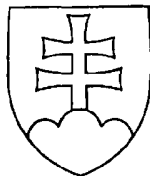


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

- (21) Číslo prihlášky: **1125-99**
(22) Dátum podania prihlášky: **26. 2. 1998**
(24) Dátum nadobudnutia účinkov patentu: **7. 10. 2003**
Vestník ÚPV SR č.: **10/2003**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **08/807 867**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **26. 2. 1997**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **US**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **14. 2. 2000**
Vestník ÚPV SR č.: **02/2000**
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **29. 9. 2003**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/US98/04426**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO98/37947**

(11) Číslo dokumentu:

283 623

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

B01D 53/50

B01D 53/79

(73) Majiteľ: **ALSTOM Power Inc., Windsor, CT, US;**

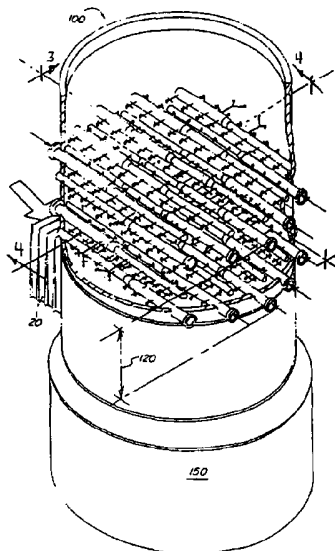
(72) Pôvodca: **Doughty Joseph V., Knoxville, TN, US;**

(74) Zástupca: **ROTT, RŮŽIČKA & GUTTMANN, v. o. s., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Rozprašovacie zariadenie na čistenie za mokra a spôsob odstraňovania oxidov síry zo spalín**

(57) Anotácia:

Oxidy síry (SO_x) sa odstraňujú zo spalín s úsporou kapitálu a prevádzkových nákladov vďaka výhodnému usporiadaniu rozprašovacích zberných rúrok a dýz, ktoré umožňujú ľahší prístup údržbe pri zníženej veľkosti priestorov medzi rozprašovacími hladinami (napr. 0,5 až 1,25 m). Najmenej dve rozprašovacie hladiny v rozprašovacej zóne obsahujú množstvo rozprašovacích zberných rúrok usporiadaných navzájom paralelne a vertikálne paralelne k rozprašovacím zberným rúrkam v najmenej jednej susednej rozprašovacej hladine. Každá hladina má množstvo dýz vedúcich z rozprašovacích rúrok. Väčšina z nich je umiestnená tak, že línie kreslené pomedzi ne formujú tvar štvorcov s dýzami v rohoch štvorcov. Väčšina dýz susednej rozprašovacej hladiny je umiestnená nad centrami štvorcov definovaných štyrmi dýzami referenčnej rozprašovacej hladiny. Medzi ďalšie výhody vynálezu patrí schopnosť podporovať rozprašovacie rúrky zviazaním dvoch susedných rúrok do samonosnej formy či vertikálne zavesenými závesmi, ktoré nezasahujú do prístupu údržbe.



Oblasť techniky

Vynález sa týka zjednodušenia údržby rozprašovacieho zariadenia a účinnejšieho odstraňovania oxidov sýry (SO_x) zo spalín.

Spaľovanie uhoľných materiálov obsahujúcich značné množstvo sýry, vrátane fosílnych palív a odpadu, je dôkladne riadené vládami na celom svete. Voľné radikály sýry a kyslíka sa uvoľňujú a pri zvýšenej teplote kombinovaním vytvárajú rôzne oxidy sýry, označované ako SO_x . Nariadenia v mnohých krajinách požadujú zníženie množstva oxidov sýry vypúšťaných do ovzdušia, aby sa zmenšili problémy spojené s kyslými dažďami.

Na redukcii vypúšťania SO_x boli použité viaceré postupy. Medzi ne patria spôsoby oddeľovania sýry od palív pred spaľovaním, spôsoby chemického viazania sýry počas spaľovania a spôsoby odstraňovania oxidov sýry zo spalín. Spôsoby odstraňovania SO_x zo spalín zahŕňajú čistenie za mokra a za sucha. Technológia čistenia za mokra je dobre rozvinutá a účinná, ale vyžaduje si veľké zariadenia a náklady sú tomu úmerné.

Technológia čistenia zamokra spalín na odstránenie SO_x zabezpečuje kontakt s tekutým plynom v množstve rôznych konfigurácií. Za najuznávanejšie sa považujú vežové práčky s jednoslučkovým a dvojslučkovým protiprúdom a vežové práčky využívajúce obe po- aj protiprúdové sekcie.

Jednoslučkové otvorené vežové práčkové systémy, využívajúce na reakciu uhličitán vápenatý, majú najjednoduchšiu konštrukciu a obsluhovanie. Tieto systémy sú často preferované kvôli možnosti obsluhovania s nízkym poklesom tlaku a tiež kvôli nízkej tendencii zanášať a upchať sa. Výhody ich jednoduchosti a spoľahlivosti však často zatieni ich prílišná veľkosť. Napríklad, pretože nepoužívajú žiadne etáže a náplne na zabezpečenie lepšieho kontaktu medzi spalínami a pracou kvapalinou, sú veže typicky vysoké a na zaistenie kvalitného kontaktu s tekutým plynom je potrebné množstvo hladín rozprašovacích dýz. Čerpanie je potom najväčším nákladom a ešte narastá s výškou hladiny tekutiny, ktorú je nutné načerpať. Takže vyššie veže vyžadujú väčšie náklady na konštrukciu a prevádzku.

