

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1999-3047
(22) Přihlášeno: 26.02.1998
(30) Právo přednosti: 26.02.1997 US 1997/807867
(40) Zveřejněno: 15.03.2000
(Věstník č. 03/2000)
(47) Uděleno: 06.06.05
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 17.08.2005
(Věstník č. 8/2005)
(86) PCT číslo: PCT/US1998/004426
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 1998/037947

(11) Číslo dokumentu:

295 419

(13) Druh dokumentu:

B6

(51) Int. Cl. ?

B 01 D 53/50

B 01 D 53/79

(73) Majitel patentu:

ABB ENVIRONMENTAL SYSTEMS DIV. OF ABB
FLAKT. INC., Knoxville, TN, US

(72) Původce:

Doughty Joseph V., Knoxville, TN, US

(74) Zástupce:

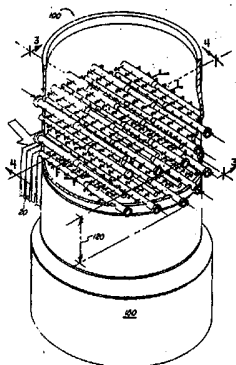
JUDr. Zdenka Korejzová, Spálená 29, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro mokré čištění pro snížení
koncentrace SO_x ve spalínách**

(57) Anotace:

Je navrženo zařízení (100) pro mokré čištění, pro snížení koncentrace SO_x ve spalínách, přičemž toto zařízení (100) zahrnuje vstup (20) pro spaliny, výstup (130) pro spaliny a rozprašovací zónu mezi vstupem (20) a výstupem (130), která má alespoň dvě rozprašovací úrovně (121, 122, 123, 124), přičemž tyto rozprašovací úrovně (121, 122, 123, 124) zahrnují množství trubek rozprašovacích hlav, uspořádaných v rozprašovací úrovni (121, 122, 123, 124) paralelně s dalšími trubkami rozprašovacích hlav uvnitř této rozprašovací úrovně (121, 122, 123, 124). Trubky rozprašovacích hlav těchto alespoň dvou rozprašovacích úrovní (121, 122, 123, 124) jsou uspořádány vzájemně spolu vertikálně paralelně. Trubky rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně (121, 123) jsou každá nesena na jednom konci stěnou, která definuje část rozprašovací zóny, a jsou neseny každá na druhém konci zároveň vystupujícím od vertikálně oddálené trubky rozprašovacích hlav druhé rozprašovací úrovně (122, 124).



CZ 295419 B6

Zařízení pro mokré čištění pro snížení koncentrace SO_x ve spalínách

Oblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká zařízení pro mokré čištění pro snížení koncentrace SO_x ve spalínách, přičemž toto zařízení zahrnuje vstup pro spaliny, výstup pro spaliny a rozprašovací zónu mezi vstupem a výstupem, která má alespoň dvě rozprašovací úrovně, přičemž tyto rozprašovací úrovně každá zahrnuje množství trubek rozprašovacích hlav, uspořádaných v rozprašovací úrovni paralelně s dalšími trubkami rozprašovacích hlav uvnitř této rozprašovací úrovně, a trubky rozprašovacích hlav těchto alespoň dvou rozprašovacích úrovní jsou uspořádány vzájemně spolu vertikálně paralelně.

15 Dosavadní stav techniky

Spalování uhlíkatých materiálů obsahujících množství síry, včetně fosilních paliv a odpadu, je přísně regulováno vládami na celém světě. Jsou uvolňovány a míchány volné radikály síry a kyslíku při zvýšených teplotách, což s sebou nese vytváření různých oxidů síry, které jsou jako skupina označovány SO_x . Příslušné zákony a vyhlášky v mnoha zemích vyžadují omezení množství oxidů síry, uvolňovaných do atmosféry, za účelem zmírnění problémů spojených s kyselým deštěm.

Pro omezení vypouštění SO_x do atmosféry je v současnosti používáno množství strategií. Mezi nimi jsou postupy pro čištění síry z paliv před spalováním, postupy pro chemické vázání síry v průběhu spalování a postupy pro odstraňování oxidů síry ze spalin. Mezi postupy pro úpravu spalin za účelem odstranění SO_x patří mokré a suché čištění. Technologie mokrého čištění je dobře rozvinutá a poměrně účinná, je pro ni ale vyžadováno velmi rozsáhlé vybavení, přičemž náklady jsou tomu úměrné.

Technologie pro mokré čištění spalin za účelem odstranění SO_x zajišťuje kontakt mezi plynem a kapalinou v množství různých uspořádání. Mezi nimi jsou nejdůležitější jednoduché a dvojité protiběžné sprchové věže a věže, které používají jako souběžné tak i protiběžné úseky.

Jednoduché otevřené věžové systémy využívající uhličitán vápenatý pro reakci s SO_x jsou nejjednodušší, pokud se týká konstrukce a provozu. Tyto systémy jsou často upřednostňovány, protože mohou být provozovány s nízkým tlakovým spádem a mají malý sklon k zanášení nebo ucpávání. Ovšem výhody jejich jednoduchosti a spolehlivosti byly v některých situacích převáženy jejich velkými rozměry. Například, protože tyto systémy nepoužívají žádná patra nebo výplně pro zlepšení kontaktu mezi spalinami a čisticí kapalinou, jsou výšky věží obvykle velké a je používáno mnoho úrovní rozprašovacích trysek pro zajištění dobrého kontaktu mezi plynem a kapalinou. Čerpání je hlavní náklad, který se zvyšuje s výškou tekutiny, kterou je třeba čerpat. Vyšší věže tudíž zvyšují cenu konstrukce a provozu.

Výška věže je úzce spojena s počtem rozprašovacích úrovní a vzdálenostmi mezi úrovněmi. Známá uspořádání trysek představují pro údržbu značný problém, protože omezují přístup pro údržbáře, který se chce snadno pohybovat mezi různými trubkami a tryskami, aby našel závadu, kterou je třeba opravit. Dosavadní stav techniky obvykle zajišťoval speciální prostor zvětšením vzdálenosti mezi úrovněmi trysek tak, aby jedna úroveň trysek mohla být podrobena údržbě v daném okamžiku bez lezení přes a kolem trysek a trubek. Zvětšená vzdálenost pro tento prostor může omezit náklady na údržbu, ale zvyšuje náklady na konstrukci a čerpání.

