

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
CESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 05.05.1999

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 07.05.1998

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1998/084603

(33) Země priority: US

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 16.01.2002
(Věstník č. 1/2002)

(86) PCT číslo: PCT/US99/09943

(87) PCT číslo zveřejnění: WO99/57498

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4133

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. :

F 26 B 3/00

F 26 B 9/00

F 26 B 21/06

(71) Přihlašovatel:

MEGTEC SYSTEMS, INC., De Pere, WI, US;

(72) Původce:

Seidl Paul G., De Pere, WI, US;
Bria Michael P., Green Bay, WI, US;
Zagar Steve J., Luxemburg, WI, US;
Ruhl Andreas, De Pere, WI, US;

(74) Zástupce:

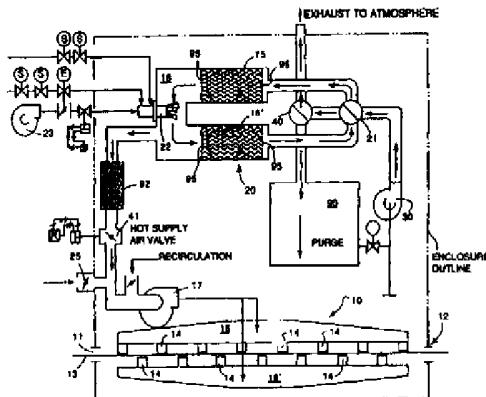
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Páslová sušička s integrovaným regenerativním tepelným zdrojem a způsob sušení běžícího pásu materiálu

(57) Anotace:

Páslová sušička (10) s integrovaným regenerativním tepelným zdrojem a způsob jejího použití, zejména pro sušení pásu materiálu, kde páslová sušička (10) sloužící k zahřívání vzduchu a k přeměně těkavých organických sloučenin na neškodné plyny, zahrnuje regenerativní spalovací zařízení (20) jako integrovanou součást. Způsob sušení zahrnuje dopravu pásu do sušičky, přívod zahřátého plynu na pás, čerpání části atmosféry do integrovaného regenerativního tepelného zdroje, spálení těkavých škodlivých látek a přivedení části spáleného plynu z regenerativního zdroje do nejméně jedné trysky.



PÁSOVÁ SUŠIČKA S INTEGROVANÝM REGENERATIVNÍM TEPELNÝM ZDROJEM A ZPŮSOB ~~jejího použití a uření běžného páru materiálu~~

Oblast techniky

Řízení a/nebo eliminace nežádoucích nečistot a vedlejších produktů nejrůznějších výrobních činností získalo značný význam z pohledu potenciálního znečištění, které takové nečistoty či vedlejší produkty mohou způsobit. Jedním z běžných postupů eliminace nebo alespoň snížení množství těchto znečistujících látek je tepelná oxidace. K tepelné oxidaci dochází, pokud kontaminovaný vzduch, obsahující dostatečné množství kyslíku, je zahříván na dostatečně vysokou teplotu a po dostatečně dlouho dobu k tomu, aby se nežádoucí sloučeniny přeměnily na neškodné plyny jako je oxid uhličitý a vodní pára.

Dosavadní stav techniky

Řízení pásového sušicího zařízení, včetně flotačních sušiček schopných bezkontaktně podávat a sušit pohybující se pás materiálu, jako je papír, film, nebo jiný plochý materiál, pomocí zahřátého vzduchu, vyústujícího obvykle z řady protilehlých vzduchových trysek, vyžaduje tepelný zdroj pro vyhřátý vzduch. Kromě toho v důsledku procesu sušení se mohou z pohybujícího se pásu materiálu uvolňovat nežádoucí těkavé organické sloučeniny (VOC), zejména tam, kde je sušeno barvivo, nanášené na pás materiálu apod. Takové těkavé organické sloučeniny je podle zákona nutné před vypuštěním do atmosféry přeměnit na neškodné plyny.

Flotační sušicí zařízení podle dosavadního stavu techniky bylo kombinováno s řadou spalovacích zařízení či dodatečných hořáků odděleným způsobem, kde horké, oxidované plyny jsou přiváděny z výfuku tepelného oxidátoru zpět do sušicího zařízení. Tyto systémy nejsou zcela integrovány vzhledem k oddělení oxidační a sušicí součásti a nutnosti použití přídavného zahřívacího zařízení v sušicí sestavě. Jiná zařízení podle dosavadního stavu techniky kombinují oxidátor tepelného typu integrálně uvnitř pouzdra sušičky, rovněž využívající těkavých

odpadních plynů z pásového materiálu jako paliva. Avšak toto tzv. přímé tepelné spalovací zařízení nevyužívá žádný druh zařízení či media pro tepelnou obnovu a vyžaduje relativně velké množství doplňkového paliva, zvláště v případech nízkých koncentrací těkavých odpadních plynů. Jiné zařízení podle dosavadního stavu techniky kombinuje flotační sušičku s tzv. tepelně vratným oxidátorem ve skutečně integrované podobě. Jednou z nevýhod těchto zařízení je omezení efektivity tepelné obnovy vzhledem k použitému typu tepelného výměníku, čímž je zabráněno využití extrémně nízkých dávek doplňkového paliva a často vyloučena jakákoli možnost automatické tepelné činnosti. Toto omezení efektivity nastává v důsledku skutečnosti, že tepelný výměník vysoké efektivity předehřívá vstupující vzduch na teploty postačující k započetí urychlené oxidace potrubí tepelného výměníku, což vede k poškození potrubí, úniku, snížení efektivity a ničení těkavých látek. Obecně má tepelně vratné zařízení sníženou spolehlivost systémových součástí, jako tepelný výměník či hořák, vzhledem k vystavení kovu vysoké teplotě během provozu.

Jiné plně integrované zařízení využívá pro přeměnu plynů katalytického spalovacího zařízení a má potenciál poskytovat veškeré teplo potřebné pro sušicí proces. Zařízení tohoto typu může využívat vysoce efektivního tepelného výměníku, protože přítomnost katalyzátorů dovoluje vznik oxidace při nízkých teplotách. Tedy ani vysoce efektivní tepelný výměník nemůže předehřát vstupující vzduch na škodlivé teploty. Avšak katalytický oxidátor je citlivý na znečištění katalyzátoru určitými složkami čímž se stává neúčinným pro přeměnu odpadních plynů na neškodné sloučeniny. Kromě toho katalytická zařízení obvykle využívají kovový typ tepelného výměníku pro účely primární tepelnou obnovu, který má omezenou životnost vzhledem k vysoké provozní teplotě.

Například v patentovém spise č. 5 207 008 Spojených států amerických je popsána vzduchová flotační sušička se zabudovaným dodatečným spalováním. Vzduch nasycený rozpouštědlem v důsledku sušicí operace je přiveden nad hořák, kde jsou těkavé organické sloučeniny oxidovány. Alespoň část výsledného ohřátého spáleného

vzduchu je poté recirkulována do vzduchových trysek pro sušení plovoucího pásu.

Patentový spis č. 5 210 961 Spojených států amerických popisuje pásovou sušičku, obsahující hořák a vratný tepelný výměník.

Ve spise EP-A-0326228 je popsáno kompaktní topné zařízení pro sušičku. Topné zařízení obsahuje hořák a spalovací komoru, tvořící cestu tvaru „U“. Spalovací komora je spojena s vratným tepelným výměníkem.

Vzhledem k nákladnosti paliva, potřebného pro vytvoření potřebného tepla pro oxidaci, je výhodné obnovit pokud možno co největší množství tepla. Za tím účelem je v patentovém spise č. 3 870 474 Spojených států amerických tepelně regenerativní oxidátor, obsahující tři regenerátory, z nichž dva pracují v libovolném okamžiku, zatímco třetí přijímá malou dávku očištěného vzduchu, vytlačující z něho nezpracovaný či kontaminovaný vzduch a vypouští jej do spalovací komory, kde jsou kontaminující látky oxidovány. Po dokončení prvního cyklu je směr proudění kontaminovaného vzduchu obrácen zpět regenerátorem, ze kterého byl očištěný vzduch původně vypuštěn, za účelem předehřátí kontaminovaného vzduchu během průchodu regenerátorem před jeho zavedením do spalovací komory. Tímto způsobem je dosaženo tepelné obnovy.