Výška veže je úzko spojená s počtom rozprašovacích hladín a priestorov medzi hladinami. Známe dýzové usporiadanie mení údržbu na vážny problém, pretože znemožňuje údržbárovi voľný pohyb okolo rúrok a dýz, potrebný na vyhládanie a opravu chyby. Obvykle sa výška zabezpečovala zväčšením priestorov medzi rozprašovacími hladinami, takže jedna hladina sa dala udržiavať bez preliezania rúr a dýz druhej hladiny. Zväčšený priestor svetlej výšky zredukoval možno náklady na údržbu, ale pridal náklady na konštrukciu a čerpanie.

Je nutné nájsť nové prostriedky a spôsoby na zníženie vzdialenosti medzi rozprašovacími hladinami a výšky veže bez kompromisov tak, aby bolo možné okamžitou opravou zapojiť vežovú práčku znova do prevádzky.

Doterajší stav techniky

Usporiadanie a ovládanie jednoslučkových protiprúdových vežových práčiek využívajúcich vápenec rozobrali Rader a Bakke v „Incorporating Full-Scale Experience Into Advanced Limestone Wet FGD Designs“ prezentovanom v IGCI® Fórum 91, 12. septembra 1991 vo Washingtone D. C. (predtým Industrial Gas Cleaning Institute - Inštitút čistenia priemyselných plynov, teraz Inštitút of Clean Air Companies - Inštitút spoločností pre čisté ovzdušie, Wash-

ington D. C.). Otvorené rozprašovacie vežové práčky (bez náplní a iných zariadení zabezpečujúcich priamy kontakt s tekutým plynom) majú jednoduchú konštrukciu a sú vysoko spoľahlivé. Sú užitočné najmä v uhoľných elektrárnach, kde vývoj chloridov spôsobil nemalé problémy, ako napr. zníženie reaktivity práce tekutiny a viacero prípadov korózie vnútorných priestorov práčky. Ďalšia výhoda používania otvorených vežových práčiek je ich inherentný nízky pokles tlaku a výsledná ekonomia výkonu vetrákov.

V jednoslučkových otvorených protiprúdových vežových práčkach plynu typu, ktorý opisali Rader a Bakke, je práca zmes zložená z uhličitanu vápenatého, siričitanu vápenatého, síranu vápenatého a iných nereaktívnych pevných látok. Zmes prúdi vežou smerom dole, kým vypúšťaný odpadový plyn, obsahujúci SO_x , prúdi nahor. SO_x , najmä SO_2 , je absorbované do klesajúcej práce zmesi a zachytáva sa v reakčnom tanku, kde sa vytvorí siričitan vápenatý a síran vápenatý. Ideálne je reakčný tank okysličovať na podporenie vzniku síranu nad siričitanom. Keď kryštály síranu narastú do dostatočnej veľkosti, odstraňujú sa z reakčného tanku a zo zmesi. Tento a nasledovné odkazy sú uvedené kvôli opisu známych technológií čistenia za mokra.

Rader a Bakke zaznamenali, že náklady na čerpanie tvoria až 50 % celkových nákladov na energetické požiadavky tohto systému. Ďalej opisujú rozprašovacie hladiny orientované navzájom do ostrého uhla a navrhujú rozmiesť jednotlivé hladiny do rozstupu 5 - 6 stôp. Toto rozmiestnenie si vynucuje potreba sprístupnenia zberača a podporného systému. S rozstupmi vodorovne orientovaných rozprašovacích hladín v navrhovaných hodnotách náklady na čerpanie a výška veže vzrastú, s menšími rozstupmi sa údržba stane extrémne zložitou.

V U. S. Patente č. 3 995 006, Johnson a kol. opisuje jednovstrekovú hladinu, ktorá je navrhnutá ako náhrada násobných rozprašovacích hladín v systéme odstraňovania sýry zo spalín. Opísané zariadenie má množstvo rozprašovacích rúrok umiestnených paralelne so všeobecnou horizontálnou rovinou. Zariadenie má všetky rúry v jednej rovine nedokáže pokryť rozprašovaciu šablónu tak, aby sa uspokojujúco vyriešil problém.

Stav techniky sa netýka redukovania výšky veže s čistením zamokra na redukcii SO_x , ale sa týka spôsobu účinnej údržby.

Podstata vynálezu

Predmetom vynálezu je poskytnutie vylepšeného zariadenia a spôsobov na odstraňovanie oxidov sýry čistením spalín zamokra.

Ďalším predmetom vynálezu je uľahčiť údržbu rozprašovacieho zariadenia na čistenie zamokra.

Najšpecifickejším predmetom vynálezu je redukcia veľkosti jednoslučkovej otvorenej veže s protiprúdovým vápencovým čistením zamokra.

Ďalším predmetom vynálezu je zlepšiť dizajn a umiestnenie rozprašovacieho zariadenia vo vežovej práčke.

Nasledujúcim predmetom preferovaného uskutočnenia vynálezu je zlepšiť účinnosť jednoslučkovej otvorenej protiprúdovej práčky s vápencovým čistením zamokra dosiahnutím účinného kontaktu plynu a zmesi v pracovnej zóne pri redukovanej výške.

Vynález zahrnuje tieto a ďalšie predmety a poskytuje vylepšenie spôsobov aj zariadenia na čistenie zamokra.

