plochou asi 20 až 40%, zejména 30 až 35%. Perforovaný plech tohoto zařízení 17 tvoří dno s dyšnami pro fluidní vrstvu s částicemi o průměru 5 až 10 mm a sypné hustoty 1 až 2 kg/dm^3, zejména asi 1,5 kg/dm^3, která

se vytvoří v reaktoru 5, v oblasti 18 pro fluidní vrstvu. Z důvodů omezení příliš velkých ztrát tlaku ve fluidním loži je výška fluidní vrstvy 30 až 200 mm, zejména 50 mm. Nad oblastí 18 fluidní vrstvy je uspořádán plnící otvor 19 k plnění a doplňování částic fluidního lože, tvořených například rozptýlenou drtí. Namísto prvního zařízení 17 z perforovaného plechu může být reaktor 5 opatřen samozřejmě i jiným podobným zařízením tvořícím dno s dyšnami pro fluidní vrstvu. Reaktor 5 se kuželovitě rozšiřuje od horního konce oblasti 18 fluidní vrstvy směrem nahoru do tvaru Venturiho trubice 20. V příkladu znázorněném na obr.2 má reaktor 5 ve své spodní části vnitřní průměr d a ve své rozšířené části má průměr 2d, přičemž tato hodnota zůstává v celé jeho zbývající výšce, která činí obvykle alespoň 5 m, v podstatě konstantní. Rychlost proudění plynu je přitom v oblasti 18 fluidní vrstvy obvykle 5 až 20 m/s, zejména 12 až 15 m/s. Nad Venturiho trubicí 20 ústí do reaktoru 5 první přívodní potrubí 6 podílu nového hydroxydu vápenatého a ještě výše ústí do reaktoru 5 druhé přívodní potrubí 8 podílu recirkulovaného hydroxydu vápenatého. Těmito přívodními potrubími 6 a 8 se dávkuje do proudu surového plynu, podle obsahu síry v surovém plynu, zejména nadstechimetrické množství hydroxydu vápenatého, přičemž poměr Ca/S se nastaví větší než 1, zejména 5 až 6. Absolutní množství závisí na obsahu síry v surovém plynu a na množství plynu procházejícím reaktorem 5 za jednotku času, avšak pro vysoký výkon odlučování je předpokladem dodávka velkého absolutního množství pevného materiálu. Absolutní množství pevného materiálu je v každém případě alespoň 0,5 kg hydroxydu vápenatého/m^3 plynu a zejména více než 2 až 5 kg hydroxydu vápenatého/m^3 plynu. Poměr podílu nového hydroxydu vápenatého k podílu recirkulovaného hydroxydu vápenatého činí více než 1:100, a zejména 1:1000.

Materiál, který se dodává do reaktoru 5 prvním a druhým

přívodním potrubím 6 a 8, pokud je jemně rozdělený a má malé velikosti částic, je strháván a unášen proudem plynu. Větší částice a hrudky materiálu, zejména hydroxydu vápenatého mají sklon ke hrudkování a ke spekání, zejména za podmínek vyšší vlhkosti v reaktoru 5, a padají od ústí uvedených potrubí dolů na fluidní vrstvu v oblasti 18 a rozdružují se částicemi fluidní vrstvy na menší rozměr, takže nakonec vytvoří rovněž částice hydroxydu vápenatého unášené proudem plynu. To je zejména podstatné pro podíl recirkulovaného materiálu, který již během předchozího průchodu reaktorem 5 absorboval hodně vlhkosti, a proto má z větší části hrudkovitý tvar. Teprve v důsledku jeho rozložení a také rozdělení fluidní vrstvou v celém průřezu reaktoru 5 se uvedené množství hydroxydu vápenatého, a zejména jeho recirkulovaného podílu přivede bezporuchově do proudu plynu. Na horním konci reaktoru 5, je na obr.2 ještě znázorněno převáděcí potrubí 21 do druhého filtru 10.

