

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

294 508

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. :
B 01 D 53/50
B 01 D 53/83

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1998-466**
(22) Přihlášeno: **19.08.1996**
(30) Právo přednosti: **18.08.1995 DE 1995/19530497**
(40) Zveřejněno: **12.08.1998**
(Věstník č. 08/1998)
(47) Uděleno: **23.11.04**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **12.01.2005**
(Věstník č. 1/2005)
(86) PCT číslo: **PCT/DE1996/001542**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1997/006874**

(73) Majitel patentu:

FHW-BRENNTECHNIK GMBH, Neumarkt-Sankt Veit,
DE

(72) Původce:

Weichs Hermann, Neumarkt-Sankt Veit, DE
Friedl Andreas, Burghausen, DE

(74) Zástupce:

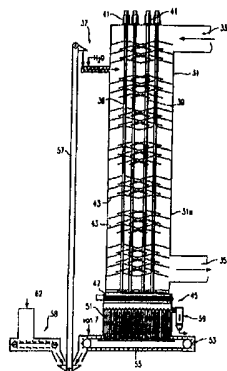
Dr. Ing. Milan Hořejš, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

Zařízení na čištění kouřového plynu

(57) Anotace:

Zařízení na čištění kouřového plynu zahrnuje zásobník (31) s alespoň jedním přívodním otvorem (33) pro přívod surového plynu a adsorpční/absorpční látky na čištění surového plynu a s alespoň jedním odváděcím otvorem (35) pro odvádění vyčištěného plynu. V zásobníku (31) jsou upraveny pohyblivé konstrukční prvky, které obsahují ohebné vířicí prvky (43). Ohebné vířicí prvky (43) jsou umístěny na alespoň jedné rotačně poháněné hřídeli (39), která je uspořádána kolmo k podélné ose zásobníku (31).



CZ 294508 B6

Zařízení na čištění kouřového plynu

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení na čištění kouřového plynu se zásobníkem s alespoň jedním přívodním otvorem pro přívod surového plynu a adsorpční/absorpční látky na čištění surového plynu a s alespoň jedním odváděcím otvorem pro odvádění vyčištěného plynu, přičemž v zásobníku jsou upraveny pohyblivé konstrukční prvky, které obsahují ohebné vířící prvky.

Dosavadní stav techniky

Při čištění kouřového plynu, například při čištění spalin v soustavách, ve kterých se pracuje s ohněm, se v současnosti používá mokrá metoda, polosuchá metoda a suchá metoda. Mokrá metoda a polosuchá metoda přitom mají obecně vyšší čisticí účinnost než suchá metoda. Mokrá i polosuchá metoda jsou však velmi nákladné, protože potřebují přívod, odvod a recyklaci adsorpčních/absorpčních látek, použitých k čištění surového plynu. Navíc v zásobníku, ve kterém přidané adsorpční/absorpční látky způsobují adsorpci a absorpci škodlivin, vznikají extrémně agresivní kyseliny, které napadají vnitřní stěny zásobníku, respektive v něm se nacházející zařízení. Sole obsahující voda z rozvodu musí být zpracována v čisticím zařízení, což je velmi nákladné. Tyto velké náklady se projevují zejména u menších čisticích soustav na čištění kouřového plynu. Z těchto důvodů proto byly navrhovány různé způsoby zlepšení čisticí účinnosti u suchého způsobu čištění kouřového plynu. Například z EP-A-0 104 335 vyplývá, že reakce mezi škodlivinami, obsaženými v surovém plynu, a adsorpčními a absorpčními látkami může být zlepšena, pokud se dodatečně přimísí voda. Toto dodatečné přidání vody je provedeno tak, že v první fázi celého procesu je nejprve přidán suchý, práškovitý reakční prostředek a poté je v druhé fázi procesu přidána čistá voda nebo vodní roztok nebo suspenze reakčních prostředků. Díky vodě, vstříknuté v druhé fázi procesu, je možné docílit reaktivace částic reakčních prostředků. Díky přidání vody je tedy možné lépe využít reakční prostředek.

Je však nevýhodné, že přidávané množství vody musí být udržováno na tak malé hodnotě, aby se i při relativně nízkých počátečních teplotách zplodin nepřekročil rosný bod. Pokud není zohledněna tato skutečnost, může dojít k poškození soustavy vznikajícími agresivními vodními kyselinami.

Mimo jiné je známo, například z EP-A-0 029 564, že intenzivním promícháváním surového plynu s přidávanými suchými adsorpčními a absorpčními látkami lze docílit zvýšení relativní rychlosti mezi plynem a adsorpčními a absorpčními částicemi a tímto způsobem i zlepšení reakční rychlosti, respektive čisticí účinnosti. Z těchto důvodů se v EP-A-0 029 564 navrhuje, aby reaktanty byly vystaveny působení zvuku.

Z DE-A-32 32 080 je známo, že pomocí částečně vnějšího zpětného přívodu adsorpčních/absorpčních látek, respektive vyloučených pevných částic je možné docílit zlepšení míry využití adsorpčních/absorpčních látek a tímto způsobem i úspory adsorpčních/absorpčních látek.

Z důvodů zlepšení čisticí účinnosti je v EP-B-0 203 430 navrhován způsob, respektive zařízení na čištění kouřového plynu, kde po měř době pobytu adsorpčních/absorpčních látek, přivedených do reakční komory, k době pobytu kouřového plynu v reakční komoře je regulován a/nebo řízen tím, že v reakční komoře jsou upraveny vůči ní se pohybující konstrukční prvky, například ve tvaru rotujícího šneku. Tento šnek může být poháněn takovým způsobem, aby jeho otáčky byly přibližně $0,5$ až 120 min^{-1} , přičemž adsorpční/absorpční látky se částečně ukládají na povrchu šneku, avšak jsou neustále strhávány čištěnými kouřovými plyny, respektive dodatečně vhně-

ným tlakovým vzduchem. Tímto způsobem lze relativně řídit, respektive regulovat zejména dobu pobytu těžkých adsorpčních/absorpčních částic vzhledem k době pobytu plynu v reakční komoře.

5 Nevýhoda tohoto zařízení, respektive tohoto způsobu, však spočívá v tom, že s rostoucí dobou provozu reakční komory se jak na vnitřních stěnách zásobníku, tak i na povrchu pohybujících se konstrukčních prvků vytváří tvrdá vrstva, tvořená pevnými částicemi, které se nacházejí v reakční komoře. Tuto extrémně tvrdou a nepoddajnou vrstvu lze odstranit pouze kopacím nářadím.

10 Ze spisu EP 0 342 559 je známé zařízení na odlučování prachu a/nebo kyselých škodlivin z plynů, přičemž tyto kyselé škodliviny jsou vázány se zásaditými látkami, provedené s alespoň jednou reaktorovou nádobou, kterou proudí plyn určený k čištění, do níž se popřípadě vhánějí zásadité látky a v dráze plynu je zviřovač, přičemž v dolní části reaktorové nádoby je uspořádána hlava s řetězovými články poháněná otočně kolem svislé osy. V oblasti této hlavy je stěna reaktorové nádoby koncentrická s osou hlavy. Hlava sestává z centrálního náboje a z řetězových článků
15 uspořádaných vně na tomto náboji a rozložených po obvodu náboje. Články při otáčení hlavy zasahují až ke stěně reaktorové nádoby.

Během provozu zmíněných zařízení, respektive způsobů se ukázalo, že není možné dosáhnout rovnoměrného rozstříkovaní vstřikované vody a rovnoměrné rozdělení pevných látek v kouřovém plynu. V důsledku toho vzniká nerovnoměrné a neefektivní promísení kouřového plynu a adsorpčních/absorpčních látek, což má nutně za následek, že suché oblasti způsobují připékání a mokré oblasti neuspokojivě absorbují.

25 Podstata vynálezu

Vycházejí ze stavu techniky je úkolem vynálezu vytvořit takové zařízení na čištění kouřového plynu, zejména na suché čištění kouřového plynu, které by mělo vysokou čisticí účinnost, a u kterého by se zabránilo podstatnému ovlivňování funkce sedimentací na vnitřních stěnách zásobníku nebo na pohybujících se součástech.

Uvedený úkol splňuje zařízení na čištění kouřového plynu se zásobníkem s alespoň jedním přívodním otvorem pro přívod surového plynu a adsorpční/absorpční látky na čištění surového plynu a s alespoň jedním odváděcím otvorem pro odvádění vyčištěného plynu, přičemž v zásobníku jsou upraveny pohyblivé konstrukční prvky, které obsahují ohebné vířicí prvky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že ohebné vířicí prvky jsou umístěny na alespoň jedné rotačně poháněné hřídeli, přičemž tato hřídel je uspořádána kolmo k podélné ose zásobníku.

40 Vynález se zakládá na poznatku, že použitím ohebných vířicích prvků, které jsou obsaženy v pohyblivých konstrukčních prvcích, se zabrání, respektive se silně omezí tvorba zmíněných nežádoucích vrstev a že změnou tvaru ohebných vířicích prvků je možné tyto vrstvy jednoduchým způsobem odstranit.

45 Na vnitřních stěnách zásobníku případně vytvořená vrstva navíc nemůže ovlivnit funkci zařízení takovým způsobem, že by byl podstatnou měrou omezen pohyb pohyblivých konstrukčních prvků, jak je tomu například u zařízení podle EP-B- 0 203 430, kde rotující šnek přichází do styku s vrstvou, která se vytvořila na vnitřních stěnách zásobníku.

50 Vzniku sedimentových vrstev na ohebných vířivých prvcích se může zabránit například tak, že by se po určitých časových intervalech prováděla změna rychlosti pohybu vířicích prvků, takže by se změnil tvar ohebných prvků a tímto způsobem by se odlouply případně vytvořené tenké vrstvy.