Na jednej strane vynález poskytuje zlepšené zariadenie na čistenie zamokra s cieľom redukovať koncentráciu SO_x v spalínach, pričom spomínané zariadenie je typ obsahujúci

prívod spalín, vývod spalín a rozprašovací zónu umiestnenú medzi prívodom a vývodom spalín, kde zlepšenie spočíva v množstve rozprašovacích rúrok, ktoré sú vzájomne paralelne umiestnené a vertikálne paralelne k rozprašovacím zberným rúrkam v najmenej jednej susednej rozprašovacej hladine vzdialenej menej ako 1,25 m.

Na ďalšej strane, zlepšenie práčky tohto typu spočíva vo využívaní najmenej dvoch rozprašovacích hladín v rozprašovacej zóne, pričom každá hladina obsahuje množstvo rozprašovacích dýz, kde väčšina dýz je umiestnená tak, že línie kreslené pomedzi ne vytvoria štvorec, pričom dýzy tvoria rohy štvorca, a väčšina dýz v susednej rozprašovacej hladine je umiestnená nad stredmi štvorcov vytvorených štyrmi dýzami v referenčnej rozprašovacej hladine.

Ideálne je každá rozprašovacia hladina napájaná nezávisle prívodnou rúrkou, ktorá poskytuje zmes každej dýze v danej rozprašovacej hladine. Je výhodou nového vynálezu, že rozprašovacie rúrky môžu byť samonosne stojace pomocou zviazania, alebo zavesené na vertikálne visiace závesy bez ovplyvnenia údržby či potreby 5-6 stopových medzier ako pri prvotných práčkach.

Na ďalšej strane, vynález zahŕňa spôsob, kde prúd spalín obsahujúcich SO_x smeruje nahor cez vertikálnu vežovú práčku plynu, a prácia zmes reagentov znižujúcich SO_x sa rozprašuje cez množstvo rozprašovacích hladín v rozprašovacej zóne, aby sa kontaktovala so spalinami klesajúcimi vežou dolu proti prúdu spalín. Zmes sa zachytáva a časť z nej sa recykluje na opätovný kontakt so spalinami. Teda zlepšenie zahŕňa: poskytnutie najmenej dvoch rozprašovacích hladín v uvedenej rozprašovacej zóne, pričom každá hladina obsahuje množstvo rozprašovacích rúrok umiestnených navzájom paralelne a vertikálne k rúrkam v najmenej jednej susednej hladine vzdialenej menej ako 1,25 m.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález je lepšie pochopiteľný a jeho výhody sú zjavnéjšie z nasledujúceho detailného opisu, najmä ak sa číta za súčasného sledovania sprievodných obrázkov, kde:

Obr. 1 je schematický pohľad z perspektívy na preferované uskutočnenie vynálezu s novým usporiadaním dýz v jednoslučkovej otvorenej vežovej práčke s protiprúdovým čistením za mokra využívajúcom vápenec.

Obr. 2 je pohľad z perspektívy vybraný z obr. 1, znázorňujúci detail preferovaného usporiadania dýz pre dve susedné hladiny.

Obr. 3 je prierez pozdĺž roviny 3-3 v obr. 1.

Obr. 4 je prierez pozdĺž roviny 4-4 v obr. 1.

Obr. 5 je prierez pozdĺž roviny 5-5 v obr. 3.

Obr. 6 je prierez pozdĺž roviny 6-6 v obr. 3.

Obr. 7 je pohľad vo zvislom reze znázorňujúci hlavné komponenty typickej otvorenej vežovej práčky modifikovanej podľa vynálezu.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Obr. 1 ilustruje jednoslučkovú otvorenú práčku s protiprúdovým vápencovým čistením zamokra na redukcii oxidov síry, najmä SO_2 zo spalín. Pozri obr. 7, ktorý je pohľad vo zvislom reze znázorňujúci hlavné komponenty typickej otvorenej vežovej práčky modifikovanej podľa vynálezu. Toto je preferované uskutočnenie vynálezu, ale vynález je aplikovateľný na prúdové práčky rovnako ako na iné konfigurácie a dizajn, vrátane tých s rozprašovacími dýzami smerujúcimi prácu zmes dole i hore.

Preferovaná forma práčky využíva alkalické SO_x redukujúce reagenty, vrátane vápnikových zlúčenín ako vápno a vápenec, sodíkových zlúčenín ako hydroxid sodný a uhličitan sodný, a amoniakových zlúčenín potrebných na reagenty redukujúce SO_x v ich rôznych komerčných formách. Takmer všetky dostupné formy uhličitanu vápenatého, ktoré sa nachádzajú v prírode, obsahujú malé množstvá relatívne inertných materiálov, ako voľný oxid kremičitý, uhličitan horečnatý, dolomit, oxidy železa, hliníka atď. Vápenec je uprednostňovanou formou uhličitanu vápenatého, ale môže byť nahradený aj inou formou. Ako dodatok k vápencu sa využívajú aj ostatné formy uhličitanu vápenatého, ktoré sú obsiahnuté v mušliach ustríc ako aj aragonit, kalcit, krieda, mramor, il a travertín. Môžu byť ťažené či vyrábané. V tomto opise sa termíny uhličitan vápenatý a vápenec prelinávajú, možno ich brať ako to isté. Vápenec je jemne delený, najlepšie mletím kvôli dosiahnutiu stredného váhového priemeru menej ako 44μ , a rozriedený na kašu od 15 do 35 % vodou. Tento a všetky ďalšie údaje v percentách tu používané sú závislé od váhy celkovej kompozície.