V důsledku zvýšení podílu recirkulovaného materiálu na celkovém množství hydroxydu vápenatého dodávaného do surového plynu se docílí, podle vynálezu, obzvláště jednoduchého a hospodárného dosažení velice vysokých stechiometrických faktorů, při dalekosáhlé úspoře podílu nového materiálu, a tím i suroviny. Další výhodou dodávky vysokého množství pevného materiálu k čištěnému plynu je, že způsob a zařízení podle vynálezu nejsou citlivé na kolísání obsahu škodlivin v surovém plynu. V důsledku vysokého přebytku hydroxydu vápenatého se může dosáhnout téměř konstantních hodnot čistého plynu, bez ohledu na velké kolísání ve složení surového plynu. Na základě velkého množství pevných materiálů v proudu plynu se může dosáhnout dobrého odlučování v jednotlivých filtračních zařízeních, zejména ve tkaninových filtračních hadicích.

Na obr.3b je schematicky znázorněno převáděcí potrubí 21

z reaktoru 5 do druhého filtru 10, zejména s ohnutím proudu plynu. Dříve než proud plynu dorazí k filtračním hadicím 23 ve svém příčném proudění, jak je znázorněno na obr.3a, musí projít ještě stěnou z vertikálních lamel 22. Tyto lamely 22 jsou vzájemně uspořádány rovnoběžně, ale šikmo ke směru proudění plynu u vstupu do druhého filtru 10, s vertikálně orientovanými osami, a jsou zabudovány ve filtračním tělese a slouží k odlučování velkého podílu hydroxydu vápenatého, který se v důsledku obrácení proudu plynu odloučí z tohoto plynu a padá do sběrné násypky filtru.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob odlučování škodlivin z plynů, zejména z kouřových plynů s obsahem organických nebo anorganických škodlivin, jako jsou dioxiny, furany, těžké kovy, oxid siřičitý, HCl, HF a podobně, při němž se do proudu plynu se škodlivinami přímíchává pevný reakční nebo adsorpční prostředek v silně nadstechiometrickém množství, dále se odloučí nespotřebovaný prostředek z proudu plynu a opětovně se přivede do proudu plynu a spotřebovaný prostředek se potom odloučí z proudu plynu, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se vytvoří fluidní vrstva z inertního materiálu ve tvaru částic a pevný reakční nebo adsorpční prostředek se ukládá do této fluidní vrstvy nebo se zejména ukládá shora na tuto fluidní vrstvu.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že čistěný plyn se vede fluidní vrstvou a následovně oblastí přívodu uvedeného prostředku.

3. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se čistěný plyn vede zespoda fluidní vrstvou, která se přitom fluidizuje, přičemž se rovnoměrně rozdělí proudění plynu zejména před vstupem do fluidní vrstvy v jeho průřezu.

4. Způsob podle nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se přivede podíl recirkulovaného prostředku odděleně od podílu nového prostředku, přičemž podíl recirkulovaného prostředku se přivádí nad podílem nového prostředku a přivádí se zejména nad fluidní vrstvou.

5. Způsob podle nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se recirkuluje množství 0,5 až 5 kg reakčního, resp. adsorpčního prostředku na 1 m^3 plynu, a přitom poměr

podílu recirkulovaného prostředku k podílu nového prostředku je 100 : 1, a zejména 1 000 : 1.

6. Zařízení k provádění způsobu podle nároků 1 až 5, k odlučování škodlivin z plynů, zejména z kouřových plynů s obsahem organických nebo anorganických škodlivin, jako jsou dioxiny, furany, těžké kovy, oxid siřičitý, HCl, HF a podobně, které sestává alespoň z jednoho reaktoru, kterým proudí plyn s obsahem škodlivin, a který je opatřen alespoň jedním vstupním a jedním výstupním potrubím pro proud plynu a alespoň jedním dalším přívodním potrubím pro pevný reakční nebo adsorpční prostředek, alespoň z jednoho odlučovacího nebo vratného zařízení pro nespotřebovaný prostředek přiváděný k přívodnímu potrubí do reaktoru a alespoň z jednoho odlučovacího zařízení pro spotřebovaný prostředek z proudu plynu, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v reaktoru (5) je uspořádána oblast (18) fluidní vrstvy a nad prvním zařízením (17), ohraničujícím oblast (18) fluidní vrstvy směrem dolů a sestávajícím například z perforovaného plechu nebo dna s dyšnami, jsou uspořádána přívodní potrubí (6, 8) pro pevný reakční nebo adsorpční prostředek, zejména nad horním okrajem oblasti (18) fluidní vrstvy.