Existuje tedy potřeba zařízení a postupů pro omezení oddálení úrovní trysek a výšky věže bez omezení možností údržby sprchové věže pro umožnění jejího rychlého vrácení do provozu.

Konstrukce a provoz jednoduchých, protiběžných sprchových věží využívajících vápenec jsou diskutovány Raderem a Bakkem v Incorporating Full-Scale Experience Into Advanced Limestone Wet FDG Designs, prezentovaném na IGCI* Forum 91, 12. září, 1991 ve Washingtonu. D. C. (* dříve Industrial Gas Cleaning Institute, nyní Institute of Clean Air Companies. Washington. DC). Otevřené sprchové věže (to jest ty, které nemají výplně, patra nebo jiné prostředky pro usnadnění kontaktu mezi plynem a kapalinou) mají jednoduchou konstrukci a zajišťují vysokou spolehlivost. Tyto systémy jsou obzvláště užitečné v uhelných elektrárnách, u kterých vytváření chloridů způsobilo množství problémů, včetně omezené reaktivity čisticího roztoku a vážné koroze vnitřních prostor čisticího zařízení. Dalším faktorem upřednostňujícím použití otevřených sprchových věží je jim vlastní nízká ztráta tlaku a výsledná úspora výkonu ventilátorů.

V jednoduchých, protiběžných, otevřených čisticích věžích typu, který byl diskutován Raderem a Bakkem, čisticí kaše, sestavená z uhličitánu vápenatého, síranu vápenatého, siřičitanu vápenatého a dalších nereagujících tuhých látek, proudí směrem dolů, zatímco spaliny obsahující SO_x proudí směrem nahoru. SO_x v principu SO_2 , je absorbován v klesající čisticí kaši a je shromažďován v reakční nádrži, ve které se vytvářejí siřičitan vápenatý a síran vápenatý. Výhodně je reakční nádrž prokysličována za účelem podpoření tvorby síranu oproti siřičitanu. Jakmile krystaly síranu vyrostou na dostatečnou velikost, jsou odstraňovány z reakční nádrže a oddělovány od kaše. Tento postup, jak je celý popsán Raderem a Bakkem, a rovněž celý obsah níže uvedeného patentového spisu jsou začleněny prostřednictvím odkazu do tohoto popisu za účelem definování známé technologie mokrého čištění.

Rader a Bakke uvádějí, že náklady na čerpání představují přibližně 50 % celkových požadavků na výkon systému. Popisují rozprašovací úroveň, orientované pod ostrými úhly vzájemně vůči sobě a navrhuji vzdálenost mezi úrovněmi o hodnotě od 5 do 6 stop (1, 524 až 1, 829 m). Vzdálenost je vynucena tím, co je v dosavadním stavu techniky považováno za vhodné pro omezení sběrných a nosných systémů. Se vzdálenostmi mezi šikmo orientovanými rozprašovacími úrovněmi o navržených hodnotách se zvyšují výška věže a náklady na čerpání. S menšími vzdálenostmi se ale stane údržba extrémně obtížnou.

V patentu US 3 995 006 popisují Johnson a kol. jednu rozprašovací úroveň, která je konstruována, aby nahradila více rozprašovacích úrovní v systému pro odstraňování síry ze spalin. Popsané uspořádání má množství rozprašovacích hlav, které jsou všechny uspořádány paralelně ve společné horizontální rovině. Zařízení mající všechny rozprašovací hlavy v jedné rovině nemůže zajistit účinný přesah rozprašovacích vzorů pro úspěšné vypořádání se s problémem skrz procházejícího plynu.

Patent US 5 620 144 popisuje rozprašovací uspořádání pro zařízení pro mokré čištění, ve kterém jsou přívodní trubky vertikálně paralelní, ale rozprašovací trysky jsou vytvořeny ve stupňovitém uspořádání, takže je zajištěna maximální plocha čisticího zařízení s kapalným postřikem, přičemž je současně snížen pokles tlaku v rozprašovačích.

Patent CZ 284 838 popisuje způsob a zařízení pro čištění znečištěného plynu a/nebo chlazení horkého plynu, ve kterém se plyn přivádí do kontaktu s jemně rozptýlenou kapalinou. Jemně rozptýlená kapalina se přivádí ve formě v podstatě deštníkovitě tvarovaných clon nebo v podstatě přímočarých clon, které jsou v zařízení rozmístěny v rovnoměrných odstupech a spořádány do nejméně dvou rovin, které jsou v podstatě kolmé na směr hlavního proudění plynu. Ortogonální vzdálenost mezi sousedními rovinami je menší než vzdálenost mezi prvky mřížky, tvořené přívodními ústrojími.

Dosavadní stav techniky neřeší otázky týkající se omezení výšky věží pro zařízení mokrého čištění pro omezení SO_x , zatímco řeší problém údržby účinným způsobem.

Je tedy cílem předkládaného vynálezu vytvořit zlepšené zařízení a způsoby pro mokré čištění spalin za účelem odstranění oxidů síry.

- 5 Dalším cílem předkládaného vynálezu je usnadnit údržbu rozprašovacího zařízení v zařízeních pro mokré čištění.

Ještě dalším cílem předkládaného vynálezu je omezit velikost jednoduchých protiběžných zařízení s otevřenou věží na mokré čištění, která využívají vápenec.

10

Jedním dalším cílem předkládaného vynálezu je zlepšit konstrukci a umístění rozprašovacího zařízení ve věžích na mokré čištění.

- 15 A ještě jedním dalším cílem výhodného provedení předkládaného vynálezu je zlepšit provozní účinnost jednoduchých protiběžných zařízení s otevřenou věží na mokré čištění, která využívají vápenec, prostřednictvím dosažení účinného kontaktu kapaliny s plynem uvnitř čisticí zóny s omezenou výškou.

- 20 Tyto a další cíle jsou dosaženy prostřednictvím předkládaného vynálezu, který poskytuje jak zlepšené způsoby tak i zlepšená zařízení pro mokré čištění spalin.