Uprednostňovaný spôsob znázornený na obr. 1 a 7 ukazuje výtok, najlepšie očistený od prídavných častí, napr. elektrostatickým čistením alebo použitím textilného filtra, vedený cez rúrovod 20 do vežovej práčky 100, kde prúdi smerom nahor, protiprúdom proti prúdu zmesi obsahujúcej vápenec vypustenej vo vertikálnej rozprašovacej sekcii 110, vrátane rozprašovacej zóny 120 obsahujúcej štyri rozprašovacie hladiny 121, 122, 123 a 124. Obr. 2 - 6 a následný opis vysvetľujú rozmiestnenie detailnejšie. Z rozprašovacej sekcii 110 plyn pokračuje cez výstup 130. Veža je skonštruovaná tak, aby nasmerovala prúd spalín hore cez vertikálnu rozprašovaciu sekcii. Z čistených spalín sú odstránené kvapky kvapaliny vhodným separátorom 140 a uvoľnené do komína šachty (nie je ukázaný).

Práca zmes padajúca vertikálnou rozprašovacou sekcii 110 sa zachytáva v reakčnom tanku 150. Reakčný tank 150 má najvhodnejšiu takú veľkosť, aby umožnil reakciu SO_2 s uhličitanom vápenatým a vytvorenie kryštálov sadrovca, ktoré by mali mať dostatočné rozmery na zaistenie ich separácie za vhodných podmienok, ako hydrocyklón 160, na odstránenie zo systému. Prúd zmesi sa konštantne odvádza z tanku cez 152 a prechádza cez hydrocyklón 160 či iné vhodné separačné zariadenie na zabezpečenie jedného prúdu 153 na odpad a druhého prúdu 154 na recykláciu pre rozprašovaciu zónu. Recyklácia pre rozprašovaciu zónu sa vykonáva po líniiach 155 - 158. Najlepšie je, ak sa každá línia spája so samostatným čerpadlom, napr. 159 s líniou 158. Týmto spôsobom je každá z rozprašovacích hladín doplnená dodatočným podporným zberačom, ako napr. zberačmi 125 - 128.

Obr. 3 ilustruje súosovosť a umiestnenie vertikálne paralelných rozprašovacích rúrok v štyroch rozprašovacích hladinách. Prírubový koniec každej, napr. príruha 129 na príkladovom rozprašovacom zberači v rozprašovacej hladine 121 uľahčuje spojenie s podpornými zberačmi 125 až 128. Obr. 2 a 3 tiež znázorňujú, ako vertikálna súosovosť a blízka susednosť rozprašovacích hladín (vzdialených navzájom menej ako 1,25 m) umožňuje sebestačnosť rozprašovacích hladín vytvorením priehradovej konštrukcie alebo závesu 151 medzi dvoma susednými rozprašovacími rúrkami. Spojenie v tomto alebo ekvivalentnom spôsobe vytvára medzi nimi trámovú konštrukciu a veľmi zvyšuje schopnosť zberačov podopierať váhu. Uprednostňované vzdialenosti medzi najmenej dvoma susednými rozprašovacími hladinami sú od približne 0,5 m do asi 1,25 m, bližšie od 0,5 do 1 m, napr. v preferovanom uskutočnení je to

0,75 m. Tieto rozstupy rozprašovacích rúrok v jednej hladine sú združené s rozstupmi v susednej hladine.

Podľa obr. 4 je jednoduché si predstaviť údržbára neobmedzene kráčajúceho v interiéri práčky kvôli údržbe dvoch rozprašovacích hladín po lešení či podlahovej ploche podopieranej jednou z hladín. Je tu dostatočná výška medzi hladinami a na dráhe medzi stenami veže nie sú žiadne prekážky. Údržba je zabezpečená, ak je jedna rozprašovací hladina vzdialená od dolu susednej natoľko, aby človeku umožnila stáť - napr. výška od hladiny 121 po 123 by mala mať najmenej 1,5 m, najlepšie však okolo 1,8 m.

Obr. 5 znázorňuje rozprašovaciu hladinu s dýzami (naznačenými kruhmi, napr. 161, na konci línie, napr. 162 napájaných z rozprašovacích zbieračov, napr. 121) rozmiestnenými v štvorcových útvaroch. Je možné si všimnúť, že v tomto uskutočnení je väčšina dýz (najlepšie všetky, vynímajúc tie blízko obvodu) v rohoch štvorcových útvarov. Obr. 6 je potom ukážkou prekryvania tvarov dvoch susedných línií. Tu ilustrované dýzy susedných hladín sú umiestnené tak, že väčšina je umiestnená v centre štvorca druhej uvádzanej hladiny. Tento tvar má špecifickú výhodu, keď zapojíme paralelné, tesne susediace rozprašovacie hladiny, lebo prúd plynu, ktorý minul dýzu v jednej hladine, bude nasmerovaný priamo do dosahu dýz susednej hladiny. Podľa obr. 7 (pozrite aj obr. 4 a 6 kvôli detailu rozmiestnenia dýz) sa lepšie vizualizuje ako vstreky z jednej dýzy v rohu štvorca (povedzme v hladine 124), ktorý bude smerovať do susednej hladiny (v tomto prípade 123), kde dýza je umiestnená v centre štvorca nad ňou. S väčšími, konvenčnejšími rozstupmi medzi hladinami sa efekt prúdového odbočenia neobjaví v takej forme, ako sme uviedli. Väčšie rozstupy prúdu znemožňujú meniť smer, takže môže minúť susednú rozprašovaciu hladinu. Zabezpečenie blízkych susedných hladín vynálezom zabezpečí bližší a prúdší kontakt, aký sa inak nedá dosiahnuť.