Patentový spis č. 3 895 918 Spojených států amerických popisuje rotační tepelně regenerační zařízení, ve kterém je množství oddelených nerovnoběžných loží pro tepelnou výměnu umístěno směrem k okraji centrální vysokoteplotní spalovací komory. Každé lože pro tepelnou výměnu je vyplněno keramickými částicemi pro tepelnou výměnu. Výfukové plyny průmyslového zpracování jsou vedeny přívodním potrubím, které rozvádí plyny ke zvoleným sekci pro tepelnou výměnu v závislosti na tom, který z přívodních ventilů dané sekce je otevřený či uzavřený.

S výhodou je možné využít efektivit dosažených pomocí regenerativní tepelné výměny, používané v případě flotačních sušiček.

Podstata vynálezu

Vynález odstraňuje uvedené nedostatky dosavadního stavu techniky tím, že vytváří integrovanou pásovou sušičku a regenerativní výměník tepla a způsob sušení pásu materiálu, využívajícího sušičky. Zařízení a způsob podle předloženého vynálezu slouží k zahřívání vzduchu a k přeměně těkavých organických sloučenin na neškodné plyny zcela integrovaným způsobem tím, že zahrnuje regenerativní spalovací zařízení jako součást sušicího zařízení. Podle jednoho provedení předloženého vynálezu je sušičkou flotační sušička vybavená vzduchovými žebry, která bezkontaktně nesou pohybující se pás materiálu pomocí zahřátého vzduchu z oxidátoru.

Přehled obrázků na výkresech

obr.1 schematicky znázorňuje jedno provedení zařízení a způsobu podle předloženého vynálezu, obr.2 je perspektivní pohled monolitického lože podle předloženého vynálezu, obr.3 schematicky znázorňuje druhé provedení předloženého vynálezu, obr.4 schematicky znázorňuje třetí provedení předloženého vynálezu, obr.5 schematicky znázorňuje čtvrté provedení předloženého vynálezu, obr.6 schematicky znázorňuje páté provedení předloženého vynálezu, obr.7 schematicky znázorňuje regenerativní oxidátor s jedním ložem integrovaný se sušičkou a obr.8 schematicky znázorňuje regenerativní oxidátor s jedním ložem z obr.7.

Příklady provedení vynálezu

Základním předpokladem realizace plně integrované sušičky a regenerativního zařízení pro tepelnou oxidaci je požadavek, že veškerá energie, potřebná pro proces sušení, musí být odvozena ze spalování a přeměny uvolněných těkavých organických sloučenin s přidáním minima či žádného dodatečného paliva. V souladu s předloženým vynálezem je možné dosáhnout automatického tepelného či samostatně se udržujícího režimu procesu. Množství těkavých organických sloučenin má při chemických reakcích exotermický charakter a jako takové mohou být tyto látky použity

jako palivo v integrovaném zařízení, bez nutnosti použití doplňkového paliva, jako je zemní plyn. Výsledné zařízení poskytuje vysokou efektivitu obnovy tepla, postačující k dosažení automatických tepelných podmínek, nebo alespoň minimální vstup dodatkového paliva, regulovaným a udržitelným způsobem, při vysoké spolehlivosti komponent a téměř dokonalé přeměně nežádoucích těkavých odpadních plynů na neškodné složky.

Na obr.1 je schematicky znázorněna flotační sušička 10 s jednou oblastí s integrovaným regenerativním tepelným oxidátorem 20. Flotační sušička 10 obsahuje vstupní štěrbiny pásu 11 a výstupní štěrbiny pásu 12, vzdálenou od vstupní štěrbiny pásu 11, kterými je běžící pás 13 veden. V sušičce 10 je běžící pás unášen pomocí množství vzduchových žeber 14. Přestože jsou vzduchová žebra 14 přednostně umístěna střídavě, jak je znázorněno, znalci v oboru uznají, že jiná uspořádání jsou rovněž možná. K dosažení dobré flotace a vysokého přenosu tepla jsou preferována běžná komerční vzduchová žebra HI-FLOAT® společnosti MEGTEC Systems, která udržuje pásky v sinusové dráze při průchodu sušičkou 10. Zdokonaleného sušení může být dosaženo přidáním infračervených topných prvků do sušicí oblasti. Horní a dolní skupina vzduchových žeber jsou propojeny s odpovídajícím sběračem 16, 16', z nichž každý přijímá ohřátý vzduch přiváděný pomocí přívodního ventilátoru 17 a směruje jej do odpovídajících vzduchových žeber 14. S ventilátorem 17 je spojeno šoupě upraveného vzduchu 25 pro dodávání upraveného vzduchu systému tam, kde je to zapotřebí. Znalci v oboru uznají, že přestože je zde znázorněna sušička flotační, sušičky, kde není zapotřebí bezkontaktního podávání pásku, jsou rovněž zahrnuty do rozsahu předloženého vynálezu.

Regenerativním oxidátorem 20, integrovaným se sušičkou 10 je přednostně oxidátor se dvěma sloupcí, přestože může být použito jediného sloupce (obr.7 a obr.8) s hořákem ve vstupním přetlaku nebo tři či více sloupců, případně rotačního uspořádání. Při použití technologie regenerativní oxidace musejí být oblasti tepelného přenosu v každém sloupci periodicky regenerovány za účelem umožnění opětovného nabité media pro tepelný přenos

(obvykle lože s keramickou kameninou či trojhrany) v oblasti uvolnění energie. Toho je dosaženo periodickou změnou oblasti tepelného přenosu, kterou protékají chladné a horké tekutiny. Přesněji řečeno, když horká tekutina protéká maticí pro tepelný přenos, teplo je přenášeno z tekutiny do matice, čímž se tekutina ochlazuje a matice se zahřívá. Když naopak chladná tekutina protéká zahřátou maticí, teplo je přenášeno z matice do tekutiny, což v důsledku znamená ochlazení matice a zahřátí tekutiny. Matice tedy slouží jako tepelný sklad, střídavě přijímající teplo od tekutiny a poté jej uvolňující do chladné tekutiny.

Střídání oblastí tepelného přenosu pro dosažení regenerace matice je dosaženo pomocí vhodných přepínacích ventilů. Podle jednoho provedení předloženého vynálezu je použit jeden přepínací ventil pro každou oblast tepelného přenosu a přednostně jsou přepínací ventily pneumatické, taliřového typu, jejichž frekvence přepínání či cyklus je funkcí míry objemového toku v tom smyslu, že snížené proudění dovolí delší periodu mezi přepnutími. Protože přepínací ventily poskytují prostředky pro regeneraci matice, samotný krok regenerace má za následek krátké trvání emise nezpracované tekutiny do atmosféry, což způsobuje snížení destrukční efektivity těkavých organických sloučenin a v případech zahrnujících těkavé organické sloučeniny vysokého bodu varu možné problémy se zákaly, pokud není zapojen nějaký způsob zachycování tohoto vzduchu, unikajícího při přepínání. Přednostně je použita zachycovací komora 90 pro zvýšení efektivity zařízení.

Obr.1 znázorňuje pod vztahovou značkou 20 regenerativní tepelný oxidátor se dvěma sloupcí. Zpracovávaný vzduch je veden pouzdra sušičky 10 do oxidátoru 20 pomocí odvodního ventilátoru 30 a vhodného potrubí skrze vhodný přepínací ventil či ventily 21 a do (nebo z) jednoho z válců pro regenerativní tepelnou výměnu 15, 15' naplněných mediem pro tepelnou výměnu. Spalovací oblast 18, mající připojené topné prostředky jako je jeden či více plynových hořáků 22 s připojeným spalovacím dmychadlem 23 a ventily plynového potrubí, je spojena se sloupcí pro regenerativní tepelnou výměnu 15, 15', a zároveň s přívodním

ventilátorem 17. V ideálním případě je činnost topných prostředků spalovací oblasti zapotřebí pouze během spouštění zařízení, za účelem zahřátí spalovací oblasti 18 a sloupců pro tepelnou výměnu 15, 15' na pracovní teplotu. Po dosažení pracovní teploty jsou topné prostředky přednostně vypnuty (nebo uvedeny do „pilotního režimu“) a jsou udržovány automatické tepelné podmínky. Vhodné pracovní teploty jsou obvykle v rozsahu 760 až 980°C. Znalci v oboru uznají, že přestože pojem „spalovací oblast“ byl obvykle v oboru používán pro označení prvku 18, většina či celé spalování může probíhat v ložích pro tepelnou výměnu a minimum či dokonce žádné spalování nemusí probíhat ve spalovací oblasti 18. Ve shodě s tím by použití tohoto pojmu v popisu vynálezu a v patentových náročích nemělo být chápáno v tom smyslu, že v této oblasti musí nutně docházet ke spalování.