U výhodného provedení vynálezu jsou ohebné vířivé prvky vytvořeny jako řetězy nebo lana a jsou umístěny na jedné nebo více rotačně poháněných hřídelích. Tímto způsobem se dosáhne výhodné, mechanicky jednoduché a nenákladné konstrukce, přičemž zejména výroba vířivých prvků v podobě řetězů vede k tomu, že změnou směru rotace nebo rotační rychlosti se docílí změny vzájemné polohy řetězových článků a změny jejich polohy vzhledem k hřídeli, takže vzniklé sedimentové vrstvy se odloupnou, respektive se setřou.

Navíc se dosáhne výhody, která spočívá v tom, že sedimentové vrstvy, které se tvoří na vnitřních stěnách zásobníku, jsou neustále odsekávány články řetězů. Toto odseknutí nastane vždy, když zmíněné vrstvy jsou již tak tlusté, že přijdou do kontaktu s konci řetězů.

Vynález tak nabízí výhodnou možnost samostatného čištění jak ohebných vířivých prvků, tak i vnitřních stěn zásobníku. Rotace ohebných vířivých prvků je tak rychlá, že způsobí silné víření směsi surového plynu a adsorpčních/absorpčních látek, které zlepší reakční rychlost a tím i čistící účinnost, což je dáno vzniklou vysokou relativní rychlostí mezi adsorpčními a absorpčními částicemi a surovým plynem. Narozdíl od tuhých pohybovaných konstrukčních prvků podle EP-B-0 203 430 slouží ohebné vířivé prvky zařízení podle vynálezu hlavně k vytvoření dostatečného víření směsi surového plynu a adsorpčních/absorpčních látek. Samozřejmě může být odpovídající volbou rotační rychlosti ohebných vířivých prvků a tím způsobeným prodloužením cesty adsorpčních/absorpčních látek v čištěném surovém plynu v jistých mezích řízen i poměr doby pobytu adsorpčních/absorpčních látek vzhledem k době pobytu plynu v reakční komoře.

Navíc se v zásobníku dosáhne malého tlakového rozdílu mezi stranou přívodu plynu a stranou odvodu plynu, což je výhodné, jelikož nejsou potřeba žádné pevné konstrukční prvky, které by způsobovaly pokles tlaku.

Kromě toho je díky použití ohebných vířivých prvků možné vysoké nasycení kouřového plynu adsorpčními a absorpčními částicemi, jelikož díky vysoké rotační, respektive pohybové rychlosti vířivých prvků se dosáhne vysokého stupně zvíření a není tedy třeba se obávat tvorby sedimentových vrstev uvnitř zásobníku. Díky vysokému průtočnému množství prachovité pevné látky je možné provádět vysoké nasycení zpětně přivedenými adsorpčními a absorpčními látkami, to znamená již použitými adsorpčními a absorpčními látkami s částečnou schopností absorpce, respektive adsorpčními a absorpčními látkami zcela schopnými absorpce, přičemž stechiometrický poměr ještě aktivní části adsorpčních/absorpčních látek k množství adsorbovaných, respektive absorbovaných látek může díky vysokému zvíření ležet blízko jedné, přednostně však v oblasti mezi 1,0 a 1,5. Tímto způsobem se dosáhne optimálního využití adsorpčních/absorpčních látek, což je výhodné, jelikož mohou být udržovány relativně dlouho v oběhu.

Díky vysokým rotačním, respektive pohybovým, rychlostem ohebných vířivých prvků navíc dochází k rozpadu větších adsorpčních/absorpčních částic, což je způsobeno vzájemnými srážkami adsorpčních/absorpčních částic a jejich nárazy. K lepší adsorpci a absorpci lze tedy přispět nejen uvolňováním adsorpčních/absorpčních částic z adsorpčně a absorpčně neaktivních povrchových vrstev, ale i vytvářením nových aktivních reakčních povrchů.

Použití zařízení podle vynálezu také nabízí výhodu jednoduché demontáže pohyblivých konstrukčních prvků, jelikož například hřídele mohou být v zásobníku uloženy pomocí přírub malých průměrů, takže po uvolnění jedné příruby lze vyjmout celou hřídel včetně ohebných vířivých prvků. Díky ohebnosti vířivých prvků je pro vyjmutí potřeba pouze otvor s relativně malými rozměry a tedy i příruba s malým průměrem.

Tím, že nejsou použity pevné pohybované konstrukční prvky, se dosáhne výhody, která spočívá v dobré přístupnosti zásobníku v klidovém stavu, jelikož ohebné konstrukční prvky visí dolů vlivem tíhové síly a uvolňují velký prostor, což zaručuje dobrou přístupnost. Tímto způsobem

jsou tedy jednoduchým způsobem umožněny opravy uvnitř zásobníku nebo výměna ohebných prvků.

5 Jelikož v klidovém stavu soustavy nemohou ohebné vířicí prvky omezovat průchodnost zařízení pro surový plyn, docílí se mimo jiné bezpečnosti provozu i v klidovém stavu vířících prvků, i když za cenu malé účinnosti.

10 Vytvoření ohebných vířivých prvků do podoby řetězů nebo lan je také výhodné z toho důvodu, že náhradní uzavírací součásti jsou laciné.

U jednoho provedení vynálezu jsou ohebné vířivé prvky umístěny na šroubovici po obvodě jedné nebo více hřídelí. Tímto způsobem se dosáhne výhodné proudové složky ve směru unášení šneku, vzniklého při rotaci hřídele, přičemž tuto složku lze vytvořit pouze v jistých mezích. Na jedné hřídeli lze samozřejmě upravit i více podobných šroubovic, jejichž směr unášení může být 15 i opačný.

U výhodného provedení vynálezu jsou ohebné vířivé prvky na jedné nebo více hřídelí rozděleny v podélném směru hřídelí do více skupin, přičemž skupiny na každé hřídeli jsou s výhodou upraveny vždy ve stejných axiálních částech mezi dvěma rovinami, kolmými na hřídele. Jsou-li přitom 20 hřídele umístěny rovnoběžně s podélnou osou zásobníku, vzniknou tak ve směru proudění plynu oblasti s extrémně turbulentním vířením a klidné oblasti, takže zejména na přechodech mezi dvěma různými oblastmi se docílí extrémně vysokých relativních rychlostí mezi adsorpčními a absorpčními částicemi a kouřovým plynem. Tímto způsobem se opět zlepší adsorpce, respektive absorpce.

25 U zařízení podle vynálezu může být zásobník vytvořen jak v horizontální, tak i ve vertikální poloze, díky čemuž může být zařízení velmi pružně přizpůsobeno daným prostorovým podmínkám.

U výhodného provedení vynálezu obsahuje zásobník plášť, jehož vnitřní strana má válcovitý tvar nebo se skládá z většího počtu částečně válcovitých oblastí. Každá hřídel je přitom upravena 30 v podstatě v ose válce, respektive částečně válce. Tímto způsobem se dosáhne výhody, která spočívá v tom, že při odpovídající délce vířících prvků a při vhodné volbě otáček hřídele, respektive hřídelí již neporostou po dosažení určité tloušťky vrstvy, ukládající se na vnitřních stěnách zásobníku, jelikož poté probíhá jejich odbourávání konci rotujících vířících prvků. Tímto způsobem lze docílit samočisticího efektu. 35

Je-li plášť zásobníku sestaven z většího počtu částečně válcovitých oblastí a je-li upraven větší počet hřídelí s vířícími prvky, dosáhne se lepšího zviření směsi adsorpčních/absorpčních látek a plynu. Díky zkonstruování vnitřních stěn do podoby většího počtu částečně válcovitých oblastí 40 se narozdíl od válcovité konstrukce zabrání vzniku kvazilaminárního proudění směsi v podobě rotujícího (šroubovitého) pohybu. Na vnitřních stěnách zásobníku lze samozřejmě upravit i libovolně natvarované vodící prvky, které neustálými změnami lokální proudové rychlosti přispívají k lepšímu zviření směsi adsorpčních/absorpčních látek a plynu.

45 Za účelem zlepšení zviření je možné upravit sudý počet hřídelí s vířícími prvky, přičemž každé dvě sousední hřídele by byly poháněny v opačném smyslu. V určitých časových intervalech je možné z důvodů samočištění vířících prvků změnit počet otáček, například otáčky snížit a poté je opět zvýšit. Podobně lze v určitých časových intervalech měnit i směr otáčení hřídelí.

50 Podle jiného provedení zařízení podle vynálezu je možné zásobník umístit do horizontální polohy, to znamená, že podélná osa zásobníku by ubíhala v podstatě horizontálně a hřídele by byly umístěny kolmo k podélné ose zásobníku. U tohoto provedení vynálezu může mít zásobník v podstatě obdélníkový průřez, přičemž rovnoběžně s hřídelemi ubíhající stěny zásobníku obsahují oblasti složené z většího počtu částečně válcovitých oblastí. Každá hřídel je přitom upravena

s výhodou v podstatě v ose jedné částečně válcovité oblasti. Takto se analogicky dosáhne výše zmíněných výhod. Samozřejmě i u tohoto provedení vynálezu mohou být hřídele umístěny vertikálně a/nebo horizontálně.

- 5 Aby se zabránilo tomu, že by na vnitřních stranách stěn zásobníku, kolmých k hřídelím, neexistovalo zviření směsi nebo by tam bylo pouze velmi malé, mohou být na těchto stěnách upraveny
vodicí prvky pro usměrňování proudění nebo části vnitřních stěn mohou být odpovídajícím způsobem
10 natvarovány. U jednoduchého provedení vynálezu mohou být zmíněné vodicí prvky vytvarovány opět do podoby kruhově válcových přepážek, které by byly umístěny koaxiálně k hřídelím.