Obr. 7 znázorňuje výšku rozprašovacej zóny 110, pričom ide o vzdialenosť medzi hladinami tekutiny v tanku 150 a najvyššej rozprašovacej hladine 121. Toto je rozdiel hladiny, ktorá sa musí načerpať. Výšku ovplyvňuje výška rozprašovacej zóny 120. Takže, ak výška rozprašovacej zóny 120 sa vďaka vynálezu zmenšila, zmenšil sa aj rozdiel hladín. Toto je výhodou vynálezu, a je až prekvapujúce, že je možné dosiahnuť zníženie nákladov na čerpanie, pričom sa zvýši kontakt s plynom. Ďalšou výhodou je aj uľahčenie údržby.

Uprednostňovanou formou dýzy je centrifúgová dýza tvarujúca postrek do uhla alfa v rozsahu 90 až 140 stupňov, najlepšie okolo 120 stupňov. Jednou z vhodných dýz je Whirljet 300 galónov za minútu - dýza dodávaná Spraying Systems Co., Wheaton, Illinois. Veľkosť kvapiek je najlepšia medzi 100 a 6000 μ , typicky okolo 2000 μ , a je meraná Malvern Particle Analyser (analyzátorom častíc). Je možné využiť aj iné typy dýz, vrátane tých, ktoré smerujú prúd práce zmesi hore i dole.

Nie je plánované uviesť všetky bežné modifikácie a variácie, ktoré sú odborníkovi v odbore pri čítaní opisu zrejme. Tieto modifikácie a variácie sú zahrnuté v nasledujúcich nárokoch. Nároky pokrývajú nárokové kroky v akejkoľvek sekvencii či tvare, ktorý je účinný na dosiahnutie spomínaných predmetov, pokiaľ kontext výslovne neindikuje opak.

Priemyselná využiteľnosť

Zlepšenie podľa vynálezu sa týka aplikácie na zvýšenie účinnosti bojlera spalín. Vynález nie je obmedzený týmito

uskutočneniami a je možné ho použiť pri spracovávaní všetkých typov spalín a pri použití tesneného či iného zariadenia na čistenie.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra na zníženie koncentrácie SO_x v spalínach, pričom uvedené zariadenie zahŕňa privod spalín a odvod spalín a rozprašovaciu zónu medzi privodom a odvodom, rozprašovacia zóna má najmenej dve rozprašovacie hladiny, pričom rozprašovacie hladiny zahŕňajú množstvo rozprašovacích rúrok umiestnených paralelne s druhými rozprašovacími rúrkami v rozprašovacej hladine, a rozprašovacie zberné rúrky aspoň vo dvoch hladinách, ktoré sú proti sebe umiestnené paralelne, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že rozprašovacie zberné rúrky jednej rozprašovacej hladiny (121, 123) sú každá podopieraná na jednom konci stenou, ktorá tvorí časť rozprašovacej zóny a na druhom konci sú podopierané závesom (151), vychádzajúcim z vertikálne umiestnených rozprašovacích zberných rúrok druhej rozprašovacej hladiny (122, 124).

2. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že vertikálna vzdialenosť medzi uvedenou jednou rozprašovacou hladinou (121, 123) a uvedenou druhou rozprašovacou hladinou (122, 124) je menšia než 1,25 m.

3. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1 alebo 2, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že vertikálna vzdialenosť medzi uvedenou jednou rozprašovacou hladinou (121, 123) a uvedenou druhou rozprašovacou hladinou (122, 124) je od 0,5 m do 1,0 m.

4. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1, 2 alebo 3, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že uvedený záves (151) je vedený v smere dĺžky uvedených vertikálne umiestnených rozprašovacích zberných rúrok uvedenej jednej rozprašovacej hladiny (121, 123) a uvedenej druhej rozprašovacej hladiny (122, 124).