Sloupce pro tepelnou výměnu 15, 15' jsou v zařízení přednostně umístěny vodorovně (tj. plyn jimi protéká vodorovným směrem) za účelem využití prostoru. Za účelem minimalizace nežádoucí akumulace zpracovávaného plynu a dosažení rovnoměrného rozdělení zpracovávaného plynu v rámci media pro tepelnou výměnu je přednostně použito nepravidelně zhuštěného media obsahujícího prázdný prostor, dovolující proudění plynu mezi částicemi media a strukturovaného media. Podle přednostního provedení jsou prázdné prostory nepravidelně zhuštěného media větší než prázdné prostory existující v mezerách vytvořených mezi částicemi media. Pokud jsou prázdné prostory příliš malé, má plyn sklon proudit v mezerách spíše než prázdnými prostory mezi částicemi. Tyto částice pro tepelnou výměnu jsou vyrobeny z jediného materiálu a jsou charakteristické výčnělky či lamelami vyčnívajícími ze středu částice. Mezery mezi výčnělky poskytují ideální podíl prázdného prostoru pro průtok plynů, čímž dochází ke zlepšení charakteristik poklesu tlaku lože pro tepelnou výměnu agregátu. Toto nepravidelně zhuštěné medium může mít zároveň na povrchu aplikován katalyzátor.

Znalci v oboru uznají, že pro nepravidelně zhuštěné medium podle předloženého vynálezu může být použito dalších vhodných

tvarů včetně trojhranů, přednostně trojhranů o velikosti 12,7 mm atp.

Druhou částí media pro tepelnou výměnu je monolitická struktura použitá v kombinaci se dříve zmíněným nepravidelně zhuštěným mediem. Monolitická struktura přednostně kolem 8 buněk/cm² a umožňuje laminární proudění a malý pokles tlaku. Obsahuje řadu malých kanálků či průduchů vytvořených uvnitř, dovolujících plynu procházet strukturou předdefinovanou cestou. Vhodnými monolitickými strukturami jsou mullitové keramické voštiny mající 40 buněk na prvek (vnější průměr 150 mm x 150 mm), komerčně dostupné v Porzellanfabrik Frauenthal GmbH. Podle přednostního provedení předloženého vynálezu jsou preferovány monolitické struktury o přibližných rozměrech 15 cm x 15 cm x 30,5 cm. Tyto bloky obsahují množství paralelních čtvercových kanálů (6-8 kanálů na cm²) s průřezem jednoho kanálu asi 3 mm x 3 mm, obklopeného asi 0,7 mm tlustou stěnou. Je tedy možné určit asi 60-70% volného průřezu a měrný povrch asi 850 až 1000 m²/m³. Rovněž preferovanými bloky jsou monolitické bloky o rozměrech 15 cm x 15 cm x 15,25 cm. Pro určité aplikace je na povrch monolitu aplikován katalyzátor.

Nepravidelně zhuštěná část media relativně vysoce odolná vůči proudění je přednostně umístěna tam, kde zpracovávaný plyn vstupuje do sloupce pro tepelnou výměnu, čímž efektivně slouží k rozdělení plynu napříč průřezu sloupce. Monolitická část media relativně málo odolná vůči proudění je přednostně umístěna k výstupu nepravidelně zhuštěného media, kde již došlo k rozdělení plynu. Uvnitř regenerativního lože, kde dochází k oxidaci, má výstupní část lože vyšší teploty tekutiny než část vstupní. Vyšší teplota znamená jak zvýšenou viskozitu, tak zvýšenou rychlosť tekutiny, které mají za následek zvýšený pokles tlaku. V této části sloupce je tedy výhodné použít strukturovaného media, které má podstatně nižší pokles tlaku.

Znalcí v oboru uznají, že vícevrstvé lože z media pro tepelnou výměnu může sestávat z více než dvou odlišných vrstev media. Například nepravidelně zhuštěné medium na vstupu sloupce může být kombinací různých velikostí trojhranů, například první

vrstva tvořená trojhranů velikosti 12,7 mm následovaná druhou vrstvou trojhranů velikosti 25,4 mm. Dále může následovat monolitická vrstva až po výstup sloupce. Podobně nebo navíc může být monolitická vrstva například tvořena první vrstvou monolitu, majících průřez kanálů 3 mm x 3 mm, následovanou druhou vrstvou monolitů, majících průřez kanálů 5 mm x 5 mm. V případě zařízení, kdy je použito pouze jediného sloupce pro tepelnou výměnu může být vícevrstvé lože tvořeno první vrstvou nepravidelně zhuštěného media, druhou vrstvou monolitického media a třetí vrstvou nepravidelně zhuštěného media. Znalcí v oboru uznají, že konkrétní uspořádání vícevrstvého lože závisí na požadovaném poklesu tlaku, tepelné efektivitě a přípustných nákladech.

Nejvíce preferována je 100% monolitická struktura, jak je znázorněno na obr.2. V případě znázorněného vodorovného uspořádání jsou bloky sestaveny tak, aby vytvářely požadovanou plochu příčného řezu a délku proudění. Pro konstrukci integrované sušičky s regenerativním oxidátorem, obsahující zachycovací komoru, kterou je možné umístit do stávajících výrobních linek jako linka pro grafický tisk, je požadováno kompaktní lože pro tepelnou výměnu, které je možné nejsnáze získat použitím monolitického lože. Alternativní uspořádání monolitického lože obsahuje katalyzátor aplikovaný na povrch monolitu. V případě 100% monolitické struktury je pro výkon tepelného výměníku kritické rovnoměrné proudění do monolitu. Na obr.1 jsou na vstupu a výstupu každého sloupce použita zařízení 95 pro rozdělení proudění jako jsou perforované desky, zajišťující rovnoměrné rozdělení proudění vzduchu ložem pro tepelnou výměnu. Takovéto distributory proudění není nutné použít v případě, že je použito nepravidelně zhuštěného media, jelikož nepravidelně zhuštěné medium napomáhá rozdělit proudění vzduchu.

Vhodné ventily 40 slouží pro vypouštění plynů do atmosféry nebo pro jejich očištění uvnitř pouzdra zařízení (nebo v zachycovací komoře 90) pro optimální efektivitu destrukce.

Jak je znázorněno, může být použito též vhodných tlumičů 92 tlaku a/nebo teploty za účelem utlumit efekty při přepínání ventilů během cyklování regenerativního tepelného výměníku. Toto

přepínání ventilů může vytvořit tlakové pulzy a/nebo teplotní extrémy, které mohou nepříznivě ovlivnit činnost sušičky. Tlakové pulzy mohou vstoupit do sušičky přívodním potrubím horkého vzduchu a vyvolat mírně negativní tlak (vzhledem k atmosféře) v pouzdro sušičky. To umožní vzduchu nasycenému rozpouštědlem vytrysknout štěrbinami sušičky, kterými prochází pás. Kolísání teploty, která se mohou objevovat během procesu přepínání mohou ztížit udržování teploty vzduchu v sušičce na požadovaném bodě. Tlumič 92 může snížit tlakové pulzy zavedením odporu proudění v potrubí, napájejícím pouzdro sušičky. Kolísání teploty jsou redukována zařazením zařízení o velkém povrchu a vysoké tepelné kapacitě do přívodního potrubí pouzdra sušičky.

Oxidátor je integrován se sušičkou ve smyslu zpracování; to znamená, že zařízení je kompaktní sestavou, kde sušička je závislá na oxidátoru z hlediska tepla a čištění těkavých organických sloučenin. Toho může být dosaženo uzavřením oxidátoru a sušičky do společného pouzdra nebo propojením oxidátoru se sušičkou nebo jeho umístěním do blízkosti sušičky. Oxidátor může rovněž být od sušičky tepelně izolován. Přednostně má sušička a lože pro tepelnou výměnu oxidátoru společnou stěnu.

Podle jednoho provedení předloženého vynálezu může být přes oxidátor veden chladicí vzduch a přidán do vnitřku sušičky jako upravený vzduch. Tímto postupem je oxidátor ochlazován a upravený vzduch předhříván, čímž se zvyšuje efektivita zařízení.