7. Zařízení podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že pod prvním zařízením (17),ohraničujícím oblast (18) fluidní vrstvy směrem dolů, je uspořádáno vstupní potrubí (4) pro plyn.

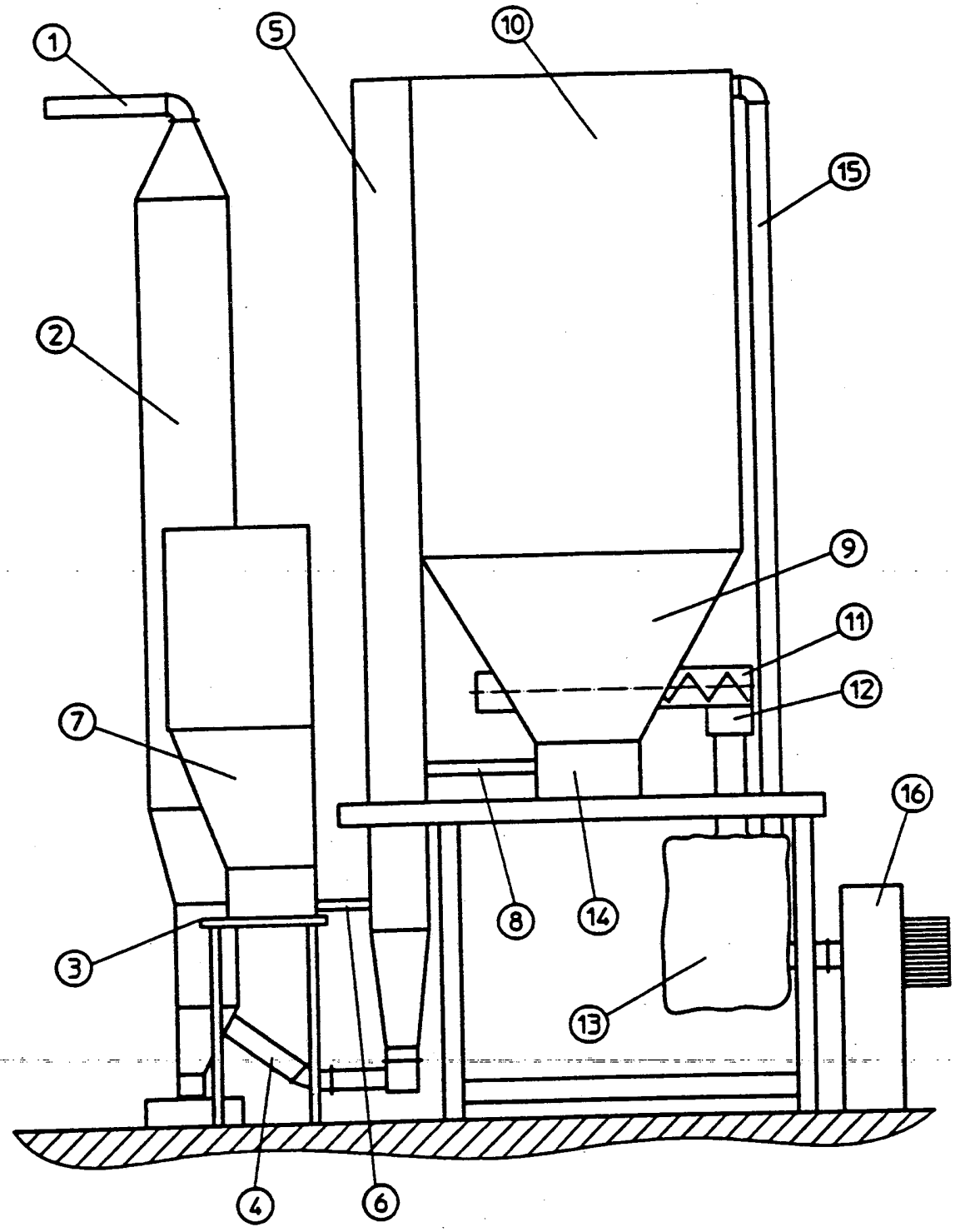
8. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že pod prvním zařízením (17),ohraničujícím oblast (18) fluidní vrstvy směrem dolů a v odstupu od prvního zařízení (17) je uspořádáno druhé zařízení (16) pro rovnoměrné rozdělování proudu plynu, například také z perforovaného