Podstata vynálezu

- 25 Podle vynálezu je tedy navrženo zařízení pro mokré čištění pro snížení koncentrace SO_x ve spalinách, přičemž toto zařízení zahrnuje vstup pro spaliny, výstup pro spaliny a rozprašovací zónu mezi vstupem a výstupem, která má alespoň dvě rozprašovací úrovně, přičemž tyto rozprašovací úrovně každá zahrnuje množství trubek rozprašovacích hlav, uspořádaných v rozprašovací úrovni paralelně s dalšími trubkami rozprašovacích hlav uvnitř této rozprašovací úrovně, a trubky roz-
30 prašovacích hlav těchto alespoň dvou rozprašovacích úrovní jsou uspořádány vzájemně spolu vertikálně paralelně. Podstata vynálezu přitom spočívá v tom, že trubky rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně jsou každá nesena na jednom konci stěnou, která definuje část rozprašovací zóny, a jsou nesený každá na druhém konci závěsem vystupujícím od vertikálně oddálené trubky rozprašovacích hlav druhé rozprašovací úrovně.

35

Výhodně je vertikální oddálení mezi jednou rozprašovací úrovní a druhou rozprašovací úrovní menší než 1,25 metru.

- 40 Výhodně je vertikální oddálení mezi jednou rozprašovací úrovní a druhou rozprašovací úrovní od 0,5 do 1,0 metru.

Výhodně závěs prochází po délce vertikálně oddálených trubek rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně a druhé rozprašovací úrovně.

- 45 Výhodně závěs zahrnuje příhradovou strukturu, která prochází po délce vertikálně oddálených trubek rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně a druhé rozprašovací úrovně.

Výhodně každá z rozprašovacích úrovní zahrnuje řadu rozprašovacích trysek.

- 50 Jedno výhodné provedení vynálezu spočívá v tom, že: rozprašovací úroveň má řadu rozprašovacích trysek umístěných tak, že přímky vedené mezi nimi vytvářejí vzor čtverců s rozprašovacími tryskami umístěnými v rozích těchto čtverců; a

většina z rozprašovacích trysek v přiléhající rozprašovací úrovni je umístěna nad středy čtverců definovaných čtyřmi rozprašovacími tryskami v rozprašovací úrovni.

- 5 Výhodně je každá rozprašovací úroveň napájena nezávisle prostřednictvím přírodní hlavy, která přivádí kaši do všech trubek rozprašovacích hlav v rozprašovací úrovni.

Předkládaný vynález bude možné lépe pochopit a jeho výhody budou zřetelnější z následujícího detailního popisu příkladných provedení vynálezu ve spojení s odkazy na připojené výkresy.

10

Přehled obrázků na výkresech

- Obr. 1 je schematický perspektivní pohled na výhodné provedení předkládaného vynálezu, využívající nové uspořádání rozprašovacích trysek v jednoduchém, protiběžném zaří-
15 zení pro mokré čištění s otevřenou věží, které využívá vápenec;
- Obr. 2 je perspektivní pohled, vyčleněný z obr. 1, který znázorňuje detail výhodného uspořá-
dání trysek pro dvě přiléhající rozprašovací úrovně;
- Obr. 3 je pohled v řezu, vedeném rovinou 3-3 na obr. 1;
- Obr. 4 je pohled v řezu, vedeném rovinou 4-4 na obr. 1;
- 20 Obr. 5 je pohled v řezu, vedeném rovinou 5-5 na obr. 3;
- Obr. 6 je pohled v řezu, vedeném rovinou 6-6 na obr. 3; a
- Obr. 7 je schematický pohled v bokorysu, který znázorňuje hlavní komponenty typického čis-
ticího zařízení s otevřenou věží, které je modifikováno podle předkládaného vynálezu.

25

Příklady provedení vynálezu

- Zlepšení podle předkládaného vynálezu mají výhodné využití pro spaliny průmyslových parních
30 kotlů a toto provedení bude popsáno pro účely ilustrace vynálezu a jeho výhod. Vynález ale není omezen na toto provedení a lze předpokládat využití pro spaliny ze všech typů zdrojů spalin v průmyslových a jiných čistících zařízeních.

- Obr. 1 ilustruje jednoduchou, otevřenou, protiběžnou věž pro mokré čištění s využitím vápence
35 za účelem odstranění oxidů síry, v principu jako SO_2 , ze spalin. Viz rovněž obr. 7, který je sche-
matickým pohledem v bokorysu, znázorňujícím hlavní komponenty typického čistícího zařízení s
otevřenou věží, které je modifikováno podle předkládaného vynálezu. To je výhodné provedení
předkládaného vynálezu, ale vynález je využitelný také pro čistící zařízení se souběžným prou-
dění a rovněž pro další uspořádání a konstrukce, včetně těch, které mají rozprašovací trysky
směřující proud čistící tekutiny jak nahoru, tak i dolů.

40

- Výhodná provedení zařízení pro mokré čištění využívají alkalická reakční činidla redukující SO_x ,
včetně sloučenin vápníku, jako je vápno a vápenec, sloučenin sodíku, jako je hydroxid sodný a
uhličitan sodný, a sloučenin amonia, jak jsou ostatně v dosavadním stavu techniky již popsána
45 užitečná reakční činidla redukující SO_x v jejich nejrůznějších komerčních provedeních. Téměř
všechny dostupné formy uhličitanu vápenatého, nalezené v přírodě, obsahují minoritní množství
relativně inertních materiálů, jako je volný oxid křemičitý, uhličitan hořečnatý nebo dolomit,
oxidy železa, oxid hlinitý a tak dále. Vápenec je výhodnou formou uhličitanu vápenatého, ale
pokud je to žádoucí může být samozřejmě nahrazen jinou formou. Kromě vápence další formy
uhličitanu vápenatého, jako jsou lastury ústřic, aragonit, kalcit, křída, mramor, slín a travertin,
50 mohou být použity pro vytvoření reakčního činidla. Může být dolován nebo vyráběn. V tomto
popisu jsou termíny uhličitan vápenatý a vápenec používány zaměnitelně. Vápenec je jemně
rozdělen, výhodně mletím nebo drcením pro dosažení váženého středního průměru přibližně

menšího než 44 μm , a je z něj vytvořena kaše s obsahem od přibližně 15 do přibližně 35 % vody. Toto procentní množství a rovněž tak všechna níže uvedená množství v tomto popisu jsou vztažena na hmotnost celé směsi.