Obr.3 znázorňuje flotační sušičku s integrovaným regenerativním tepelným oxidátorem jako na obr.1, až na to, že se jedná o sušičku se zdvojenou oblastí s návratem horkého vzduchu. Každá oblast obsahuje prostředky pro recirkulaci 17, 17' jako je ventilátor pro zásobování vzduchových žeber 14 ohřátým sušicím nárazovým vzduchem pomocí vhodného potrubí spojeného se sběrači 16, 16'. Většina horkého vzduchu dodávaného do první oblasti je z regenerativního tepelného oxidátoru, podle toho, jak je regulována ventilem pro zásobování horkým vzduchem 41. Druhá oblast je zásobována horkým vzduchem z recirkulace.

Obr.4 znázorňuje flotační sušičku s integrovaným regenerativním tepelným oxidátorem jako na obr.1, až na to, že se

jedná o sušičku s několikanásobnou oblastí (znázorněny tři oblasti) s návratem horkého vzduchu. Každá oblast obsahuje prostředky pro recirkulaci 17, 17' jako je ventilátor pro zásobování vzduchových žeber 14 ohřátým sušicím nárazovým vzduchem pomocí vhodného potrubí spojeného se sběrači 16, 16'. Všechny oblasti kromě koncové jsou zásobovány většinou horkého vzduchu z regenerativního tepelného oxidátoru, podle toho, jak je regulována ventilem pro zásobování horkým vzduchem 41. Koncová oblast je zásobována horkým vzduchem z recirkulace.

Obr.5 znázorňuje flotační sušičku s integrovaným regenerativním tepelným oxidátorem jako na obr.1, až na to, že se jedná o sušičku s několikanásobnou oblastí (znázorněny tři oblasti) s návratem horkého vzduchu, kde koncová oblast je oblastí úpravnou. Každá oblast obsahuje prostředky pro recirkulaci 17, 17' jako je ventilátor pro zásobování vzduchových žeber 14 ohřátým sušicím nárazovým vzduchem pomocí vhodného potrubí spojeného se sběrači 16, 16'. Integrovaná úpravná oblast je popsána v patentovém spise č. 5 579 590 Spojených států amerických, jehož popis je zde uveden jako odkaz. Úpravná oblast obsahuje upravený vzduch, který je v podstatě zbaven znečišťujících látek a má teplotu dostatečně nízkou pro příjem tepla z pásu, čímž efektivně snižuje rychlosť vypařování rozpouštědla a snižuje kondenzaci. Prostředky pro řízení tlaku 45 zajišťují, že výparы rozpouštědla neunikají z pouzdra sušičky a že okolní upravený vzduch může být dle potřeby regulován pomocí řídicích prostředků 46.

Obr.6 znázorňuje podobné provedení jako obr.5, až na to, že je vynechána výpust oxidátoru do zachycovací komory sušičky (a odpovídající ventil). Jako možný doplněk je znázorněn katalytický čistič spalin 50 pro další rozklad těkavých organických látek vypouštěných do atmosféry, za účelem zvýšení celkové účinnosti zařízení.

Na obr.7 je znázorněn oxidátor s jedním ložem, integrovaný s flotační sušičkou se dvěma oblastmi. Výfukový ventilátor 30 vhání rozpouštědlem nasycený vzduch z pouzdra sušičky do regenerativního oxidátoru ke zpracování. Přepínací ventil(y) 21



vedou vzduch do vstupní části lože s mediem pro tepelnou výměnu 15. (Vstupní část lože s mediem pro tepelnou výměnu 15 se mění z jedné strany lože na druhou podle předem určeného přepínacího času.) Lože s mediem pro tepelnou výměnu 15 je samostatným nahromaděním materiálu bez pohlcování pro spalovací komoru. Spalovací oblast existuje uvnitř lože, kde jsou dostatečně vysoké objemové teploty pro přeměnu těkavých organických sloučenin na koncové produkty oxidu uhličitého a vodní páry. Umístění a velikost spalovací oblasti se může uvnitř lože s mediem 15 měnit v závislosti na konkrétní kombinaci poměru rozpouštědla/paliva, rychlosti proudění vzduchu a přepínacího času. Medium pro tepelnou výměnu může plně sestávat z libovolného množství druhů nepravidelně zhuštěného materiálu nebo kombinace strukturovaného a nepravidelně zhuštěného materiálu. Přednostní provedení je kombinací druhů medií, kde strukturované medium je umístěno v tzv. chladných plochách lože a nepravidelně zhuštěný materiál je umístěn ve střední části lože. Akumulace v samostatném loži pro tepelnou výměnu tedy přednostně sestává v rovinách, kolmých na směr proudění vzduchu, z první vrstvy strukturovaného media, následované vrstvou nepravidelně zhuštěného media obratem bezprostředně následované druhou vrstvou strukturovaného media stejně šířky jako první vrstva. Orientace lože může být taková, že proudění je vertikální či horizontální, avšak proudění musí být kolmé na roviny různých sekcí media.

Uprostřed sekce s nepravidelně zhuštěným mediem je umístěn vhodný tepelný zdroj jako je potrubí na topný plyn nebo přednostně elektrický topný článek, pro účely počátečního zahřátí lože pro tepelnou výměnu. Počítá se s vypnutím elektrického topného článku v okamžiku, kdy rozpouštědlo či palivo je přítomno v loži. Přednostně je do plynu zavedeno spalitelné palivo jako zemní plyn, které je zpracováno před vstupem do lože pro tepelnou výměnu za účelem udržení teploty lože, pokud není k dispozici množství zpracovávaného rozpouštědla dostačující k udržení potřebné teploty spalování.

Část spalovaných plynů je odváděna ze středu lože pro tepelnou výměnu za účelem jejich mísení s přívodním vzduchem

a ohřátí přívodního vzduchu, který je přiváděn k pásu materiálu 13. Horký plyn je odváděn ze středu sekce nepravidelně zhuštěného media pomocí sběrného přetlaku 75, probíhajícího axiálně podél středu sekce nepravidelně zhuštěného media. Účelem přetlaku je odvádět rovnoměrné množství plynu napříč lože s mediem pro tepelnou výměnu pro zabránění změnám teploty uvnitř lože, způsobeným režimem s nerovnoměrným prouděním.

Koncová teplota přívodního vzduchu, který naráží na pás materiálu 13 je dána množstvím horkých plynů smíšených s recirkulovaným vzduchem před přívodním ventilátorem 17. Množství horkých plynů je regulováno přívodním ventilem horkého vzduchu 4', který je spojen se sběrným přetlakem 75 horkého vzduchu připojeného k loži pro tepelnou výměnu.

Popsaný regenerativní tepelný zdroj umožňuje dodávat dostatek tepla pro sušičku, sestávající z jedné nebo více (znázorněny dvě) samostatných řídicích oblastí vymezených samostatnými přívodními ventilátory. Teplo ze sekce oxidátoru může být podle potřeby a na základě řízení zpracování přiváděno do jedné nebo více samostatných oblastí. Uspořádání sušičky může obsahovat jednu či více oblastí chlazení, pracujících ve spojení s řízením topné oblasti, s nímž je integrována. Atmosféra uvnitř sušičky je aktivně řízena pomocí šoupě upraveného vzduchu 25.

Obr.8 znázorňuje přednostní provedení lože pro tepelnou výměnu sestávající ze samostatného nahromadění materiálu pro tepelnou výměnu bez zvětšeného pohlcování pro spalovací komoru. Popsaná spalovací oblast existuje uvnitř lože v okolí středu lože ve směru proudění. Velikost a umístění spalovací oblasti je dána významným a dostatečným růstem teplotního gradientu uvnitř lože, takže je možné dosáhnout spalování a přeměny těkavých plynů. Vstupní/výstupní dělicí přetlak 76 zajišťuje rovnoměrné rychlostní profily chladným ploch lože pro tepelnou výměnu 15. Před chladnými plochami lože ve směru proudění může být zařazena perforovaná dělicí deska 77 za účelem lepší rovnoměrnosti rychlostního profilu před vstupem do lože pro tepelnou výměnu. Lože pro tepelnou výměnu přednostně sestává ze strukturovaného media 15A, které má výbornou efektivitu z hlediska poklesu tlaku

a nepravidelně zhuštěného media 15B, které usnadňuje vložení topných spirál a umožňuje odjímání horkého plynu pro zahřívání přívodního vzduchu sušící sekce. Topné těleso 60, přednostně elektrický odporový topný článek, je řízeno ovládáním výkonu 61 a zahřívá lože během uvádění do chodu. Ventil vstřikování topného plynu 9 reguluje množství paliva vstřikovaného do výtoku za účelem udržování minimální spalitelné atmosféry uvnitř spalovací oblasti pro podporu přeměny rozpouštědla a paliva na oxid uhličitý a vodní páru.