plechu, a pod tímto druhým zařízením (16) je uspořádáno vstupní potrubí (4) pro plyn.

9. Zařízení podle nároků 6 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v reaktoru (5) jsou odděleně uspořádána dvě přívodní potrubí (6, 8), a to první přívodní potrubí (6) pro přívod podílu nového prostředku a druhé přívodní potrubí (8) pro přívod podílu recirkulovaného prostředku, přičemž druhé přívodní potrubí (8) je zejména uspořádáno nad prvním přívodním potrubím (6), obě přívodní potrubí (6, 8) jsou zejména uspořádána nad horním okrajem oblasti (18) fluidní vrstvy.

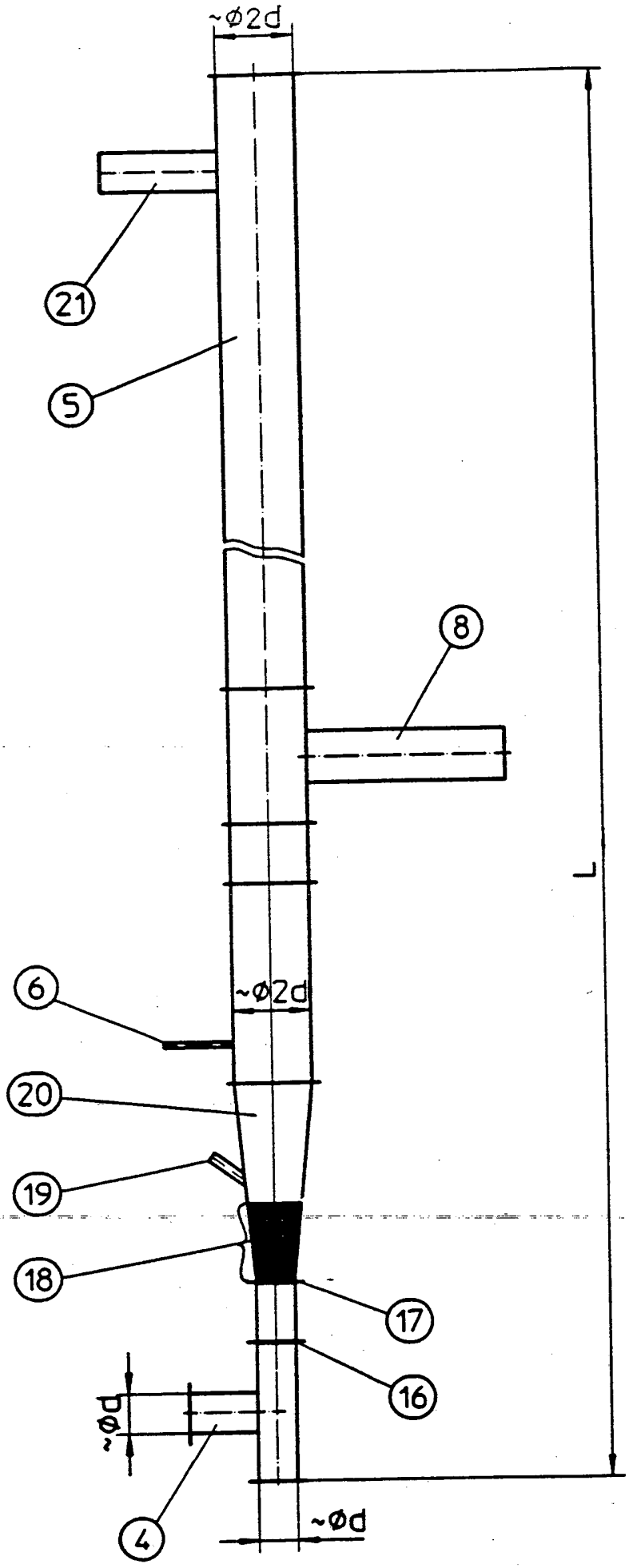
10. Zařízení podle nároků 6 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že průřez reaktoru (5) nad oblastí (18) fluidní vrstvy je rozšířen do tvaru Venturiho trubice (20) a dále je v celé výšce konstantní.