- 5 Výhodné provozní uspořádání podle obr. 1 a obr. 7 znázorňuje spaliny, výhodně vyčištěné od
částicových materiálů, jako například prostřednictvím elektrostatického odlučovače nebo pro-
střednictvím látkového filtru, prošlé skrz vedení, tvořící tak vstup 20 pro výfukové plyny, do
zařízení 100 (nebo také věže) pro mokré čištění, ve které proudí směrem nahoru, protiběžně k
10 postřiku z vodné kaše, která obsahuje vápenec, vypouštěného uvnitř vertikálního čistícího úseku
110 zahrnujícího rozprašovací zónu 120 mající čtyři rozprašovací úrovně 121, 122, 123 a 124.
Obr. 2 až obr. 6 a popis, který následuje, vysvětlí uspořádání a vzdálenosti poněkud podrobněji.
Z čistícího úseku 110 plyn pokračuje skrz výstup 130 pro výfukové plyny. Věž je uspořádána pro
vedení proudu spalin směrem nahoru skrz vertikální čistící úsek. Vyčištěné spaliny jsou do
15 značné míry zbaveny strhávanými kapičkami kapaliny prostřednictvím vhodného strhávacího
odlučovače 140 a vypouštěny do komína (není znázorněn).

- Čistící kaše padající skrz vertikální čistící úsek 110 je shromažďována v reakční nádrži 150. Tato
reakční nádrž 150 má výhodně velikost vhodnou pro umožnění reakce SO_2 s uhličitánem vápe-
natým pro vytvoření krystalů sádrovce, majících vážený střední průměr dostatečně veliký pro
20 zajištění jejich oddělování prostřednictvím vhodných prostředků, jako je hydrocyklón 160, pro
odstranění ze systému. Proud kaše je konstantně odebírán z nádrže prostřednictvím vedení 152 a
veden skrz hydrocyklón 160 nebo jiné vhodné odlučovací zařízení pro vytvoření jednoho proudu
153 pro vypouštění a druhého proudu 154 pro recyklaci do čistící zóny. Recyklace do čistící
zóny se provádí přes vedení 155, 156, 157 a 158. Výhodně je každé vedení sdruženo se samo-
25 statným čerpacím prostředkem, například čerpacím prostředkem 159 ve vedení 158. Tímto způ-
sobem je každá z čistících úrovní napájena z příslušné přívodní hlavy, například z přívodních
hlav 125, 126, 127 a 128.

- Obr. 3 ilustruje těsné vyrovnání a uspořádání vertikálně paralelních trubek rozprašovacích hlav
30 ve čtyřech rozprašovacích úrovních. Přírubové konce každé trubky, například příruba 129 na
ilustrované rozprašovací hlavě v rozprašovací úrovni 121, usnadňuje spojení s přívodními hla-
vami 125, 126, 127 a 128. Obr. 2 a obr. 3 rovněž ilustrují, jak vertikálně vyrovnané a těsně
sousedící rozprašovací úrovně (oddálené o méně než 1,25 metru) umožňují samonosnost rozpra-
šovacích úrovní prostřednictvím vytvoření příhradové struktury 151 mezi dvěma přiléhajícími
35 trubkami rozprašovacích hlav. Spojení tímto nebo ekvivalentním způsobem vytváří nosníkovou
strukturu mezi těmito dvěma trubkami a značně zvyšuje schopnost hlav nést zatížení. Výhodně
oddálení mezi alespoň dvěma rozprašovacími úrovněmi dvou těsně přiléhajících rozprašovacích
úrovní je od přibližně 0,5 do přibližně 1,25 metru, zvláště výhodně od přibližně 0,5 do 1 metru,
například přibližně 0,75 metru v jednom příkladném provedení. Tyto vzdálenosti jsou měřeny od
40 středové osy trubky rozprašovacích hlav v jedné úrovni ke středové ose k ní protilehlé trubky v
sousední úrovni.

- Z obr. 4 je názorně patrné, jak údržbář může chodit bez překážek skrz vnitřek čistícího zařízení
za účelem údržby dvou rozprašovacích úrovní z lešení nebo podlahy nesené na jedné úrovni. Je
45 zde dostatečný prostor mezi úrovněmi, jak je naznačeno a nejsou zde žádné překážky pro chůzi
přes nebo kolem na volné cestě od jedné stěny čistící věže na druhou. Údržba je usnadněna,
pokud výška rozprašovacích úrovní nad nejnižší úrovní je dostatečná pro umožnění člověku, aby
stál - například by mohla být výška od úrovně 121 k úrovni 123 alespoň 1,5 metru a výhodně
alespoň 1,8 metru.

- 50 Obr. 5 znázorňuje jednu ilustrativní rozprašovací úroveň s tryskami (naznačenými kolečky a
označenými vztahovou značkou jako trysky 161 na konci vedení, například vedení 162, která je
napájena z rozprašovací přívodní hlavy, například přívodní hlavy 125) uspořádanými do čtverco-

vého vzoru. Stojí za povšimnutí, že u tohoto provedení je většina z trysek (výhodně všechny až na ty, které jsou v blízkosti obvodu) v rozích čtverců ve vzoru. Obr. 6 je potom zobrazením pro znázornění přesahu vzorů dvou sousedících úrovní. Zde jsou trysky ilustrované těsně přiléhající sousední úrovní umístěny tak, že většina je umístěna ve středu čtverce ve vzoru další ilustrované úrovně. Tento vzor má speciální výhodu při použití paralelních, těsně oddálených sousedících rozprašovacích úrovní, protože plyn proudící za trysky v jedné úrovni bude směřován přímo do postřiku trysek v sousední úrovni. Prostřednictvím obr. 7 (viz rovněž obr. 4 a obr. 6 pro detaily uspořádání trysek) bude lépe znázorněno, jak postřik z jedné trysky v rohu čtverce (řekněme v úrovni 124) bude směřován v následující, těsně přiléhající úrovni (v tomto příkladu v úrovni 123) tam, kde je umístěna tryska ve středu každého horního čtverce. S většími, běžnými vzdálenostmi mezi úrovněmi nebude docházet k tomuto směřování toku nebo nebude tak výrazné. S většími vzdálenostmi je proud umožněno se opětovně uspořádat do té míry, že může docházet k míjení následující úrovně trysek. Zajištění těsně sousedících úrovní podle předkládaného vynálezu poskytuje mnohem těsnější, důraznější kontakt, než by mohlo být jinak dosaženo.