V libovolném znázorněném provedení může být nezpracovaná tekutina odvedena z komínu oxidátoru a přivedena do „sběrné nádoby“ nebo zachycovací komory 90 pro těkavé organické sloučeniny za účelem zvýšení efektivity destrukce těkavých organických sloučenin a vyloučení problémů se zákaly, vznikajícími v důsledku regenerace matice. Funkcí zachycovací komory 90 je zadržovat odpad nezpracované tekutiny, který se objevuje během procesu regenerace matice dostatečně dlouhého k tomu, že jeho většina může být pomalu recyklována (tj. při velmi nízké rychlosti proudění) zpět do vstupu oxidátoru ke zpracování nebo může být odvedena do spalovacího dmychadla 23 jako spalovací vzduch nebo pomalu vypuštěna do atmosféry výfukovým komínem. Nezpracovaná tekutina v zachycovací komoře 90 musí být zcela odčerpána v rámci časového intervalu mezi cykly regenerace matice, protože proces musí být opakován pro všechny následné regenerace matice.

Kromě objemu zachycovací komory 90 je pro její schopnost zadržovat a navracet nezpracovanou tekutinu zpět na vstup oxidátoru ke zpracování v rámci časového intervalu mezi cykly regenerace matice rovněž kritické uspořádání jejích vnitřních součástí. Libovolný nezpracovaný objem, který není navrácen v rámci tohoto cyklu, uniká do atmosféry výfukovým komínem, čímž je snížena efektivita zachycovacího zařízení a dochází i ke snížení efektivity jednotky oxidátoru.

Za určitých pracovních podmínek je množství těkavých rozpouštědel ve výfukovém proudu sušičky nižší, než je nutné pro automatickou tepelnou činnost. Pro vyloučení nutnosti použití



spalovacího hořáku, poskytujícího dodatkovou energii, může být zavedeno do zařízení dodatkové palivo, například do výfukového proudu, pro dodání potřebné energie. Přednostním palivem je zemní plyn nebo jiné běžné plyny či kapaliny. Vyloučení činnosti hořáku je výhodné proto, že spalovací vzduch požadovaný pro činnost hořáku snižuje efektivitu oxidátoru a může zapříčinit tvorbu NO_x. Zavádění topného plynu může být realizováno pomocí sledování teploty v určitém místě, jako například ve sloupcích pro tepelnou výměnu. Teplotní čidla mohou být umístěna například v každém z loží pro tepelnou výměnu, asi 46 cm pod povrchem media pro tepelnou výměnu v každém loži. Po započetí normální činnosti zařízení je do zpracovávaného plynu pomocí T-přípojky přidán spalitelný topný plyn před tím, než zpracovávaný plyn vstoupí do sloupce pro tepelnou výměnu, a to v závislosti na průměru teplot, detekovaných senzory v každém loži pro tepelnou výměnu. Pokud průměr měřených teplot klesne pod předem nastavený bod, je přidán dodatečný topný plyn do kontaminovaného výtoku vstupujícího do oxidátoru. Podobně, pokud průměr měřených teplot vzroste nad předem nastavený bod, je přidávání topného plynu pozastaveno.

Jinou možností je nepřímé řízení teploty spalovací oblasti pomocí měření a řízení objemu energie výfukového vzduchu, vstupujícího do oxidátoru. Může být použito vhodného LEL (Lower Explosion Limit) senzoru, jaký je dostupný například od společnosti Control Instruments Corporation, pro měření celkového obsahu rozpouštědla a paliva ve výfukovém vzduchu ve vhodném místě za tryskou přídavného vstřikování paliva. Toto měření je poté použito pro modulaci rychlost vstřikování paliva pomocí vhodných prostředků za účelem udržení konstantní předem určené úrovně celkového obsahu paliva, obvykle v rozsahu 5 až 35% LEL, přednostně v rozsahu 10 až 20% LEL. Pokud je LEL, měřený čidlem pod hodnotou požadovaného bodu, je množství vstřikovaného přídavného paliva zvýšeno otevřením řídicího ventilu 9. Pokud je měřený LEL nad hodnotou požadovaného bodu, je rychlosť vstřikování přídavného paliva snížena uzavřením řídicího ventilu 9. V případě, že obsah rozpouštědla ze sušicího procesu je vyšší než požadovaný bod LEL přesto, že nedochází k žádnému

vstřikování, může být zvýšena rychlosť vyfukování ze sušicího procesu za účelem snížení LEL nastavením proudění výfukovým ventilátorem 30. Toto nastavení výfukového proudění je dobře známo znalcům v oboru a je přednostně realizováno proměnnou rychlostí pohonu ventilátoru 30 nebo pomocí šoupěte pro řízení proudění.

Pokud se příliš zvýší koncentrace spalitelných sloučenin ve zpracovávaném plynu, vznikají v zařízení nadměrné teploty, které mohou být poškozující. Za účelem vyloučení takových nadměrných teplot ve vysokoteplotní spalovací oblasti může být teplota měřena pomocí termočlánku vhodně umístěného ve spalovací oblasti a/nebo v jednom ze sloupců pro tepelnou výměnu a po dosažení předem dané maximální teploty mohou být plyny, které jsou normálně vedeny chladicím sloupcem pro tepelnou výměnu, namísto toho vedeny kolem tohoto sloupce. Pokud jsou teplotní čidla umístěna ve sloupcích pro tepelnou výměnu, není jejich přesné umístění rozhodující; mohou být umístěna například 15, 30, 45 nebo 60 cm pod povrchem media. Přednostně jsou čidla umístěna od 30 do 45 cm pod povrchem media. Horké obtokové vedení/šoupě přijímá signál řídícího prostředku, který moduluje šoupě za účelem udržování teploty měřené čidlem na předem stanoveném bodě. Znali v oboru uznají, že aktuální použitý bod nastavení závisí částečně na aktuální hloubce teplotního čidla v kamenině, stejně jako na bodu nastavení spalovací komory. Vhodný bod nastavení spalovací komory je v rozsahu od 870°C do 900°C . Obtékající plyny mohou být vypouštěny do atmosféry v kombinaci s dalšími plyny, které již byly ochlazeny v důsledku jejich normálního průchodu chladicím sloupcem pro tepelnou výměnu nebo mohou být použity pro jiné účely.

PETR KALOUŽEK
AEGEAN ENERGY



ASOCIACE VYKUPOVATELŮ
VÝKUPOVATELÉ
ZAKLÁDÁNÍ
VÝKUPOVATELŮ
VÝKUPOVATELŮ



P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Sušička pásu materiálu, mající integrovaný regenerativní tepelný zdroj, zahrnující:

vstup pásu a výstup pásu vzdálený od zmíněného vstupu pásu;

množství trysek pro sušení zmíněného pásu;

regenerativní tepelný zdroj, obsahující alespoň jeden sloupec pro tepelnou výměnu, zmíněný alespoň jeden sloupec mající přívod plynu a odvod plynu, přičemž zmíněný alespoň jeden sloupec je spojen se spalovací oblastí a obsahuje materiál pro tepelnou výměnu;

prostředky ventilů pro alternativní přívod plynu ze zmíněné sušičky do zmíněného přívodu zmíněného alespoň jednoho sloupce pro tepelnou výměnu; a

prostředky spojené se zmíněnou spalovací oblastí pro přívod části plynu do jedné nebo více ze zmíněného množství trysek.

2. Sušička podle nároku 1, vyznačující se tím, že obsahuje alespoň dva sloupce pro tepelnou výměnu.

3. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 nebo 2, vyznačující se tím, že alespoň některé ze zmíněného množství trysek jsou flotační trysky pro podávání zmíněného pásu ve zmíněném pouzdru.

4. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že zmíněný materiál pro tepelnou výměnu je kombinací nepravidelně zhuštěného media a strukturovaného media.

5. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že zmíněný materiál pro tepelnou výměnu je monolit.

6. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že dále obsahuje zachycovací komoru, mající přívod spojený se zmíněnými prostředky ventilů.

7. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že dále obsahuje prostředky pro přívod spalitelného paliva do zmíněného alespoň jednoho sloupce pro tepelnou výměnu.

8. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že zmíněný materiál pro tepelnou výměnu obsahuje katalyzátor.

9. Sušička podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že dále obsahuje tlumící prostředky spojené se zmíněnou spalovací oblastí.