814-97



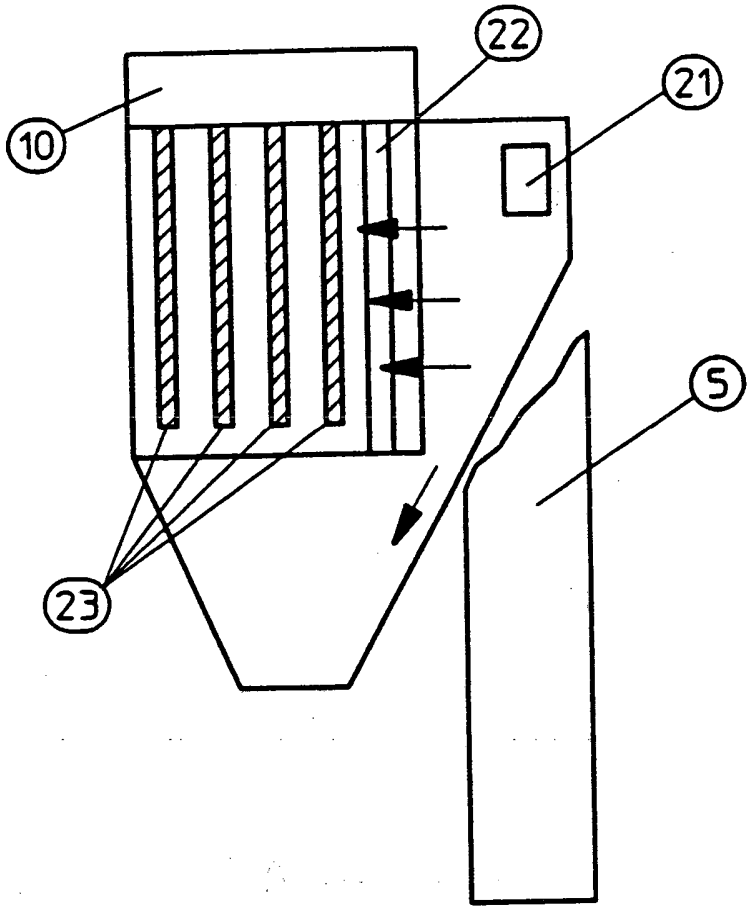
OBR. 1

814-97

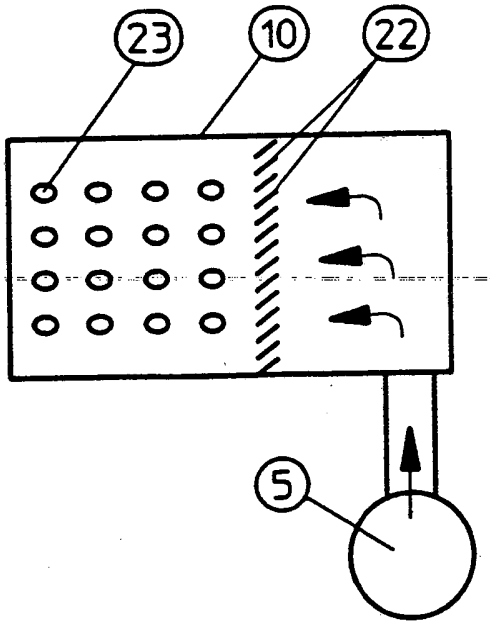


OBR. 2

814 - 97



OBR. 3a



OBR. 3b