- Tato konstrukce s hřídelemi, umístěnými kolmo k podélné ose zásobníku (ať u vertikálního nebo horizontálního provedení zásobníku), je navíc výhodná v tom, že umožňuje modulární výstavbu
zásobníku. V závislosti na požadovaném čistícím výkonu, respektive v závislosti na požadované
15 čistotě vyčištěného plynu je tedy možné zvolit potřebný počet modulů zásobníku. Tímto způsobem se podstatně omezí náklady při plánování a při výstavbě soustavy na čištění kouřového plynu. Navíc je možné jednoduchým a nenákladným způsobem provádět změny v již postavené soustavě.

- 20 U výhodného provedení vynálezu je pro surový plyn a pro adsorpční/absorpční látky upraven vždy alespoň jeden přívodní otvor. Smísení adsorpčních/absorpčních látek se surovým plynem je však také samozřejmě možné provádět ještě před samotným zásobníkem.

- U provedení vynálezu s vertikálním zásobníkem je možné provádět čištění plynu podle principu
25 souproudu nebo podle principu protiproudu, přičemž směr proudění plynu vždy může směřovat buď odspoda nahoru, nebo naopak. Podobně jsou též upraveny přívodní, otvory pro adsorpční/-absorpční látky a přívod, respektive odvod plynu. U provedení vynálezu s vertikálně umístěným zásobníkem přichází v úvahu v podstatě pouze čištění podle principu souproudu, jelikož adsorpční/absorpční částice jsou unášeny proudem plynu.

- 30 U výhodného provedení vynálezu je ve spodní oblasti zásobníku upraveno sběrné zařízení adsorpčních/absorpčních látek, které přednostně obsahuje dopravníkové zařízení, které se rozprostírá po celé délce spodní oblasti zásobníku nebo se rozprostírá ve spodní oblasti, která sousedí se stranou odvádění plynu. Dopravníkové zařízení může být podle potřeby zakryto pomocí jednoho
35 nebo více krycích plechů.

- Sběrné zařízení adsorpčních/absorpčních látek je přitom s výhodou vytvořeno takovým způsobem, že předem danou část adsorpčních/absorpčních látek lze určitým okruhem zpětně přivést do
40 zásobníku, přičemž adsorpční/absorpční látky, nacházející se ve sběrné šachtě, slouží k udržení tlakového rozdílu v zásobníku mezi stranou přívodu plynu a stranou odvodu plynu. Tímto způsobem se zabrání tomu, aby plyn vnikl přes externí přívodní cestu adsorpčních/absorpčních látek a sběrnou šachtu do zásobníku v bezprostřední blízkosti odváděcího otvoru plynu, aniž by přitom prošel správnou "čisticí cestou".

- 45 V zásobníku zařízení podle vynálezu je upraven přívodní otvor, přívodní zařízení adsorpčních/-absorpčních látek. Pomocí tohoto přívodního zařízení adsorpčních/absorpčních látek se do zásobníku vpraví požadované množství adsorpčních/absorpčních látek a část adsorpčních/-absorpčních látek, kterou sběrné zařízení adsorpčních/absorpčních látek definitivně vyřadilo z oběhu, je nahrazena čerstvými, nepoužitými adsorpčními/absorpčními látkami.

- 50 Přívodní zařízení adsorpčních/absorpčních látek může současně obsahovat zařízení pro přimíchávání vody až do určitého obsahu vlhkosti, čímž se dosáhne reaktivace adsorpčních/absorpčních látek, vysušených během posledního průchodu zásobníkem. Přitom může dojít k reaktivaci již zreagovaných adsorpčních/absorpčních částic. Zároveň může dojít k tomu, že díky kapilárnímu

účinku je voda nasáta adsorpčními a absorpčními částicemi i do jejich vnitřku, takže po vstupu do vnitřních prostor zásobníku dojde v důsledku náhlého ohřátí k vypaření vody a částice explo-
dují ("Popcorn efekt"). Tímto způsobem se dosáhne zvětšení adsorbující, respektive absorbující
plochy.

5

Přidáním vody přímo do adsorpčních/absorpčních látek, před tím než jsou dopraveny do vnitř-
ního prostoru zásobníku, se současně dosáhne výhody, která spočívá v možnosti dopravit do
zásobníku relativně vysoké množství vlhkosti, aniž by směrem ven vystupovala znatelnější látko-
vá vlhkost. Makroskopická struktura adsorpčních/absorpčních látek, nacházejících se v okruhu,
zůstává nezměněně suchá a jemně prachovitá, to znamená, že adsorpční/absorpční látky je pořád
možné zvířit, respektive vířit jako suchý prach. To samé potom samozřejmě platí i pro vznikající
agresivní vodní kyseliny. Tímto způsobem je tedy možné podstatným způsobem zabránit tomu,
aby vnitřní stěny zásobníku, respektive pohyblivé konstrukční prvky byly napadány vznikajícími
agresivními látkami. Není však vyloučeno, že se na ohebných vířících prvcích mohou v proud-
ovém stínu usazovat vrstvy adsorpčních/absorpčních látek. Tento jev však není nevýhodný u kons-
trukce s ohebnými vířícími prvky.

15

Tento způsob přimíchávání vody do adsorpčních/absorpčních látek před jejich přivedením do
zásobníku a k tomu potřebné zařízení mohou být samozřejmě použity i v kombinaci se známými
suchými způsoby a zařízeními na čištění kouřového plynu. Ve spojení se známými zásobníky
však samozřejmě není možné docílit výhodné vysoké čistící účinnosti, dané vysokým a efektiv-
ním průtočným množstvím adsorpčních/absorpčních látek v zásobníku podle vynálezu.

20

Je-li jako adsorpční/absorpční látka používán hydroxid vápenatý $\text{Ca}(\text{OH})_2$, lze místo zařízení na
přimíchávání vody použít zařízení na přimíchávání vápenného mléka. Jinými slovy, potřebné při-
dávání neupotřebených adsorpčních/absorpčních látek v podobě suchého hydroxidu vápenatého
a oddělené přidávání vody může být nahrazeno tím, že se během jednoho jediného úkonu přidá
vápenné mléko. Takto se omezí náklady spojené s přírodním zařízením adsorpčních/absorpčních
látek a také se dosáhne výhody, která spočívá v tom, že přidávané vápenné mléko může být vyrá-
běno z páleného vápna CaO a vody. Filtrováno musí být tedy jenom pálené vápno (zde se vychá-
zí z toho, že voda je na místě k dispozici), přičemž potřebné množství páleného vápna je mno-
hem menší než srovnatelné množství hydroxidu vápenatého. Tímto způsobem se tedy omezí ná-
klady spojených s dopravou. Při spouštění zařízení je v tomto případě potřeba, aby sběrná šachta
sběrného zařízení adsorpčních/absorpčních látek byla před samotným spuštěním zaplněna pra-
chovitými adsorpčními a absorpčními látkami.

25

30

35

Díky speciálnímu vytvoření pohyblivých konstrukčních prvků do podoby ohebných součástí,
které umožňují vysoké průtočné množství adsorpčních/absorpčních látek, lze v zařízení podle
vynálezu použít jako adsorpční/absorpční látku i hydrát křemičitovápennatý s velikostí zrn 5 mm
a více. Hydrát křemičito-vápenatý v této podobě lze snadno získat jako odpad při výrobě plyno-
vého betonu a představuje tedy finančně velmi nenákladnou adsorpční/absorpční látku. Jelikož
částice hydrátu křemičitovápennatého jsou relativně velké, nebylo u známých zařízení možné pou-
žít tuto látku z důvodů jejího nutného zpracování, respektive použití zmíněného hydrátu se finan-
čně nevyplácelo.

45

Další provedení vynálezu vyplývají z vedlejších nároků.

Přehled obrázků na výkresech

50

Vynález je dále blíže vysvětlen na základě příkladných provedení, která jsou zobrazena na obráz-
cích.

Obr. 1 schematickým způsobem zobrazuje celou soustavu na čištění kouřového plynu.

Obr. 2 v řezu zobrazuje první příklad provedení zařízení podle vynálezu, přičemž obr. 2a zobrazuje podélný řez a obr. 2b zobrazuje příčný řez.

- 5 Obr. 3 zobrazuje částečný řez sběrným zařízením adsorpčních/absorpčních látek podle označení I-I na obr. 2a.

Obr. 4 znázorňuje v podélných řezech podél dvou navzájem kolmých rovin dvě zobrazení jiného příkladu provedení vynálezu s ležícím zásobníkem.

10

Obr. 5 zobrazuje podobným způsobem, jaký je použit u obr. 4, další příklad provedení vynálezu s ležícím zásobníkem.

15

Obr. 6 zobrazuje podobným způsobem, jaký je použit u obr. 4 a 5, další zjednodušený příklad provedení vynálezu s ležícím zásobníkem.

Příklady provedení vynálezu

- 20 Na obr. 1 zobrazená celá soustava na čištění kouřového plynu se v podstatě skládá z předřadného chladiče 1, do kterého je přes klapku 3 ve směru šipky přiváděn surový plyn, určený k čištění, z vlastního zařízení 5 na čištění kouřového plynu, za kterým je umístěn odlučovač 7 pevných částic. Vyčištěný plyn je poté odváděn přes komín 9. Čistící výkon může být samozřejmě zvýšen také paralelním zapojením většího počtu zařízení 5, respektive čištění plynů může být zlepšeno sériovým zapojením většího počtu zařízení 5.

25

Cesta plynu soustavou v normálním provozu je na obr. 1 naznačena silně vytaženými čarami a šípkami.

- 30 Tence nakreslené čáry představují cesty, které zaručují provozní bezpečnost v případě poruchy jednoho nebo více součástí soustavy. U vedení 11 a příslušné klapky 13 se jedná o nouzové přemostění, kterým je překlenuta celá soustava a surové plyny mohou být odváděny přímo do komína 9.

- 35 Pomocí vedení 15 a příslušné klapky 17 může být ve spojení s odpovídajícím řízením klapky 19 a 21 provedeno přemostění zařízení 5.