10. Sušička podle nároku 9, vyznačující se tím, že zmíněné tlumící prostředky snižují tlak.

11. Sušička podle nároku 9, vyznačující se tím, že zmíněné tlumící prostředky snižují teplotu.

12. Sušička podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje prostředky pro snímání teploty ve zmíněném regenerativním tepelném zdroji a prostředky obtoku, reagující na ně za účelem odejmutí části plynu ze zmíněného regenerativního tepelného zdroje, když zmíněné prostředky pro snímání teploty zjistí předem určenou teplotu.

13. Sušička podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje senzor pro měření koncentrace těkavého organického rozpouštědla, zmíněného plynu přiváděného do zmíněného přívodu.

14. Sušička podle nároku 7 dále obsahující senzor pro měření koncentrace těkavého organického rozpouštědla, zmíněného plynu přiváděného do zmíněného přívodu a dále se vyznačující tím, že množství přiváděného spalitelného paliva je závislé na měřené koncentraci.

15. Způsob sušení běžícího pásu materiálu, zahrnující:

dopravu zmíněného pásu do sušičky mající sušicí atmosféru; nahnání zahřátého plynu na zmíněný pás pomocí množství trysek; čerpání části zmíněné sušicí atmosféry do integrovaného regenerativního tepelného zdroje obsahujícího alespoň jeden sloupec pro tepelnou výměnu, spojený se spalovací oblastí a obsahující materiál pro tepelnou výměnu za účelem zahrátí zmíněné části sušicí atmosféry;

spálení těkavých znečišťujících látek, obsažených ve zmíněné sušici atmosféře ve zmíněném regenerativním tepelném zdroji; a přivedení části spáleného plynu ze zmíněného regenerativního tepelného zdroje do jedné či více ze zmíněného množství trysek.

16. Způsob podle nároku 15, vyznačující se tím, že dále zahrnuje měření koncentrace těkavých znečišťujících látek ve zmíněné sušici atmosféře.

17. Způsob podle alespoň jednoho z nároků 15 nebo 16, vyznačující se tím, že dále zahrnuje přívod spalitelného paliva do zmíněného alespoň jednoho sloupce pro tepelnou výměnu.

18. Způsob podle nároku 17, vyznačující se tím, že množství přivedeného spalitelného paliva je závislé na měřené koncentraci těkavých znečišťujících látek.

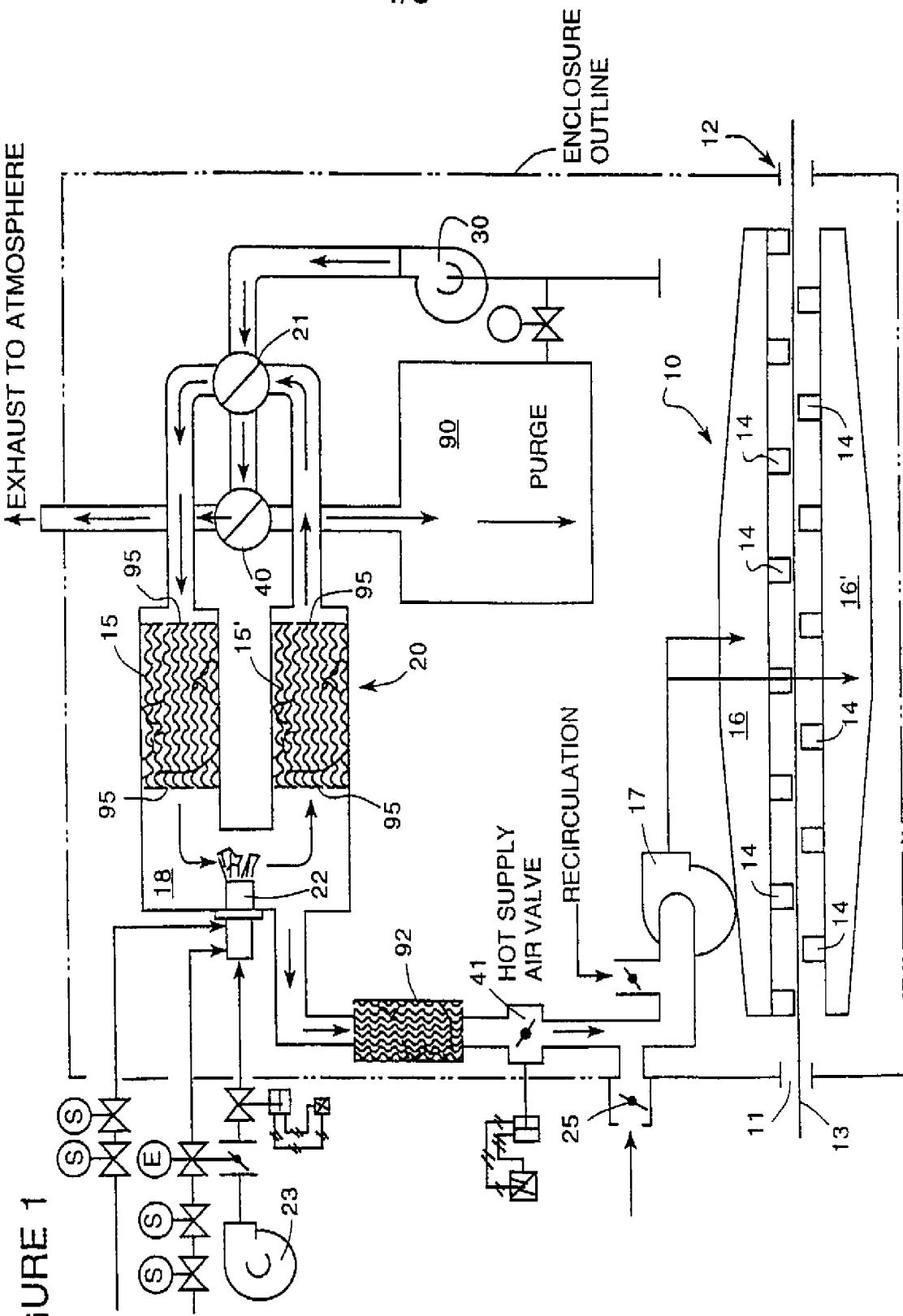
Zastupuje:


Petr Šimánek
Aeroflot - CSA

členka ZEL

1/8

FIGURE 1
EXHAUST TO ATMOSPHERE



2/8

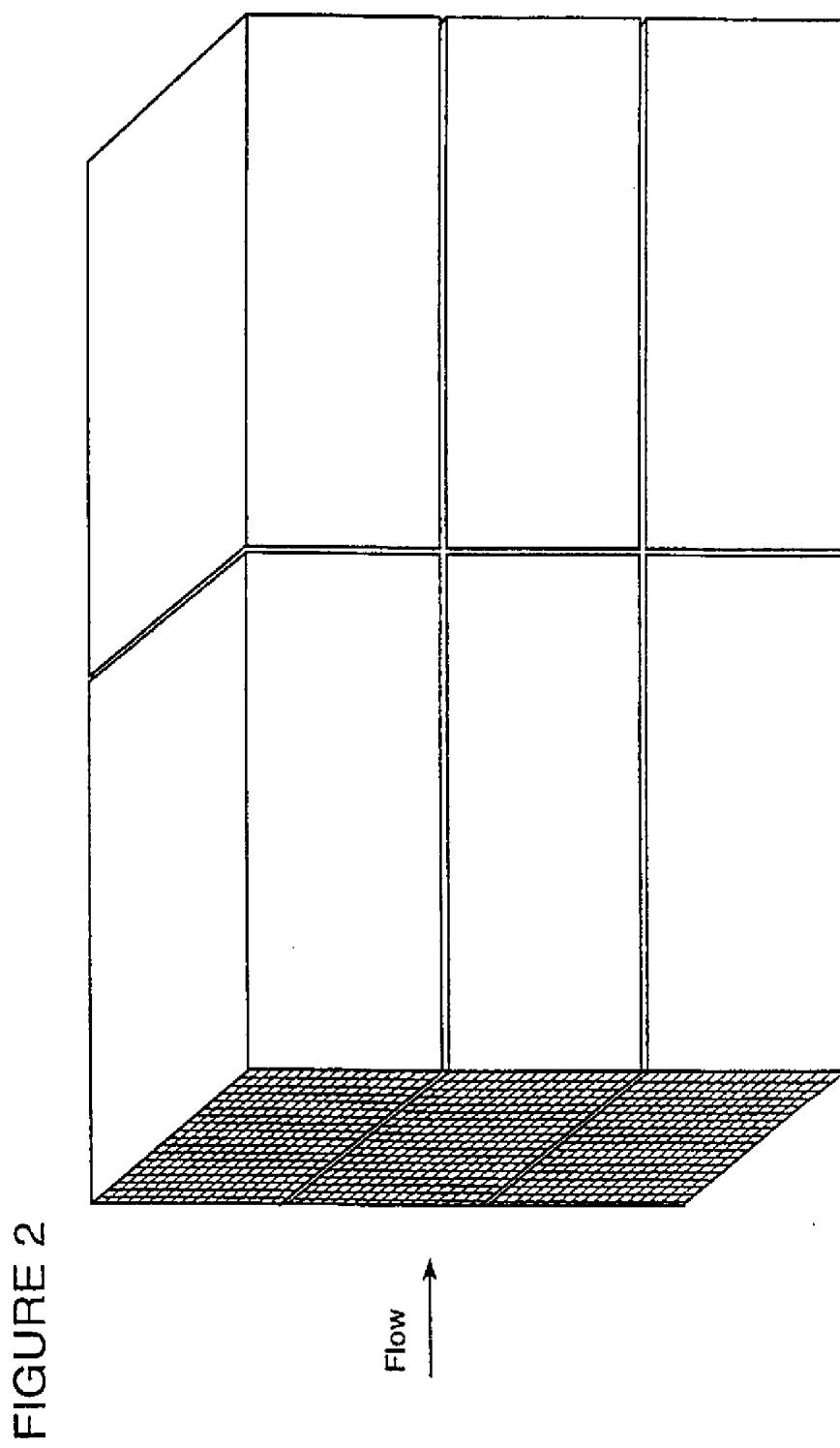
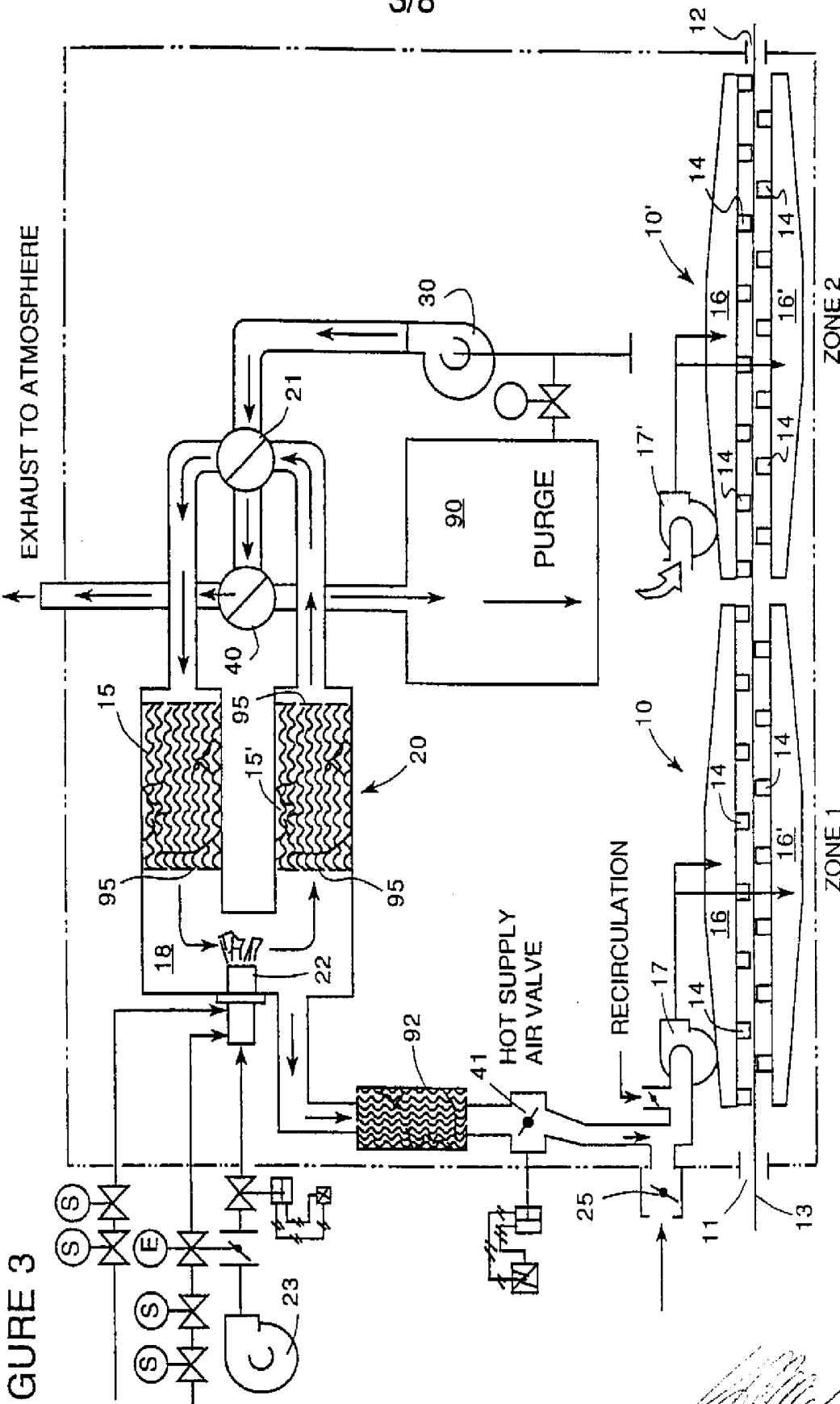