Obr. 7 znázorňuje, že výškou čisticí zóny 110 je vzdálenost mezi vrškem kapaliny v nádrži 150 a nejvyšší rozprašovací úrovní 121. To je výška kapaliny, která musí být čerpána. Tato výška je ovlivněna výškou rozprašovací zóny 120. Protože je tedy výška rozprašovací zóny 120 zmenšena podle předkládaného vynálezu, je rovněž zmenšena výška kapaliny, kterou je třeba čerpat. To je výhodou předkládaného vynálezu a je překvapující, že náklady na čerpání mohou být takto zmenšeny při současném dosažení zlepšeného kontaktu mezi plynem a kapalinou. Tyto výhody jsou obzvláště překvapující ve spojení se zlepšeními v přístupnosti pro údržbu, která jsou rovněž dosažena.

Výhodné provedení trysky je odstředivá tryska, která vytváří postřik pod úhlem α v rozsahu od přibližně 90° do přibližně 140° , výhodně kolem 120° . Jednou vhodnou tryskou je tryska Whirljet s rychlostí 300 galonů za minutu (přibližně 1137 litrů za minutu), která je dosažitelná od firmy Spraying Systems Co. Wheaton, Illinois. Velikosti kapiček jsou výhodně v rozsahu od přibližně $100\ \mu\text{m}$ do přibližně $6000\ \mu\text{m}$, obvykle přibližně $2000\ \mu\text{m}$. Sauterův střední průměr měřeny prostřednictvím přístroje Malvern Particle Analyzer. Jiné konstrukce trysek mohou být samozřejmě také použity, včetně těch, které vedou proud čisticí tekutiny jak nahoru, tak i dolů.

Shora uvedený popis je uveden pouze pro účely poučení osoby s běžnými znalostmi v oboru o tom, jak realizovat předkládaný vynález, a není určen pro detailní popis všech těch zjevných modifikací a variací vynálezu, které budou zcela zřejmé osobě v oboru znalé po přečtení tohoto popisu. Je ovšem samozřejmé, že všechny tyto zjevné modifikace a variace jsou zahrnuty v rozsahu předkládaného vynálezu, který je definován následujícími patentovými nároky. Nároky mají za úkol pokrýt nárokové prvky a kroky v jakémkoliv uspořádání nebo sekvenci, která je účinná pro splnění určených cílů, pokud souvislost specificky nenaznačuje opak.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Zařízení (100) pro mokré čištění pro snížení koncentrace SO_x ve spalínách, přičemž toto zařízení (100) zahrnuje vstup (20) pro spaliny, výstup (130) pro spaliny a rozprašovací zónu mezi vstupem (20) a výstupem (130), která má alespoň dvě rozprašovací úrovně (121, 122, 123, 124), přičemž každá rozprašovací úroveň (121, 122, 123, 124) zahrnuje množství trubek rozprašovacích hlav, uspořádaných v rozprašovací úrovni (121, 122, 123, 124) paralelně s dalšími trubkami rozprašovacích hlav uvnitř této rozprašovací úrovně (121, 122, 123, 124), a trubky rozprašovacích hlav těchto alespoň dvou rozprašovacích úrovní (121, 122, 123, 124) jsou uspořádány vzájemně spolu vertikálně paralelně, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že trubky rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně (121, 123) jsou každá nesena na jednom konci stěnou, která definuje část rozprašovací zóny, a jsou neseny každá na druhém konci závěsem vystupujícím od vertikálně oddálené trubky rozprašovacích hlav druhé rozprašovací úrovně (122, 124).
- 10 2. Zařízení pro mokré čištění podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vertikální oddálení mezi jednou rozprašovací úrovní (121, 123) a druhou rozprašovací úrovní (122, 124) je menší než 1,25 metru.
- 15 3. Zařízení pro mokré čištění podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vertikální oddálení mezi jednou rozprašovací úrovní (121, 123) a druhou rozprašovací úrovní (122, 124) je od 0,5 do 1,0 metru.
- 20 4. Zařízení pro mokré čištění podle nároků 1, 2 nebo 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že závěs prochází po délce vertikálně oddálených trubek rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně (121, 123) a druhé rozprašovací úrovně (122, 124).
- 25 5. Zařízení pro mokré čištění podle nároků 1, 2, 3 nebo 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že závěs zahrnuje příhradovou strukturu (151), která prochází po délce vertikálně oddálených trubek rozprašovacích hlav jedné rozprašovací úrovně (121, 123) a druhé rozprašovací úrovně (122, 124).
- 30 6. Zařízení pro mokré čištění podle nároků 1, 2, 3, 4 nebo 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že každá z rozprašovacích úrovní (121, 122, 123, 124) zahrnuje řadu rozprašovacích trysek (161).
- 35 7. Zařízení pro mokré čištění podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že rozprašovací úroveň (121, 122, 123, 124) má řadu rozprašovacích trysek (161) umístěných tak, že přímkové vedené mezi nimi vytvářejí vzor čtverců s rozprašovacími tryskami (161) umístěnými v rozích těchto čtverců; a
- 40 většina z rozprašovacích trysek (161) v přiléhající rozprašovací úrovni (121, 122, 123, 124) je umístěna nad středy čtverců definovaných čtyřmi rozprašovacími tryskami v rozprašovací úrovni (121, 122, 123, 124).
- 45 8. Zařízení pro mokré čištění podle nároků 1, 2, 3, 4, 5, 6 nebo 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že každá rozprašovací úroveň (121, 122, 123, 124) je napájena nezávisle prostřednictvím přívodní hlavy (125, 126, 127, 128), která přivádí kaši do všech trubek rozprašovacích hlav v rozprašovací úrovni (121, 122, 123, 124).