Konečně pomocí vedení 23 a odpovídajícího řízení klapky 25, 27 a 29 je možné provádět přemostování odlučovače 7 pevných částic.

40

Zařízení 5, které je zobrazeno na obr. 2, obsahuje zásobník 31, do kterého je přívodním otvorem 33 ve směru šipky přiváděn surový plyn. Vyčištěný plyn je odváděn ve spodní části zásobníku 31 odváděcím otvorem 35 a je přiveden do odlučovače 7 pevných částic (obr. 1), který může být vytvořen například jako tkaninový filtr. Do zásobníku 31 jsou pomocí přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek přiváděny suché, respektive quazisuché prachovité, respektive práškovité adsorpční/absorpční látky.

45

- 50 Jelikož je možné zlepšit adsorpci, respektive absorpci škodlivých látek v plynu určitým navlhčením adsorpčních/absorpčních částic, je v přívodním zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek do adsorpčních/absorpčních látek přimíchávána voda, až se dosáhne předem daného obsahu vlhkosti. Toto přimíchávání je samozřejmě možné provádět v uzavřeném regulačním obvodu, přičemž obsah vlhkosti lze volit v závislosti na určitých parametrech, například na teplotě přiváděného surového plynu. Tímto způsobem je možné zvýšit obsah vlhkosti adsorpčních/absorpčních látek před jejich přivedením do vnitřních prostorů zásobníku 31. Toto zvýšení je možné provést až na

hranici zániku prachovité struktury. Adsorpční/absorpční látky však jsou ještě v prachovitém, respektive práškovitém stavu, takže je vždy k dispozici velká aktivní plocha pro čištění.

5 Jelikož z důvodů zvýšení účinnosti je žádoucí vysoká relativní rychlost mezi adsorpčními a absorpčními částicemi a surovým plynem, je upraven v podélné ose zásobníku 31 větší počet hřídelí 39 (u zobrazeného příkladu provedení vynálezu jsou čtyři), které ubíhají rovnoběžně s podélnou osou zásobníku 31. Hřídele 39 jsou rotačně poháněny elektromotory, které jsou umístěny ve vrchní části zásobníku 31.

10 Pro víření směsi plynu a adsorpčních/absorpčních látek jsou ve vnitřku zásobníku 31 na hřídelích 39 umístěny vířicí prvky 43 ve formě řetězců. V klidovém stavu hřídelí 39 splývají vlivem gravitační síly směrem dolů a při rotaci hřídelí 39 se vlivem odstředivé síly rozprostírají do stran. Samozřejmě mohou být místo řetězců použity i libovolné jiné ohebné vířicí prvky, například lana. Výhoda řetězců však spočívá v tom, že díky průchozím otvorům v jednotlivých člancích řetězců lze
15 dosáhnout intenzivnějšího víření. Na ohebných vířicích prvcích je možné upravit také malé a pevné nebo ohebné prvky (nezobrazeny), které by zvyšovaly odpor vzduchu. Jak vyplývá z obr. 2, může zásobník 31 obsahovat plášť 31a, jehož vnitřní část obsahuje větší počet částečně válcovitých oblastí 31b. Zmíněné čtyři hřídele jsou potom přednostně umístěny tak, že se každá z nich nachází vždy v ose jedné z částečně válcovitých oblastí 31b. Toto uspořádání je zobrazeno
20 na obr. 2.

Tímto způsobem se zaručí, že plyn bude v důsledku víření, způsobeného vířicími prvky 43 každé hřídele, odváděn od vnitřních stěn oblastí 31b zpátky do zásobníkového středu. Z důvodů zlepšení víření mohou být každé dvě sousední hřídele 39 poháněny vždy v navzájem opačných směrech, což je zobrazeno na obr. 2b. Délka vířicích prvků 43, vytvořených do podoby řetězců, je
25 potom volena přednostně takovým způsobem, aby potom vířicí prvky 43 při předem daných otáčkách opisovaly svými vnějšími konci kružnice, jejichž průměry by byly jen o velmi málo menší než vnitřní průměr částečně válcovitých oblastí 31b. Pokud by se během provozu zařízení usazovaly na vnitřních stěnách zásobníku 31 vrstvy adsorpčních/absorpčních látek, byly by odsekávány konci řetězců, jakmile by tloušťka vrstev překročila určitou mezní hodnotu. Oproti konstrukcím s pevnými vířicími prvky se v každém případě dosáhne toho, že i při větší tloušťkách zmíněných vrstev se v podstatě nezmění pohonný výkon, potřebný pro pohyb hřídelí 39.
30

Aby se zabránilo již zmíněnému vzniku tlustších vrstev na vířicích prvcích 43, je v určitých časových intervalech změněn smysl otáčení každé hřídele 39 nebo se změni rychlost rotace. Tímto způsobem se dosáhne změny tvaru ohebných vířicích prvků 43, v důsledku čehož se odloupnou na nich případně usazené vrstvy.
35

Jak vyplývá z obr. 2b, mohou být hřídele 39 poháněny takovým způsobem, že by jejich rotační pohyby byly synchronizované, takže v oblasti zásobníkového středu by řetězcy na sebe navzájem nenarážely. Z důvodů čištění může být tato synchronizace krátkodobě vyřazena z provozu, protože řetězcy by se vzájemnými nárazy očistily.
40

Řetězcy mohou být rozloženy v axiálním směru hřídelí 39 například rovnoměrným způsobem, přičemž, aby se zabránilo nevyváženostem, respektive ohýbání hřídelí, je upřednostňováno symetrické rozložení řetězců v rovině kolmé k hřídelím. Jak je zobrazeno na obr. 2b, je možné v každé úrovni upravit vždy čtyři řetězcy. Aby se dosáhlo požadovaného vířivého účinku, mohou být řetězcy jako vířicí prvky 43 vytvořeny i různě dlouhé.
45

Jak vyplývá z obr. 2a, mohou být řetězcy umístěny v axiálním směru i ve skupinách. U takového rozložení se potom postupně střídají oblasti s vysokým stupněm víření a klidné oblasti. Zejména v místech přechodu mezi dvěma různými oblastmi je dosahováno vysokých relativních rychlostí mezi adsorpčními a absorpčními částicemi a plynem.
50

V spodní části zásobníku 31 je upraveno sběrné zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek (podrobněji znázorněno na obr. 3), které obsahuje dopravníkové zařízení 47. Toto zařízení přivádí do sběrné šachty 51 adsorpční/absorpční látky (částečně obsahující škodliviny), které se nashromáždily na dopravníkovém pásu 49. Dopravníkový pás 49 se přitom rozprostírá přednostně po celé spodní ploše zásobníku 31.

Ve spodní části sběrné šachty 51 je upraveno další dopravníkové zařízení 53, které pomocí jiného dopravníkového pásu 55 znovu přivádí adsorpční/absorpční látky do přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek. Toto zařízení proto může obsahovat dopravníkovou cestu 57, vytvořenou do podoby korečkového výtahu. Do dopravníkové cesty 57 je také pomocí odlučovače 7 pevných částic (obr. 1) přiváděn vyloučený prachovitý produkt, který s v podstatě skládá z adsorpčních/absorpčních částic. Tímto způsobem se dosáhne optimálního využití adsorpčních/absorpčních látek.

Přívodní zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek obsahuje mimo jiné přívodní zařízení 58 pro nepoužitý materiál, to znamená pro nepoužité adsorpční/absorpční látky. Jak vyplývá z obr. 1 a 2a, může toto přívodní zařízení 58 přivádět nepoužitý materiál ze sila 62 adsorpčních/absorpčních látek (obr. 1), přičemž adsorpční/absorpční látky jsou přiváděny ke spodní straně dopravníkové cesty 57. Přívod neupotřebeného materiálu je samozřejmě možné provádět i v každém místě mezi přívodním otvorem 37 adsorpčních/absorpčních látek a sběrným zařízením 45 adsorpčních/absorpčních látek. Množství nepoužitého materiálu, přidaného k adsorpčním a absorpčním látkám, nacházejícím se již v oběhu, může být řízeno nebo regulováno v závislosti na určitých parametrech, například na množství adsorbovaných a absorbovaných škodlivin.

Pomocí přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek je do v oběhu se nacházejících adsorpčních/absorpčních látek také přiváděna voda, a to až do určitého množství vlhkosti. Dodatečné přivádění vody je prováděno již popsáním způsobem.

Část vzniklých reakčních produktů, odpovídající použitému a vyloučenému množství, je z okruhu pro adsorpční/absorpční látky odvedena ze sběrné šachty 51 pomocí odváděcího zařízení 59, které může obsahovat například šnekový dopravník (zobrazeno na obr. 3), a je přivedena do odpadního sila 61. Tímto způsobem je udržováno množství adsorpčních/absorpčních látek, nacházejících se v oběhu, v podstatě na konstantní hodnotě.

Díky vrstvě adsorpčních/absorpčních látek, nacházející se ve sběrné šachtě 51, je současně dosaženo udržení konstantní hodnoty tlakového rozdílu mezi přívodním otvorem 33 a odváděcím otvorem 35 pro plyn. Tímto způsobem se zabrání tomu, že surový plyn začne proudit přes přívodní zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek a sběrnou šachtu 51 směrem k odváděcímu otvoru 35, aniž by se však prošel procesem čištění.

Navržená konstrukce přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek a sběrného zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek zaručuje požadované vysoké průtočné množství adsorpčních/absorpčních látek zásobníkem 31. Tyto prvky mohou být samozřejmě použity i u známých zásobníků 31.