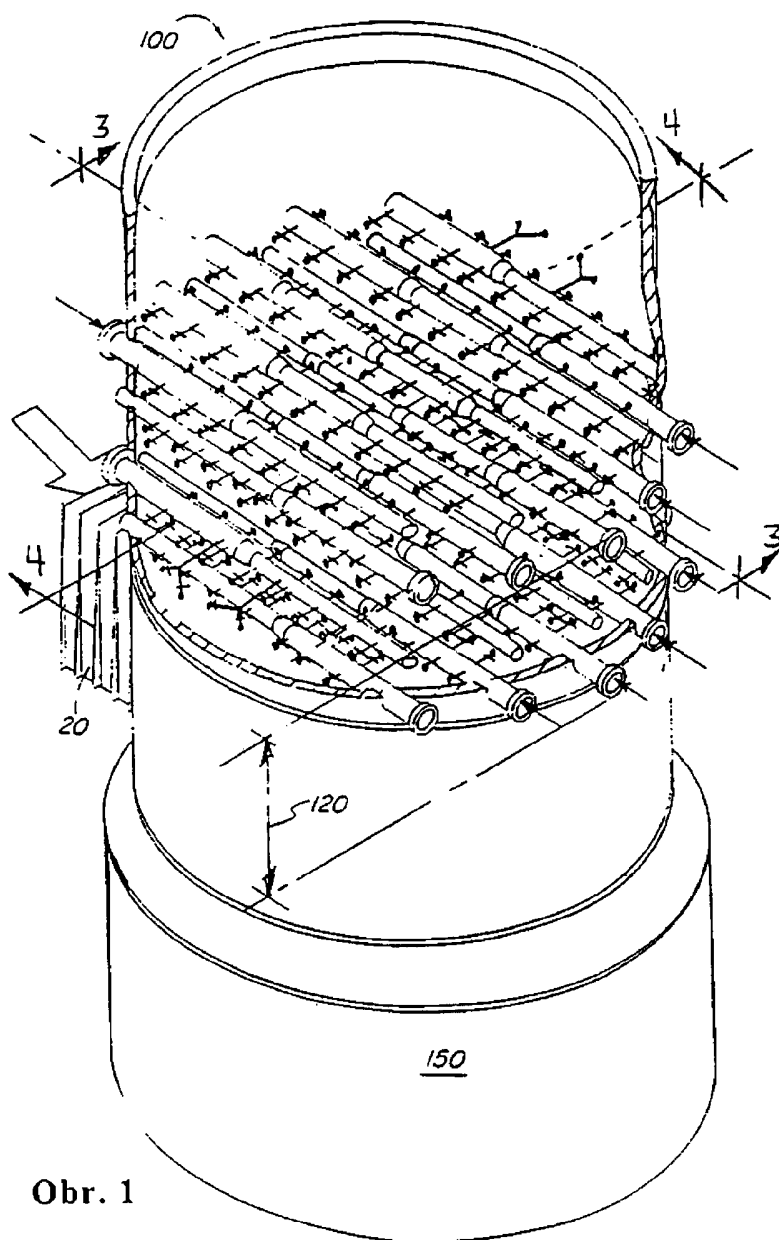
5. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1, 2, 3 alebo 4, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že uvedený záves (151) zahŕňa priehradovú konštrukciu, ktorá je vedená v smere dĺžky uvedených vertikálne umiestnených rozprašovacích zberných rúrok uvedenej jednej rozprašovacej hladiny (121, 123) a uvedenej druhej rozprašovacej hladiny (122, 124).

6. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1, 2, 3, 4 alebo 5, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že každá rozprašovacia hladina (121, 122, 123, 124) zahŕňa množstvo rozprašovacích dýz (161).

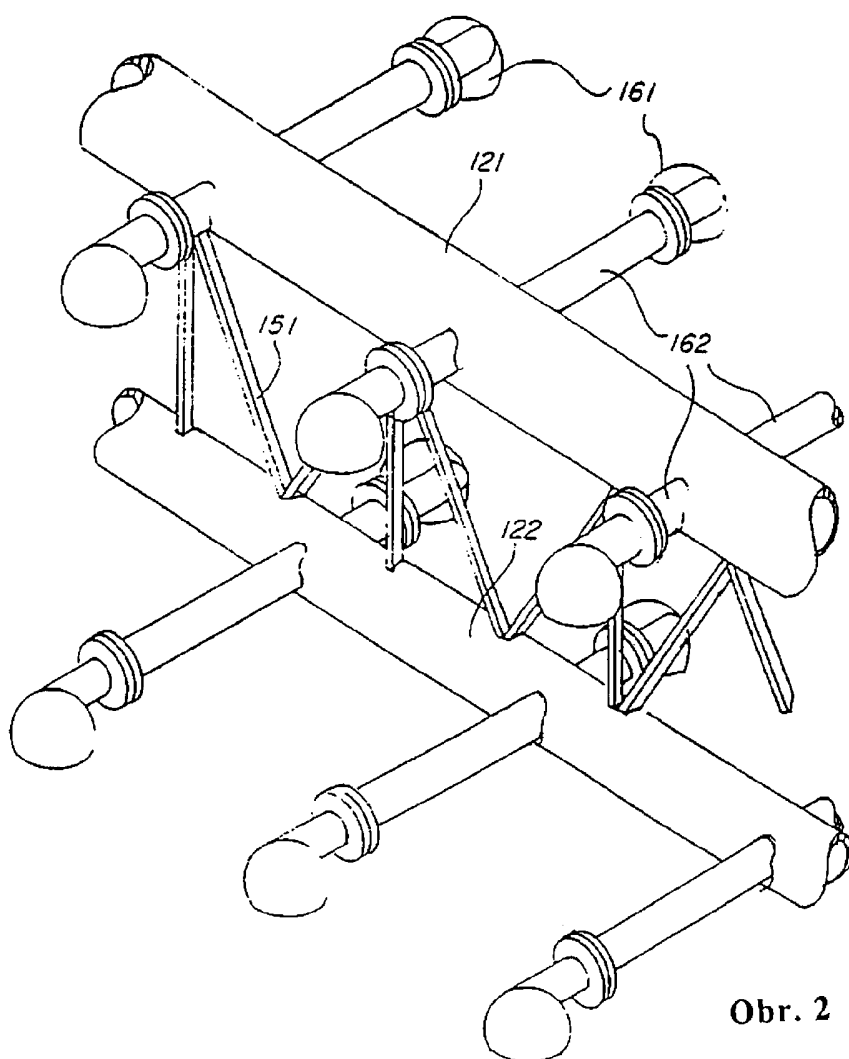
7. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 6, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že väčšina rozprašovacích dýz (161) v referenčnej rozprašovacej hladine je umiestnená tak, že línie vedené cez ne vytvárajú sústavu štvorcov s dýzami (161) umiestnenými v rohoch štvorcov, pričom väčšina rozprašovacích dýz (161) v susednej rozprašovacej hladine je umiestnená nad centrami štvorcov definovaných štyrmi dýzami referenčnej rozprašovacej hladiny.