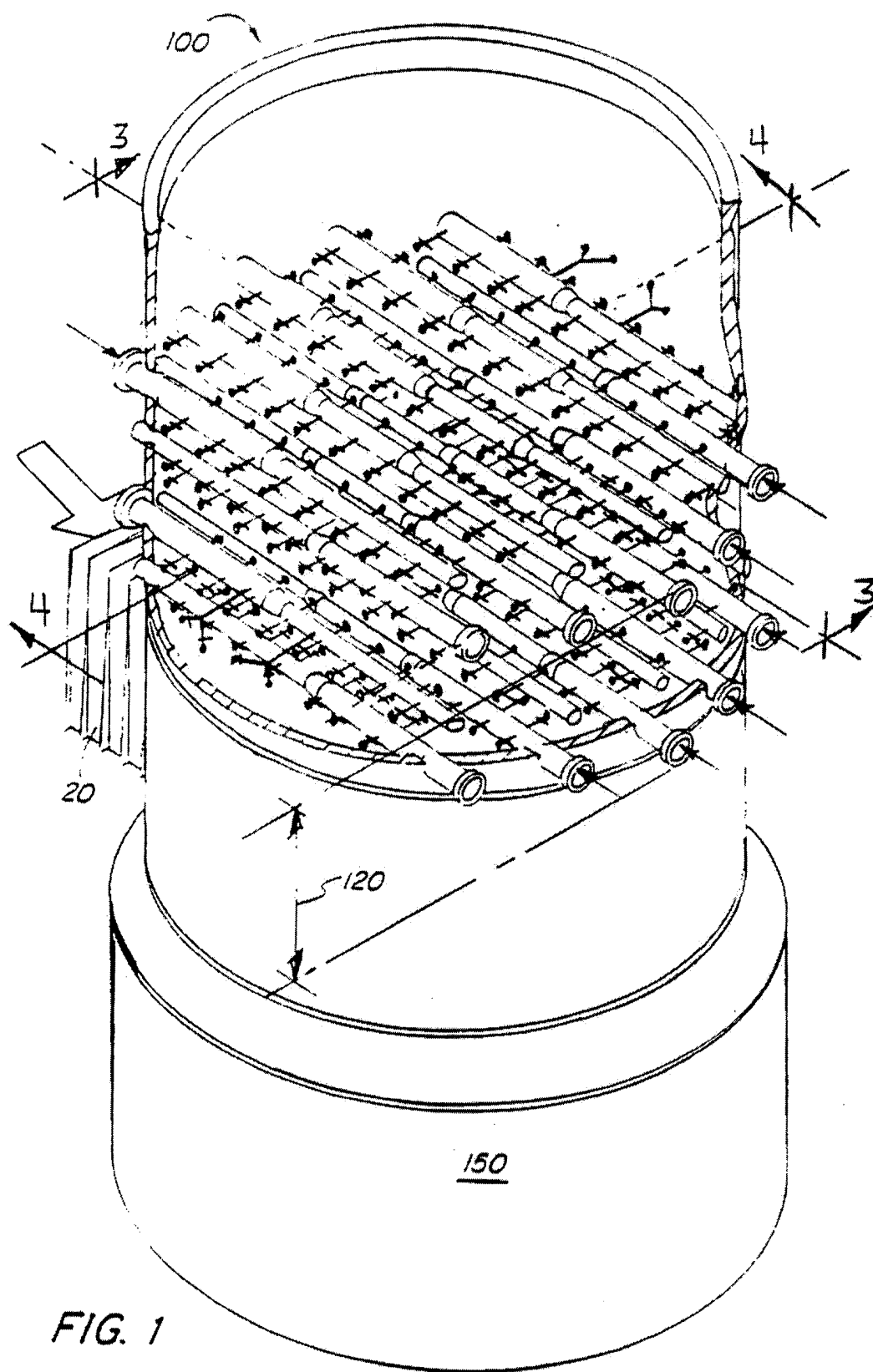
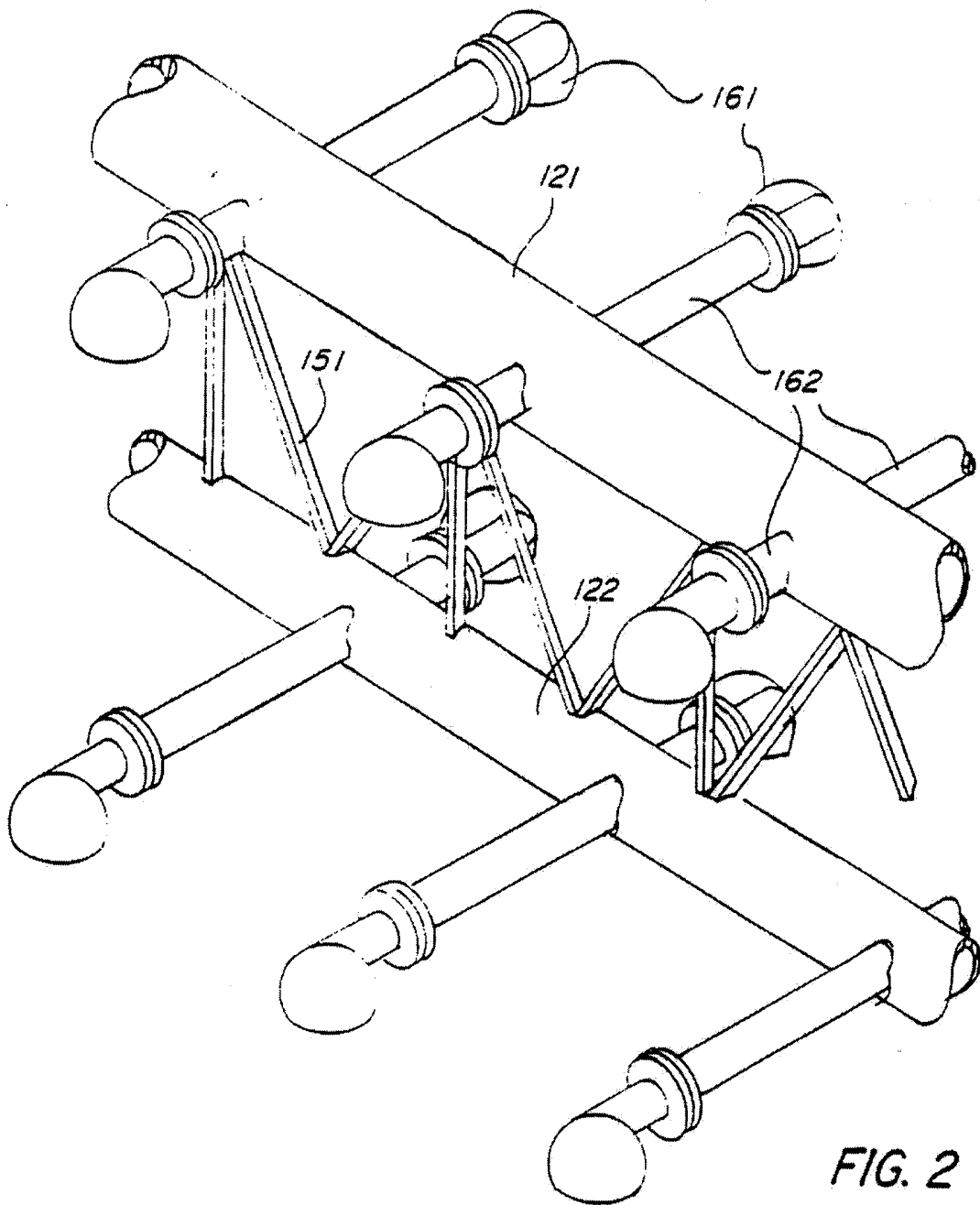