Celkově se použitím zařízení podle vynálezu dosáhne nejen zlepšení účinnosti čistícího procesu při současně jednoduché konstrukci zařízení, ale i zlepšení využití adsorpčních/absorpčních látek díky jejich reaktivaci v přívodním zařízení 47 adsorpčních/absorpčních látek. Každá částice adsorpčních/absorpčních látek proběhne vícekrát zásobníkem 31 a několikanásobně se tak zúčastní čištění plynu. Adsorpční/absorpční látky tak zůstanou relativně dlouho v oběhu - dva dny i více (při použití odpovídajícího celkového množství adsorpčních/absorpčních látek v oběhu), čímž se navíc dosáhne výhody, která spočívá v tom, že vzniklé reakční produkty zoxidují vlivem přítomnosti zbytkového kyslíku a vlhkosti. Například siřičitan vápenatý (CaSO_3), obsažený adsorpčních/absorpčních látkách, zoxiduje na síran vápenatý (CaSO_4). Tento proces probíhá

již uvnitř okruhu pro adsorpční/absorpční látky. Není tedy již potřeba následně zapojený oxidační stupeň spotřebovaných adsorpčních/absorpčních látek, odvedených pomocí odváděcího zařízení 59.

5 V následujícím popise bude vysvětlen jiný příklad provedení vynálezu, zobrazený na obr. 4a a 4b, přičemž budou zmíněny pouze odlišnosti od příkladu provedení vynálezu, který je zobrazen na obr. 2 a 3. Ve své podstatě zůstávají nezměněny zejména důležité části sběrného zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek a přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek.

10 Jak je zobrazeno na obr. 4a, je zásobník 31 zařízení 5 vytvořen v horizontální podobě, přičemž hřídele 39 jsou kolmé k podélné ose zásobníku 31 a jsou umístěny ve vertikálním směru. Pohon hřídelí 39 zůstává v podstatě nezměněn.

15 Díky vertikálnímu provedení zásobníku 31 se však dosáhne výhody, která spočívá v tom, že uložení hřídelí, zejména na jejich spodní straně, je možné provést mimo vnitřní prostor zásobníku 31. Tímto způsobem se ochrání ložiska před agresivními plyny. Přívodní otvor 33 pro surový plyn se postupně rozšiřuje až na celkový průřez zásobníku 31, čímž se dosáhne omezení rychlosti proudění. Proto čištěné plyny zůstanou delší dobu ve vnitřku zásobníku 31, což přispívá ke zvýšení účinnosti procesu čištění.

20 Hřídelové řetězy 43 jsou na hřídelích 39 umístěny s v podstatě stejnými axiálními odstupy mezi sebou a po obvodě hřídelí 39 jsou rozmístěny takovým způsobem, aby hřídele 39 byly rovnoměrně vyvážené. Samozřejmě i u tohoto příkladu provedení se může v jedné úrovni nacházet větší počet řetězů, například čtyři, takže v každé rovině, kolmé na hřídeli, je vyloučena jakákoliv nevyváženost.

25 Jak vyplývá z obr. 4b, jsou vnitřní stěny zásobníku 31, rovnoběžné s hřídeli 39, vytvořeny opět tak, aby obsahovaly částečně válcovité oblasti 31b' díky nimž se dosáhne již míněných výhod.

30 Aby se zabránilo tomu, že by se podél vnitřních zásobníkových stěn, ubíhající kolmo k hřídelím 39, vytvořily klidné oblasti - tedy oblasti bez víření, je možné na těchto vnitřních stěnách upravit nezobrazené vodící prvky (což bude blíže vysvětleno ve spojitosti s obr. 6), které zabrání nevířivému proudění plynů směrem k odváděcímu otvoru 35 pro plyn.

35 Na spodní stěně zásobníku 31 je v oblasti odváděcího otvoru 35 pro plyn opět upraveno sběrné zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek. To opět obsahuje dopravníkové zařízení 47, které se rozprostírá po celé šířce zásobníku 31. Jinak zůstává sběrné zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek nezměněno, stejně tak, jako přívodního zařízení 37 adsorpčních/absorpčních látek. Okruh pro adsorpční/absorpční látky není z důvodů lepší přehlednosti zobrazen.

U tohoto příkladu provedení vynálezu je v podstatě možný pouze provoz podle principu souproudu.

45 U zařízení podle obr. 4 se přivedené adsorpční/absorpční částice neustále usazují na spodní stěnu a jsou opět strhávány do víru. Adsorpční/absorpční částice jsou přitom proudem plynu unášeny směrem k odváděcímu otvoru 35. Jelikož v zadní oblasti zásobníku 31, to znamená v oblasti sběrného zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek, již nejsou upraveny rotující hřídele 39, usazují se adsorpční/absorpční částice z převážné části právě na dopravníkovém pásu 49 sběrného
50 zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek. Ty částice, které jsou ještě unášeny prouděním plynu směrem k odváděcímu otvoru 35 pro plyn, se v průběhu času usazují na spodní stěně odváděcího kanálu (to je způsobeno tíhovou silou a šikmo směrem vzhůru nasměrovanou konstrukcí odváděcího kanálu) a v důsledku relativně velké strmosti této stěny sklouzávají směrem dolů na sběrné zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek. Tímto způsobem se zaručí, že větší část adsorpčních/-

absorpčních látek skončí ve sběrném zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek. Ta část adsorpčních/absorpčních látek, která je u každého druhu proudění plynu odvedena ven odváděcím otvorem 35 pro plyn, zejména menší adsorpční/absorpční částice, se potom získají zpět díky odlučovači 7 pevných částic (obr. 1).

5

Příklad provedení vynálezu podle obr. 5 se liší od příkladu provedení vynálezu podle obr. 4 pouze tím, že hřídele 39 jsou umístěny horizontálně a kolmo k podélné ose zásobníku 31. Jinak se tento příklad provedení vynálezu prakticky vůbec neliší od předcházejícího příkladu provedení vynálezu.

10

Jak vyplývá z obr. 5a, je sběrné zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek opatřeno delším dopravníkovým pásem 55, který je poháněn takovým způsobem, že adsorpční/absorpční látky, nacházející se na dopravníkovém pásu 55, jsou unášeny směrem k zásobníkovému konci a odtud jsou na spodní straně dopravníkového pásu 55 dopravovány směrem ke sběrné šachtě 51. Tímto způsobem se dá docílit toho, že se koncentrace adsorpčních/absorpčních látek v oblasti hřídelí 39, které se nacházejí nad dopravníkovým pásem 55, zmenší oproti koncentraci adsorpčních/absorpčních látek v přední oblasti zásobníku 31. Tímto způsobem se také sníží podíl adsorpčních/absorpčních částic, které jsou plynem uneseny pryč přes odváděcí otvor 35 pro plyn.

15

Díky horizontální konstrukci hřídelí 39 se při nízkých hřídelových otáčkách, například je-li zařízení v klidu, řetězy 43 navinou na hřídele 39, takže je možný neztížený přístup do vnitřních prostor zásobníku 31. Při vyšších otáčkách se však řetězy 43 rozvinou v důsledku odstředivé síly, takže i u tohoto příkladu provedení vynálezu je zaručeno optimální víření směsi plynu a adsorpčních/absorpčních látek.

25

Obr. 6 zobrazuje zjednodušený příklad provedení vynálezu s též vertikálně provedeným zásobníkem 31. Stejně jako u příkladu provedení vynálezu podle obr. 5 jsou hřídele 39 umístěny horizontálně a kolmo k podélné ose zásobníku 31. Narozdíl od tohoto příkladu provedení vynálezu je však upravena pouze jedna jediná řada hřídelí 39, přičemž délka řetězů 43 je volena takovým způsobem, aby se zabránilo vzájemnému dotyku řetězů 43. Z tohoto důvodu není nutné zavádět synchronizaci pohonů hřídelí 39.

30

Zatímco vrchní stěna zásobníku 31 opět obsahuje známé částečně válcovité oblasti 31b', rozprostírá se dopravníkový pás 55 sběrného zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek po celé délce spodní vnitřní stěny. Jak je zobrazeno na obr. 6a, může být poháněn takovým způsobem, aby se vrchní strana dopravníkového pásu 55 pohybovala směrem k odváděcímu otvoru 35 pro plyn, takže adsorpční/absorpční látky by byly mezi spodní stranou dopravníkového pásu 55 a vnitřní zásobníkovou stěnou unášeny směrem ke sběrné šachtě 51 zařízení 45. Tímto způsobem se docílí relativně rychlého průchodu adsorpčních/absorpčních látek, které jsou pořád strhávány do víru z horní strany dopravníkového pásu 55.

35

40

Dopravníkový pás 55 však může být poháněn i v opačném směru, takže adsorpční/absorpční látky, které se usadily na dopravníkovém páse 55, jsou stále unášeny směrem k přívodnímu otvoru 33 pro plyn. Rychlost dopravníkového pásu 55 potom ale musí být zvolena větší než střední rychlost pohybu adsorpčních/absorpčních částic v plynovém proudu. U tohoto způsobu pohonu dopravníkového pásu 55 může být zvýšena doba pobytu adsorpčních/absorpčních částic ve vnitřním prostoru zásobníku 31.

45

Jak vyplývá z obr. 6, je možné na dopravníkovém pásu 55 sběrného zařízení 45 adsorpčních/absorpčních látek upravit vodící prvky 63, které jsou umístěny v oblastech mezi vnějšími kruhovými dráhami řetězů tvořících vířící prvky 43 a mají podobnou funkci jako kruhově válcovité oblasti 31b' na vrchní stěně.