8. Rozprašovacie zariadenie na čistenie zamokra podľa nároku 1, 2, 3, 4, 5, 6 alebo 7, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že každá rozprašovacia hladina je plnená nezávislou plniacou rúrkou, ktorá zásobuje kašovitou zmesou každú rozprašovaciu zbernú rúrkou v rozprašovacej hladine.

6 výkresov

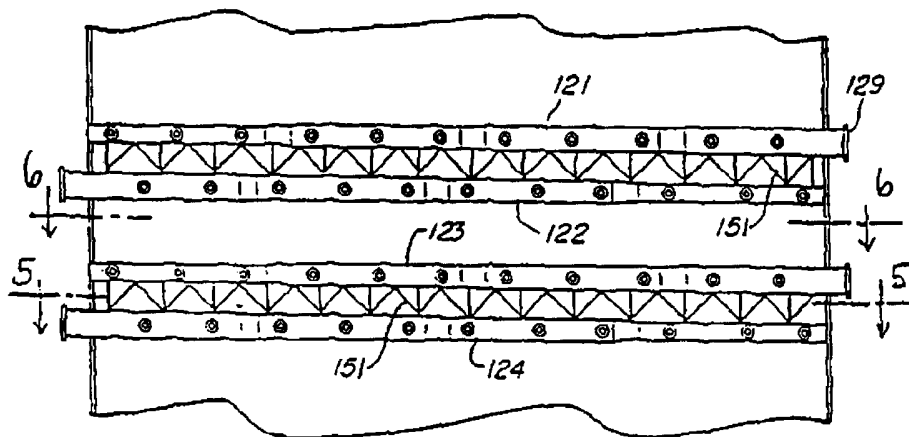


Obr. 1

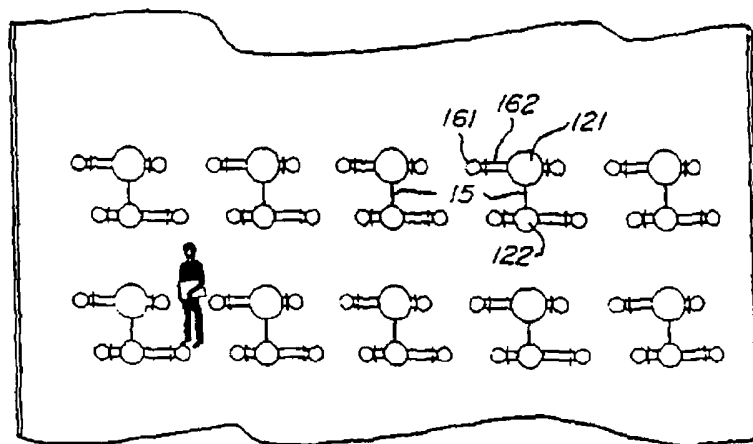


Obr. 2

3/6

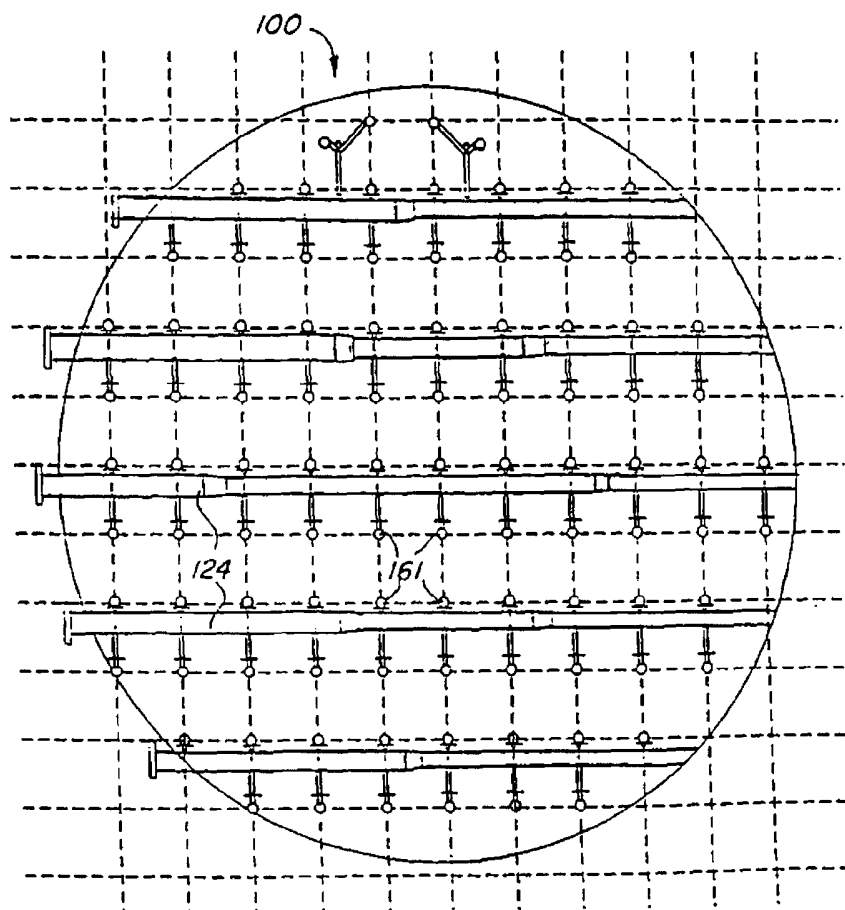


Obr. 3



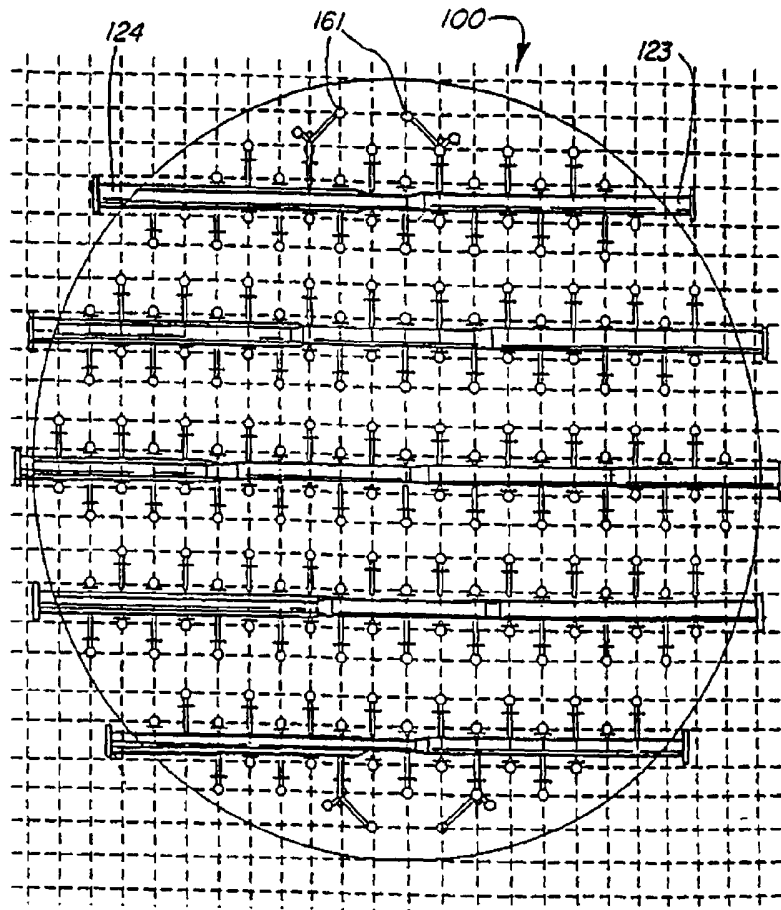
Obr. 4

4/6

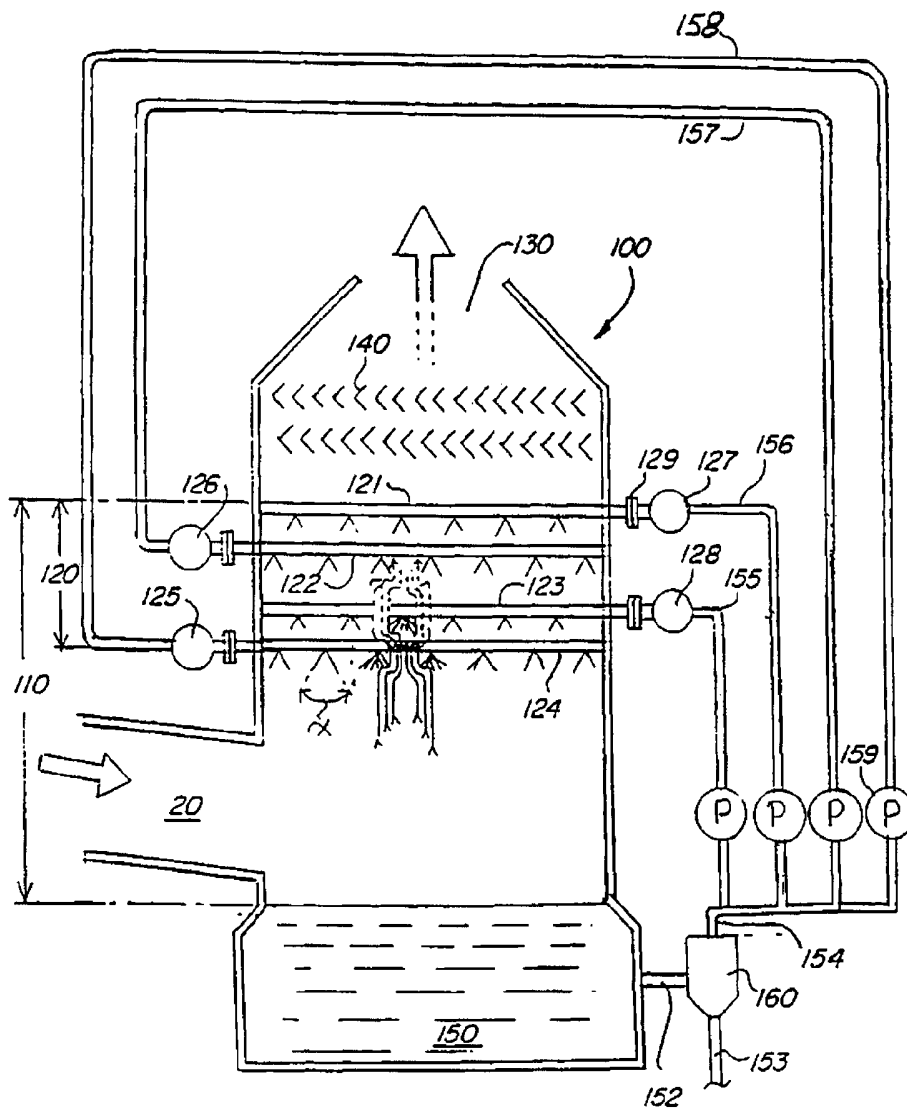


Obr. 5

5/6



Obr. 6



Obr. 7

Koniec dokumentu