FIG. 1



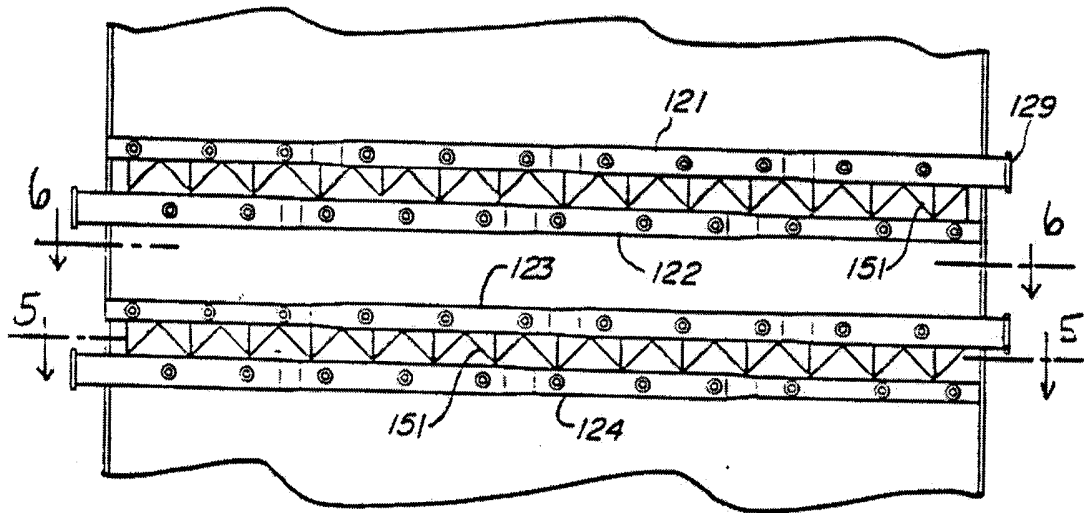


FIG. 3

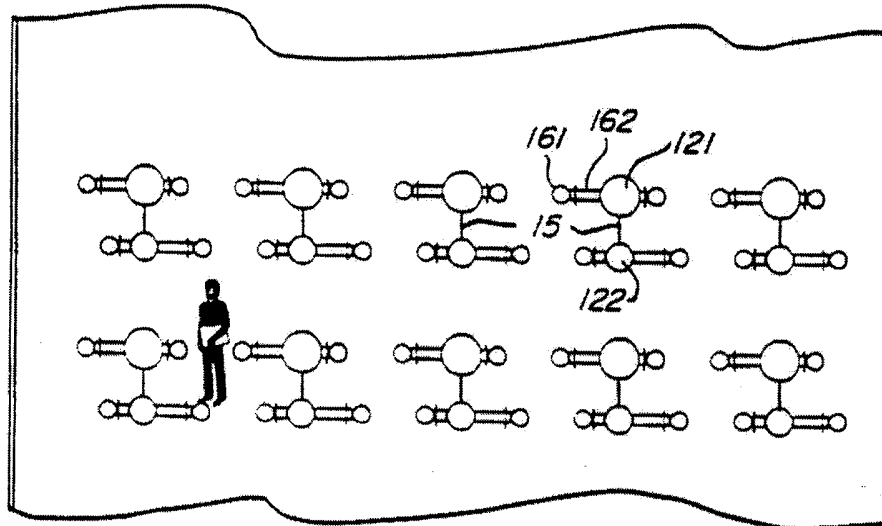