50

Kromě toho jsou na bočních vnitřních stěnách zásobníku 31 upraveny jiné vodící prvky 65 pro usměrňování proudění (naznačenou čárkovanou čarou na obr. 6a a zřetelně viditelné na obr. 6b), které zabráňují tomu, aby plyn urazil cestu od přívodního otvoru 33 k odváděcímu otvoru, aniž by přitom byl na této cestě zvržen nebo by byl zvržen pouze nedostatečným způsobem.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Zařízení na čištění kouřového plynu

15 a) se zásobníkem (31) s alespoň jedním přívodním otvorem (33) pro přívod surového plynu a adsorpční/absorpční látky na čištění surového plynu a s alespoň jedním odváděcím otvorem (35) pro odvádění vyčištěného plynu,

20 b) přičemž v zásobníku (31) jsou upraveny pohyblivé konstrukční prvky, které obsahují ohebné vířicí prvky (43), **vyznačující se tím**, že

c) ohebné vířicí prvky (43) jsou umístěny na alespoň jedné rotačně poháněné hřídeli (39), přičemž

25 d) tato hřídel (39) je uspořádána kolmo k podélné ose zásobníku (31).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ohebné vířicí prvky (43) jsou vytvořeny jako řetězy nebo lana.

30 3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že ohebné vířicí prvky (43) jsou umístěny ve šroubovici po obvodu jedné nebo více hřídelí (39).

4. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že ohebné vířicí prvky (43) na jedné nebo více hřídelích (39) jsou v axiálním směru rozděleny do skupin.

35 5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že skupiny ohebných vířících prvků (43) každé hřídele (39) jsou uspořádány vždy ve stejných úsecích mezi dvěma rovinami kolmými k hřídelím (39).

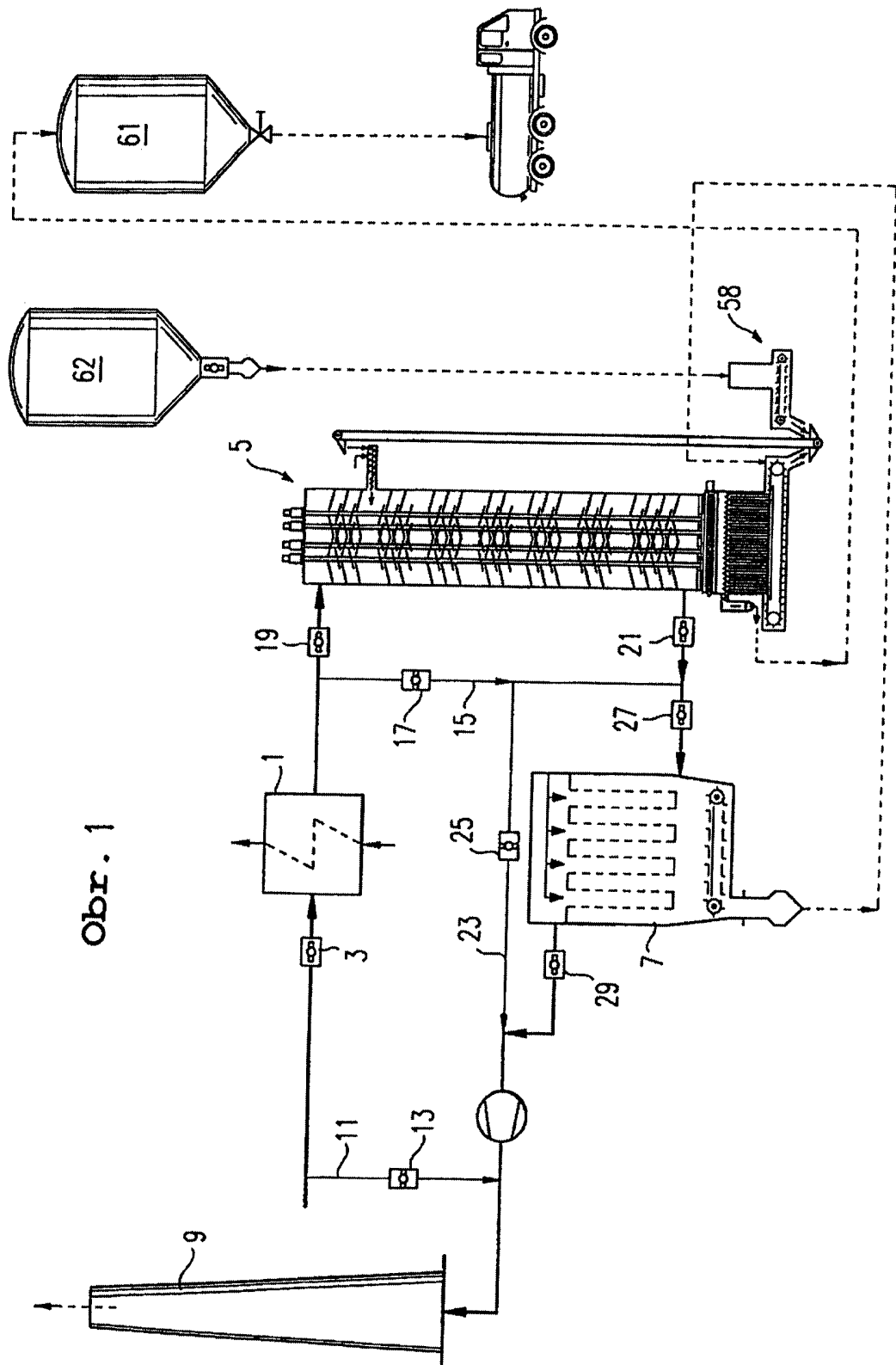
40 6. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že podélná osa zásobníku (31) probíhá v podstatě vertikálně nebo horizontálně.

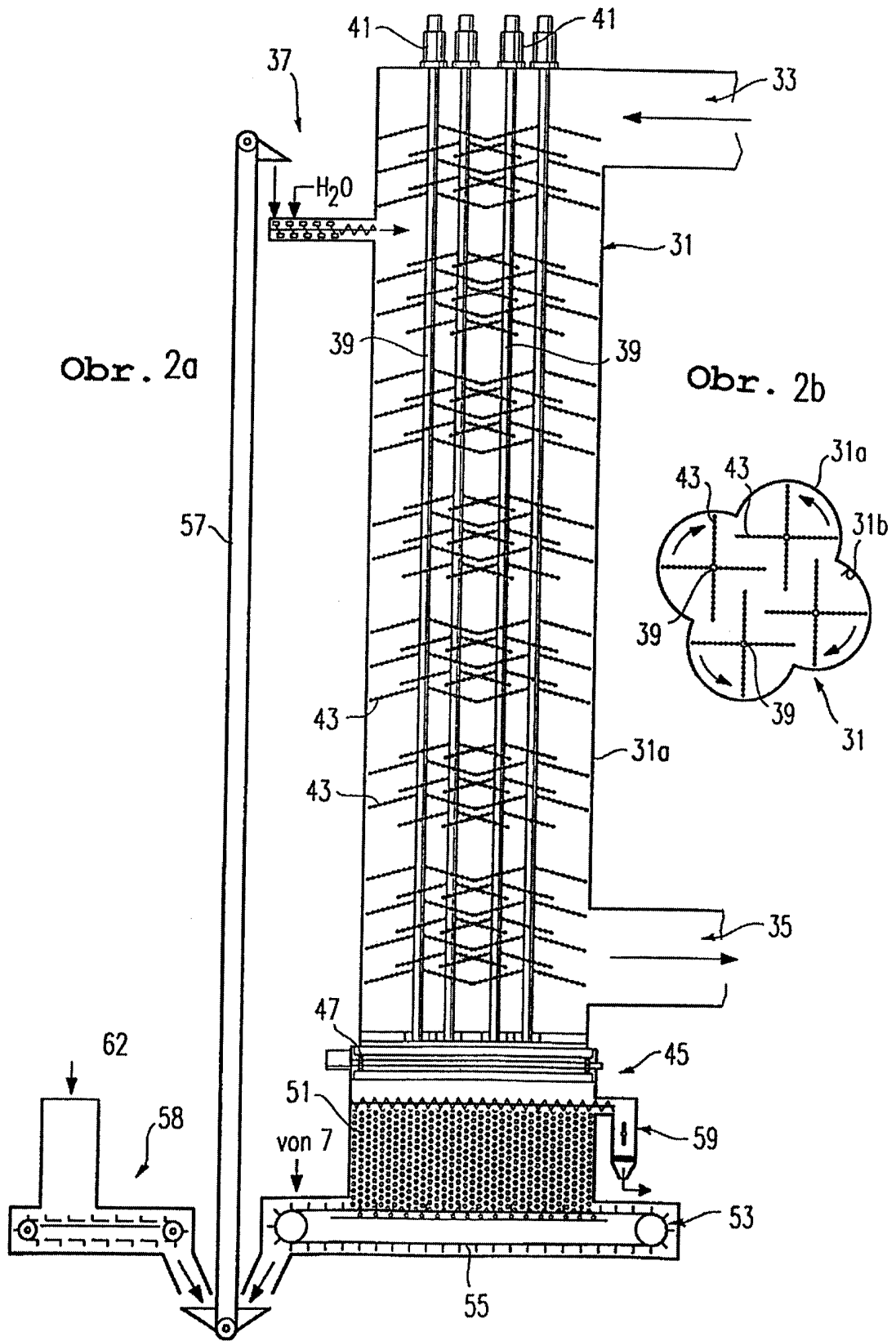
7. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že zásobník (31) má v podstatě obdélníkový průřez.

45 8. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že stěny zásobníku (31) rovnoběžné s hřídelemi (39) mají vnitřní strany, které sestávají z většího počtu částečně válcovitých oblastí (31b), přičemž každá hřídel (39) je uspořádána v podstatě v ose částečně válcovitých oblastí (31b).

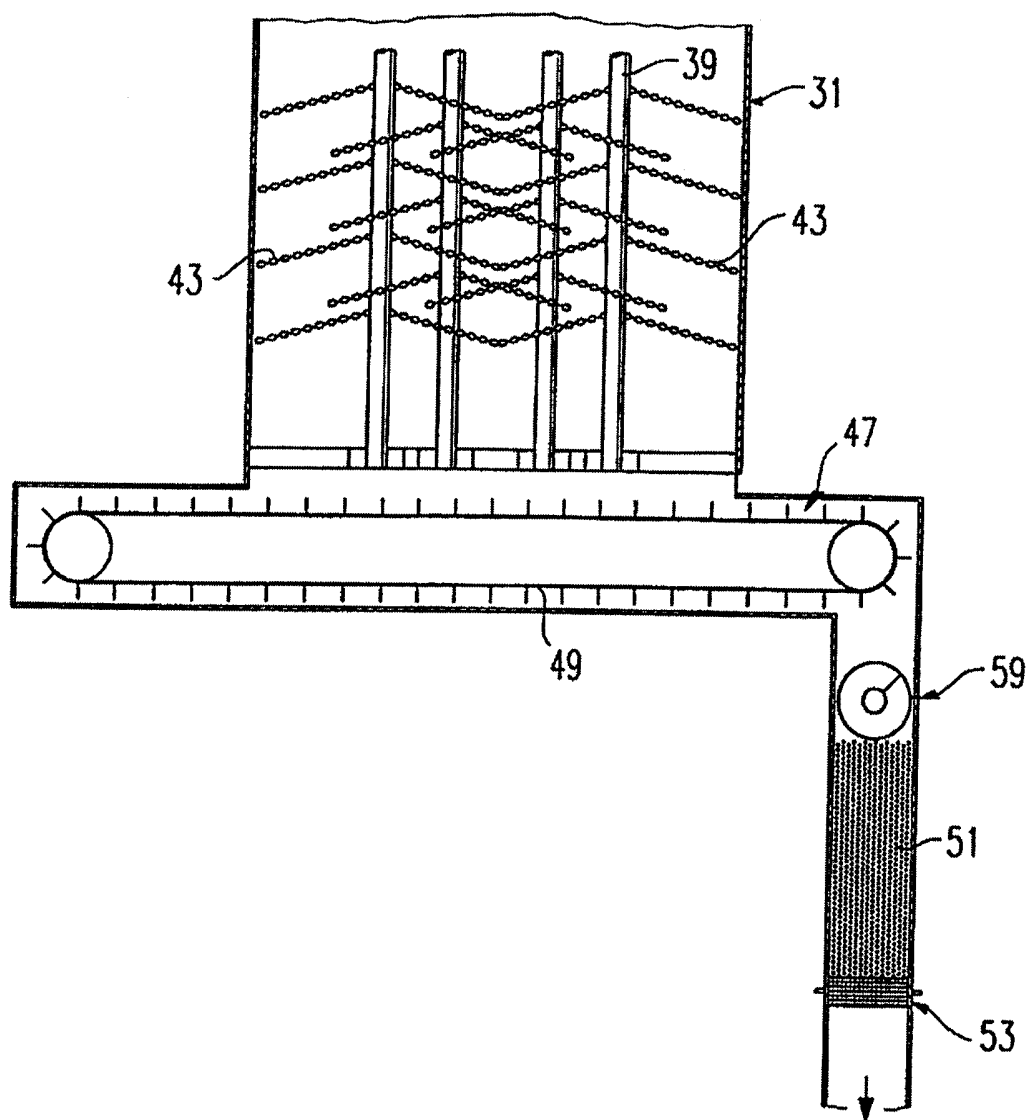
50 9. Zařízení podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že na vnitřních stranách stěn zásobníku (31) kolmých k hřídelím (39) jsou upraveny vodící prvky nebo oblasti vnitřních stran jsou vytvořeny pro usměrňování proudění směsi plynu a adsorpčních/absorpčních látek směrem ke středu zásobníku (31).

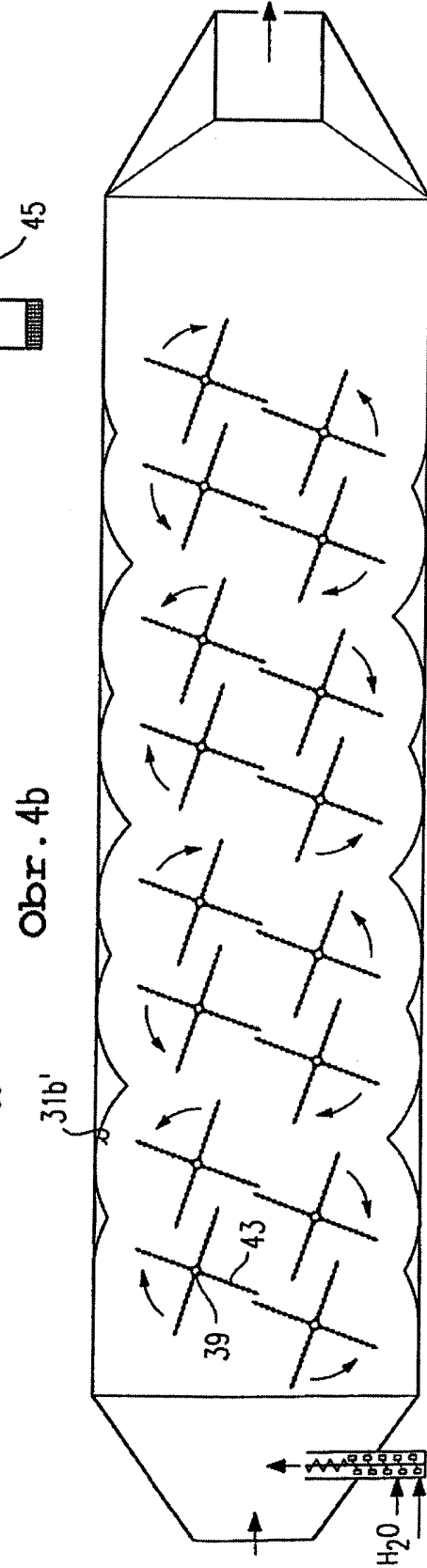
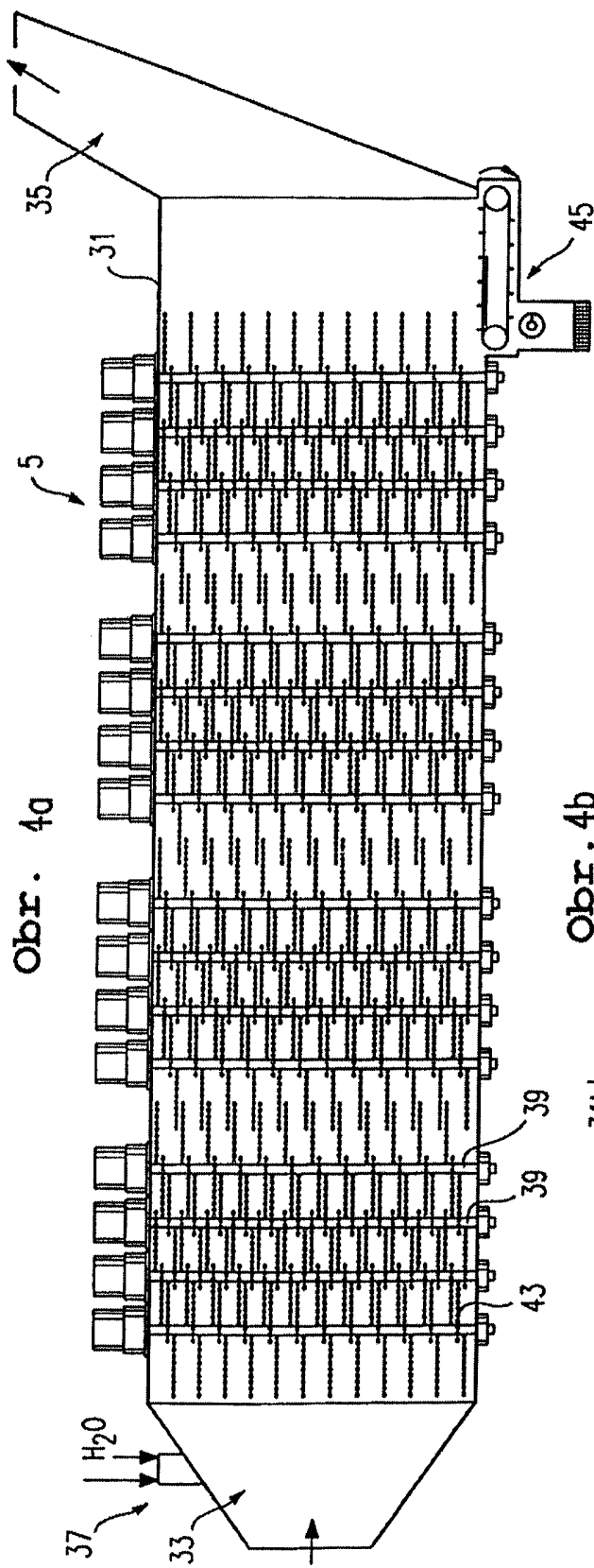
10. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pro surový plyn a pro adsorpční/absorpční látky je vždy upraven alespoň jeden přívodní otvor (33).
- 5 11. Zařízení podle nároku 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň jeden přívodní otvor (33) pro surový plyn a alespoň jeden otvor pro adsorpční/absorpční látky a alespoň jeden odváděcí otvor (35) pro vyčištěný plyn jsou uspořádány v axiálních koncových oblastech zásobníku (31) pro čištění surového plynu v souproudu nebo protiproudu.
- 10 12. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na zásobníku (31) je upraveno sběrné zařízení (45) adsorpčních/absorpčních látek.
13. Zařízení podle nároku 12, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že sběrné zařízení (45) adsorpčních/absorpčních látek je při vertikální podélné ose zásobníku (31) upraveno na spodní čelní straně zásobníku (31).
- 15 14. Zařízení podle nároku 12, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že sběrné zařízení (45) adsorpčních/absorpčních látek je při horizontální podélné ose zásobníku (31) uspořádáno ve spodní oblasti stěn zásobníku (31).
- 20 15. Zařízení podle nároku 14, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dopravníkové zařízení (47) sběrného zařízení (45) adsorpčních/absorpčních látek se rozkládá po celé délce spodní oblasti stěn zásobníku (31) nebo v oblasti, která sousedí se stranou zásobníku (31), na které je odváděn plyn.
- 25 16. Zařízení podle jednoho z nároků 12 až 15, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že s dopravníkovým zařízením (47) je spojena sběrná šachta (51), obsahující adsorpční/absorpční látky, pro udržení tlakového rozdílu mezi přívodní stranou plynu a odváděcí stranou plynu zásobníku (31).
- 30 17. Zařízení podle nároku 16, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ve sběrné šachtě (51) je upraveno odváděcí zařízení (59), pro odvádění předem dané části adsorpčních/absorpčních látek ke zneškodnění.
- 35 18. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na zásobníku (31) je upraveno přívodní zařízení (37) adsorpčních/absorpčních látek.
19. Zařízení podle nároku 18, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přívodní zařízení (37) adsorpčních/absorpčních látek je spojeno se sběrnou šachtou (51).
- 40 20. Zařízení podle nároku 18 nebo 19, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přívodní zařízení (37) adsorpčních/absorpčních látek obsahuje zařízení k přimíchávání vody až do předem stanoveného obsahu vlhkosti.
- 45 21. Zařízení podle nároku 18 nebo 19, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přívodní zařízení (37) adsorpčních/absorpčních látek obsahuje zařízení k přimíchávání vápenného mléka vyrobeného z páleného vápna CaO.