FIG. 4

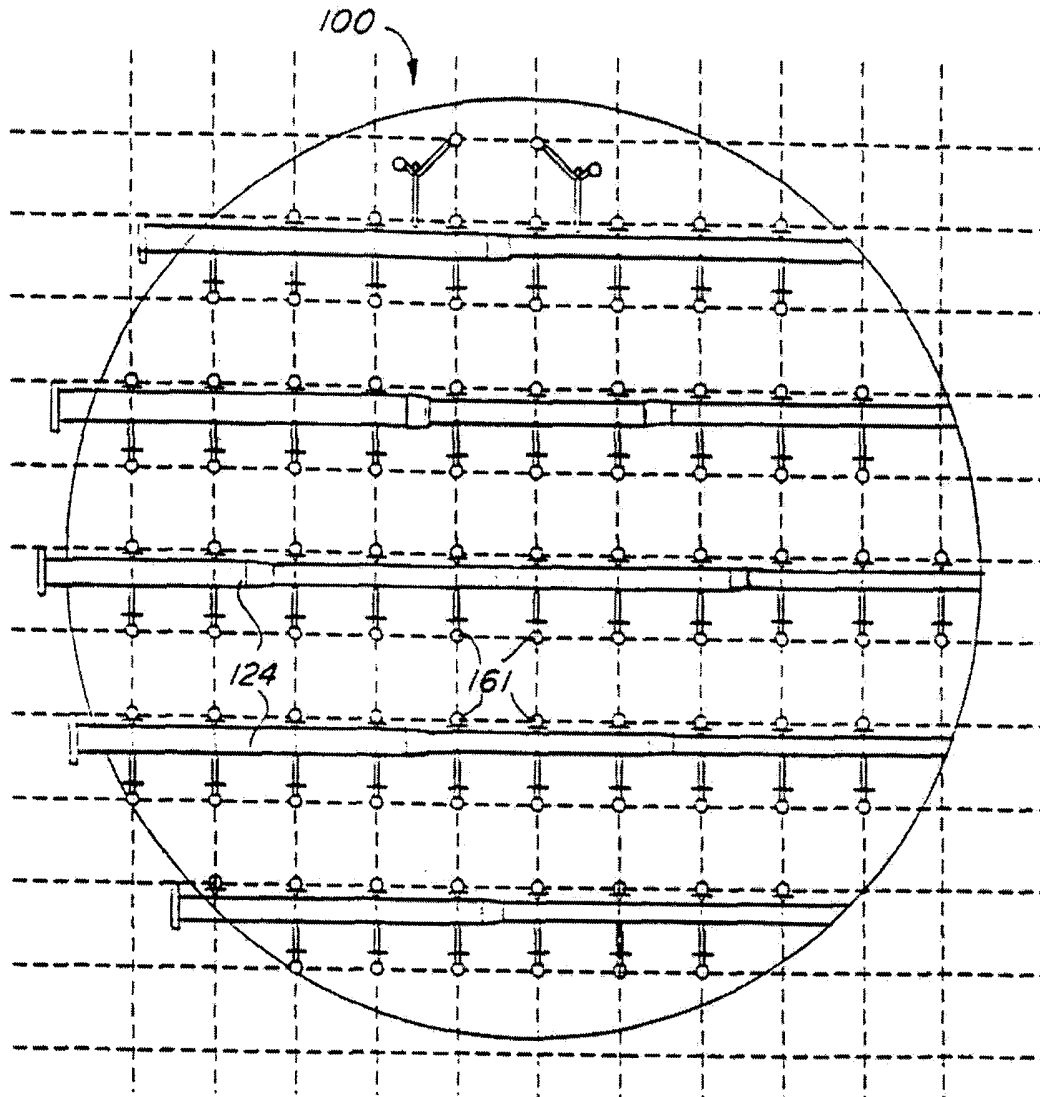
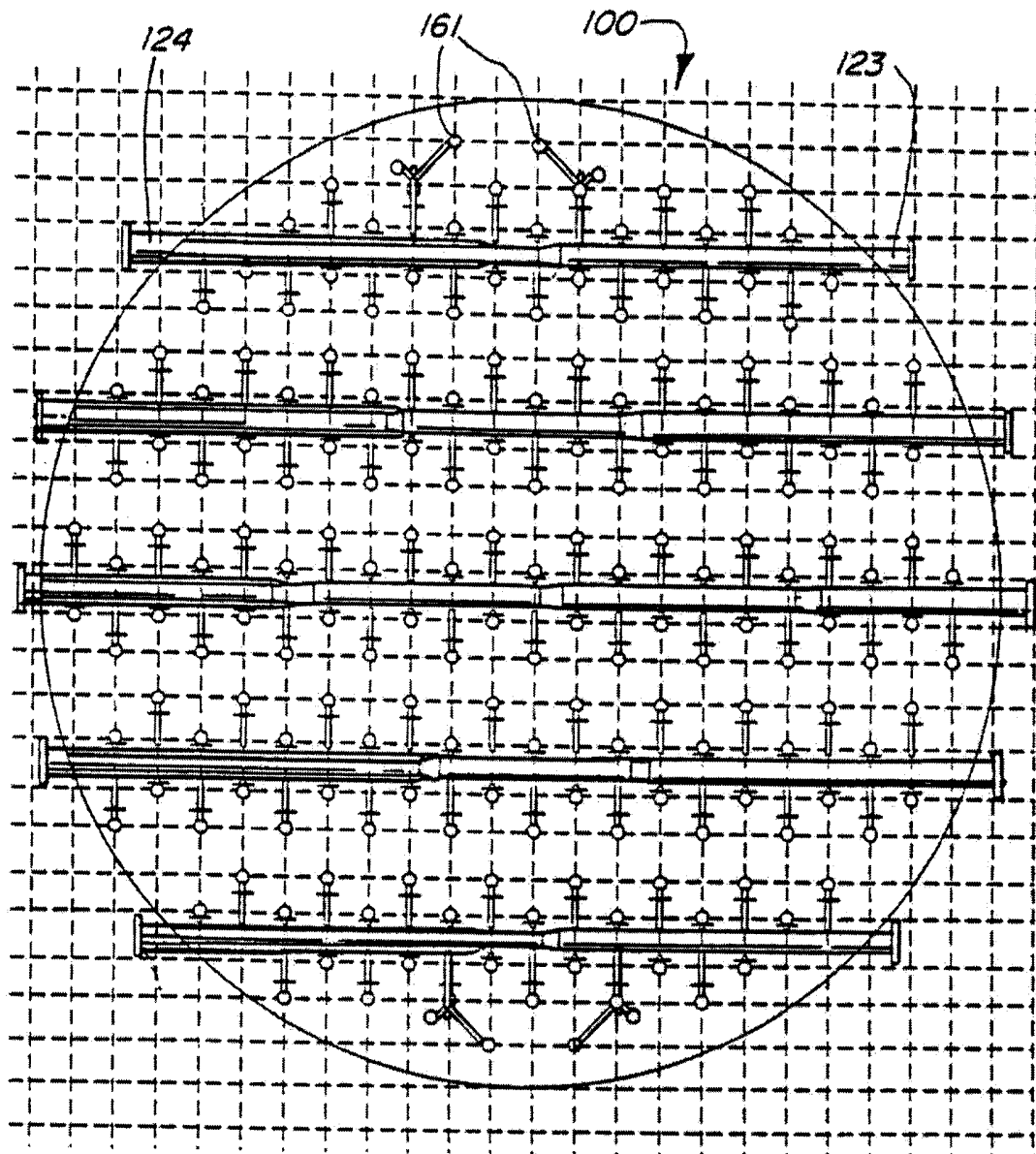


FIG. 5

**FIG. 6**