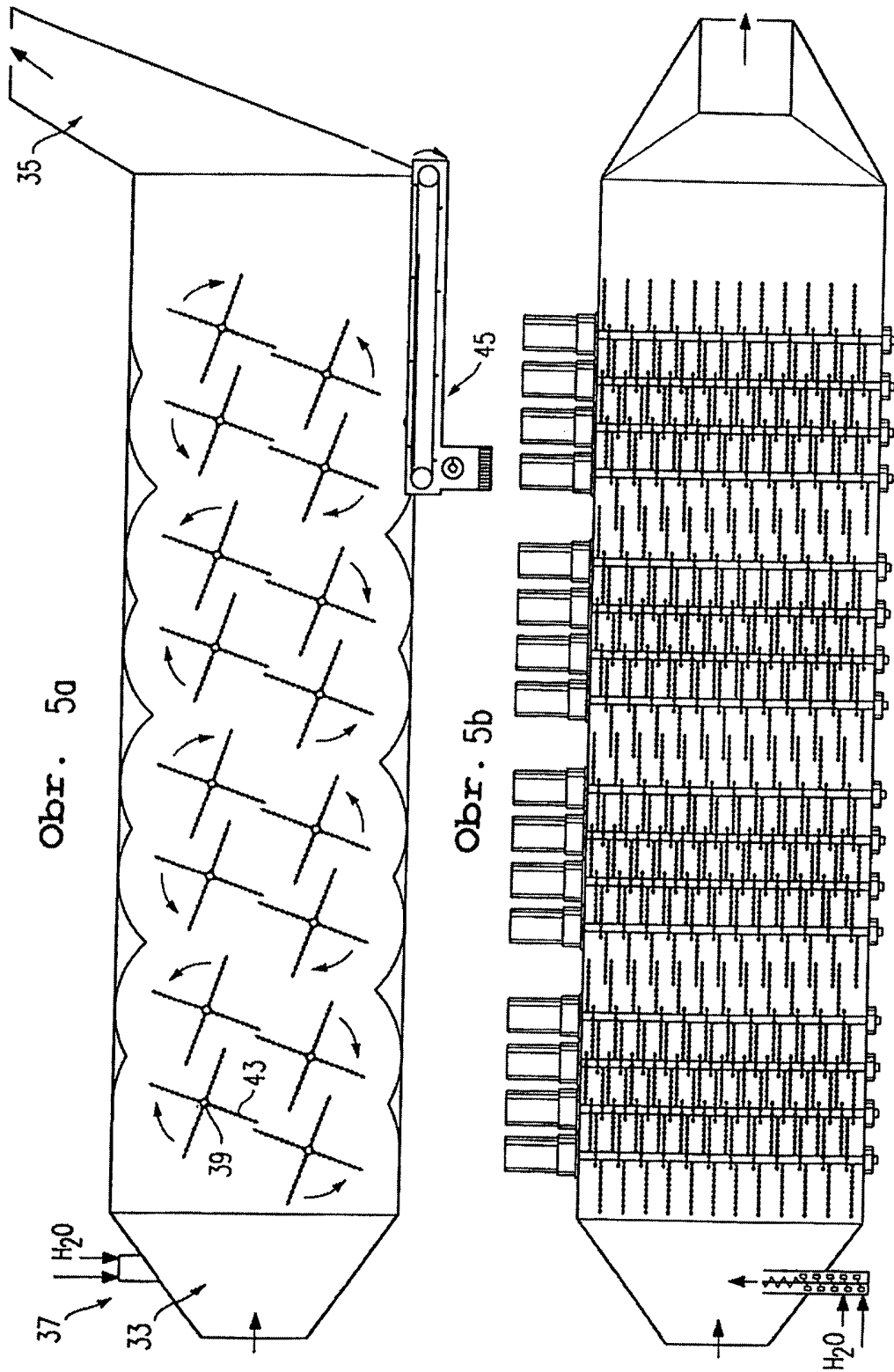




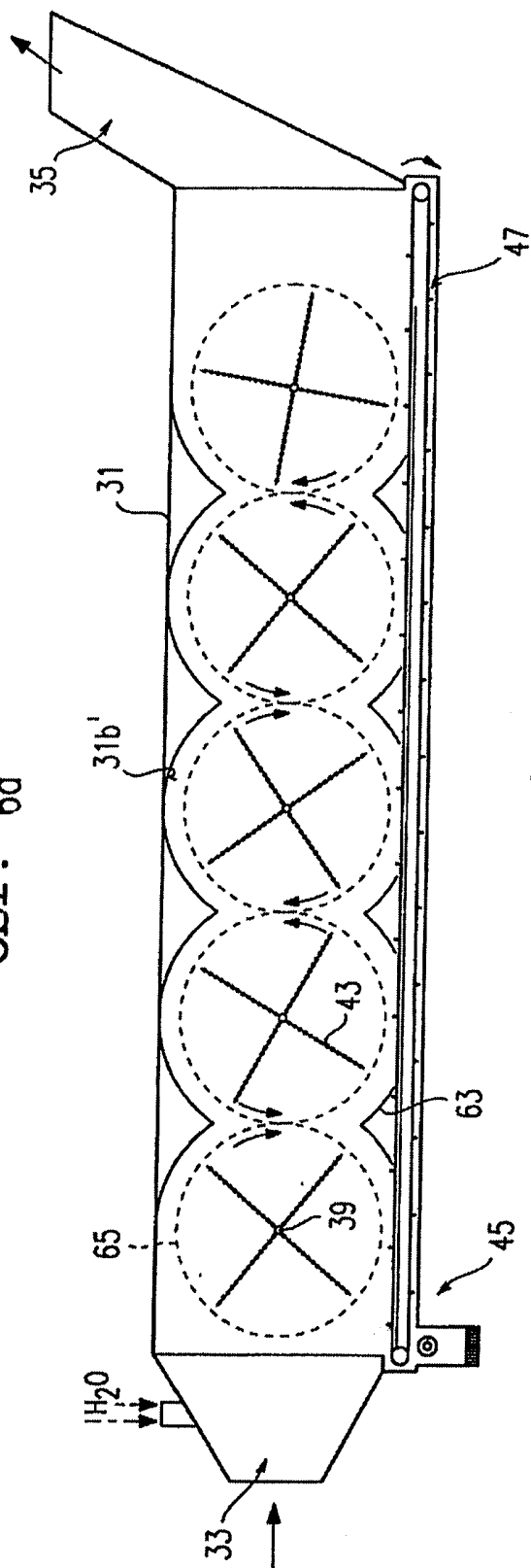
Obr. 3



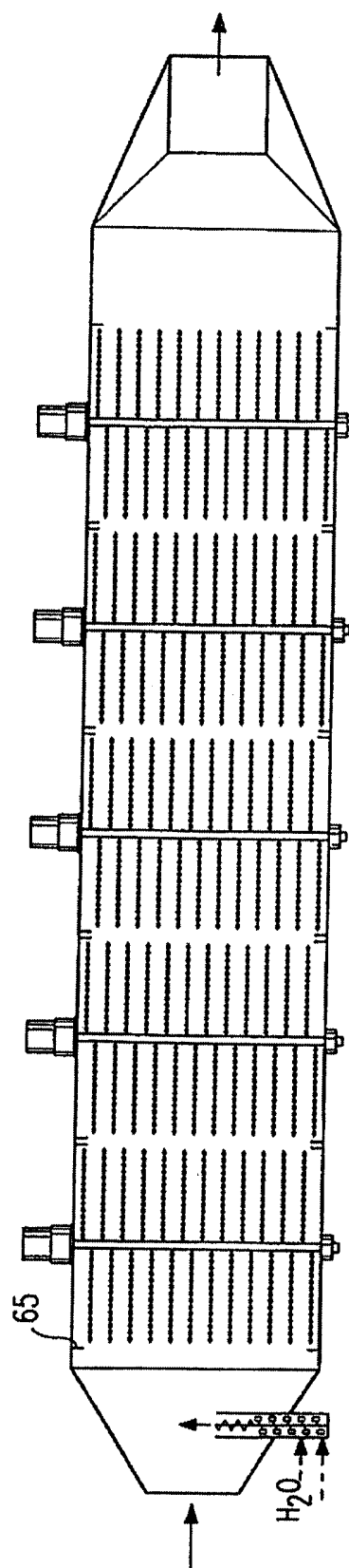




Obr. 6a



Obr. 6b



Konec dokumentu