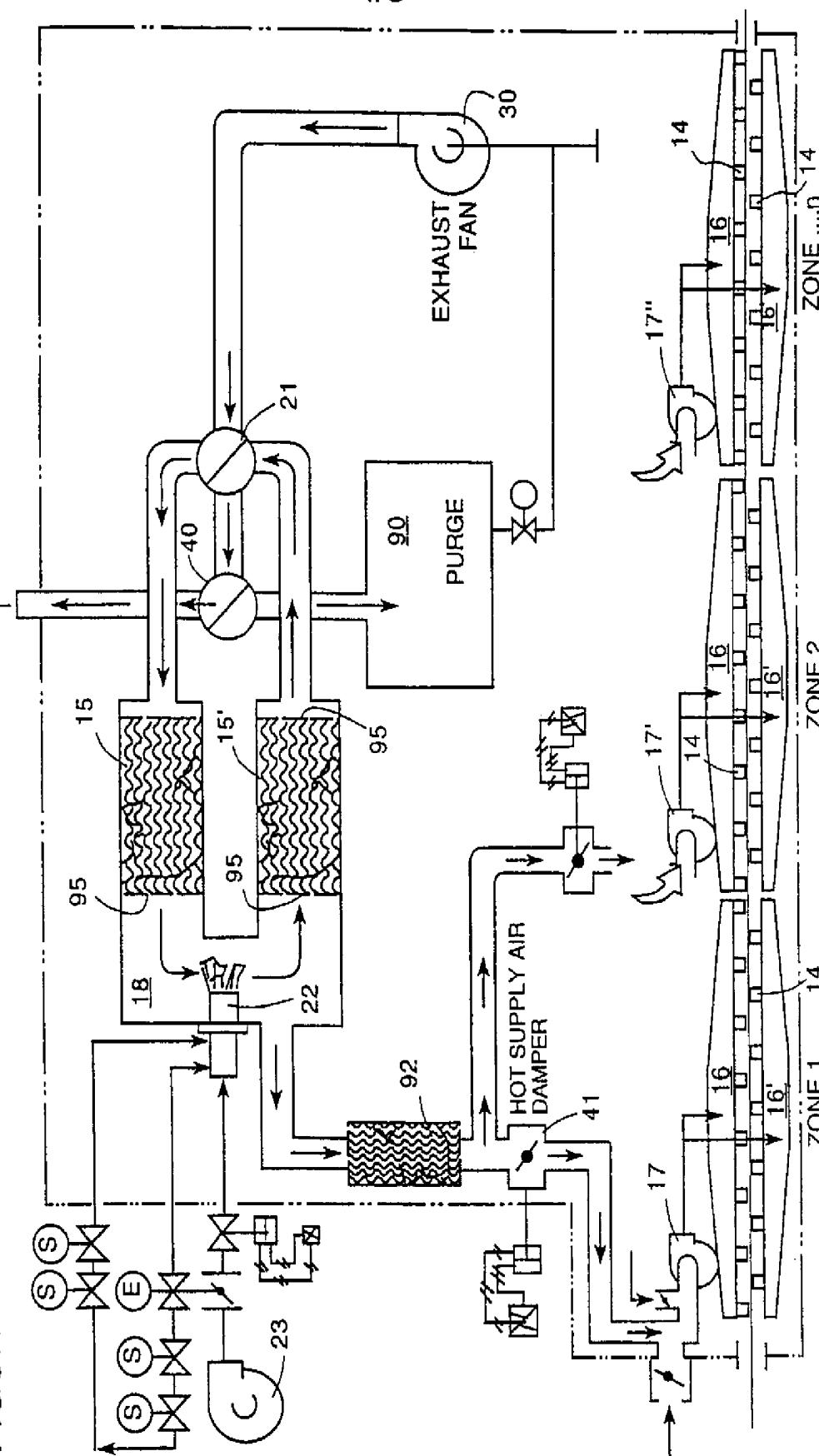
FIGURE 2

FIGURE 3



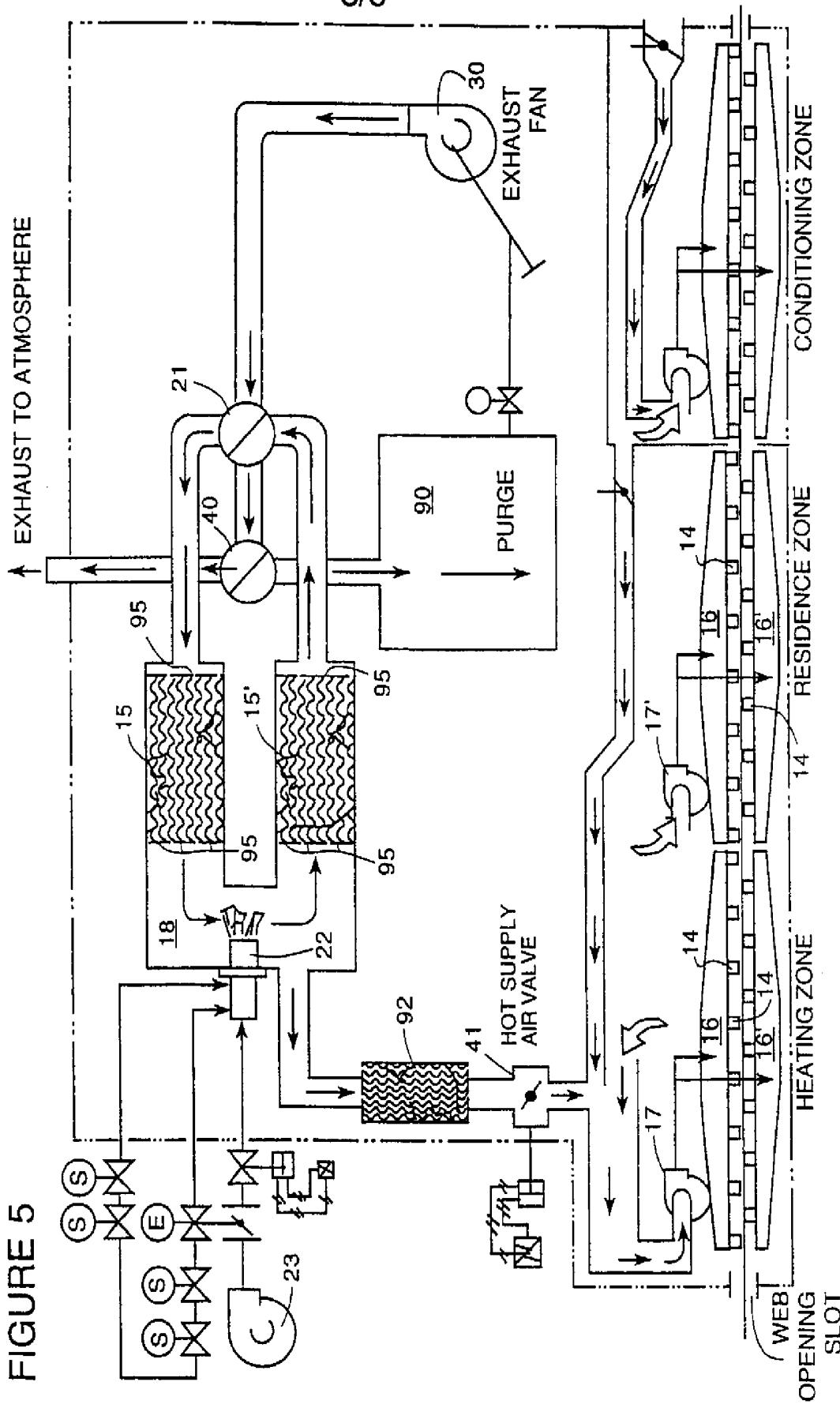
4/8

FIGURE 4



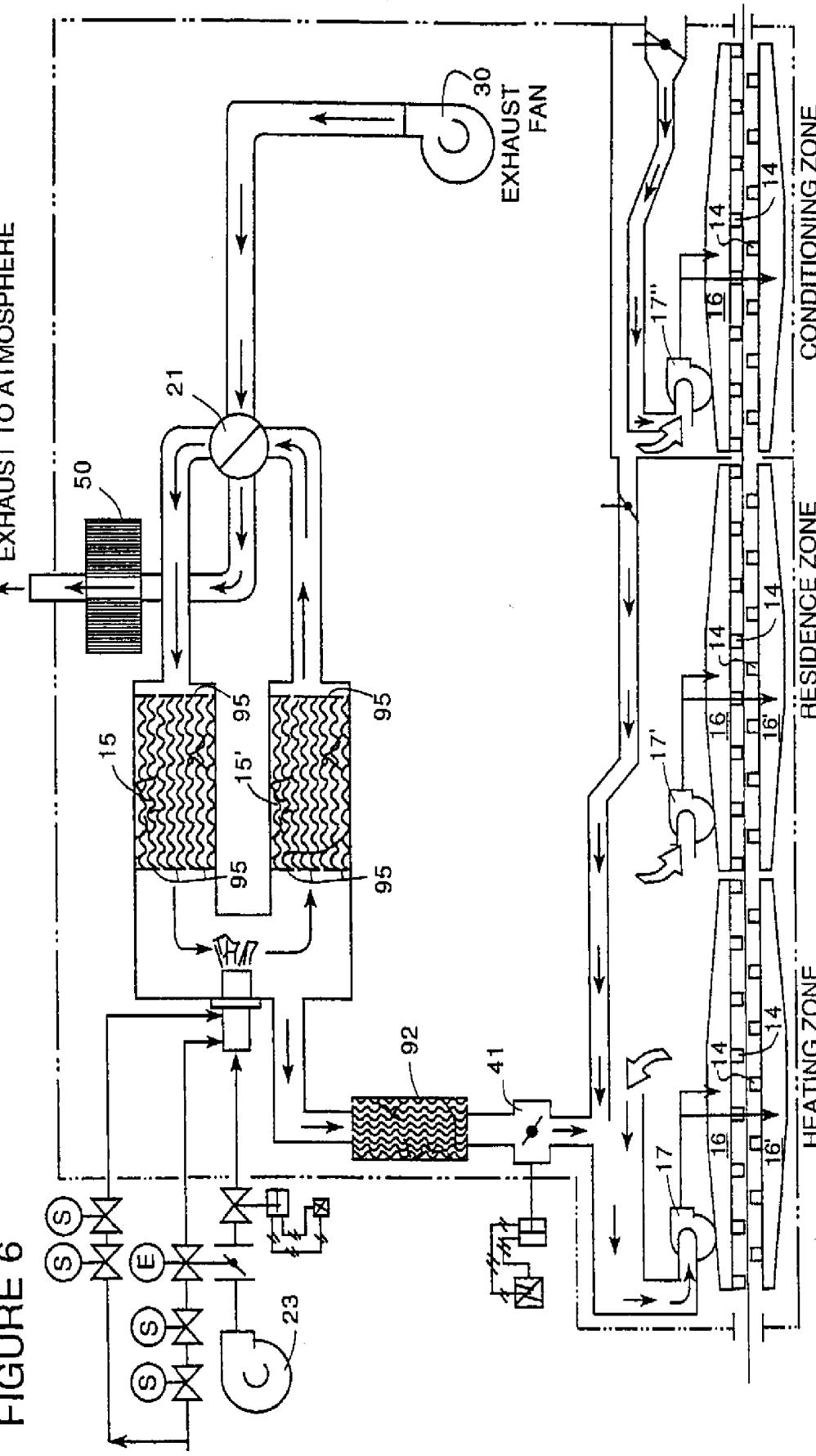
5/8

FIGURE 5



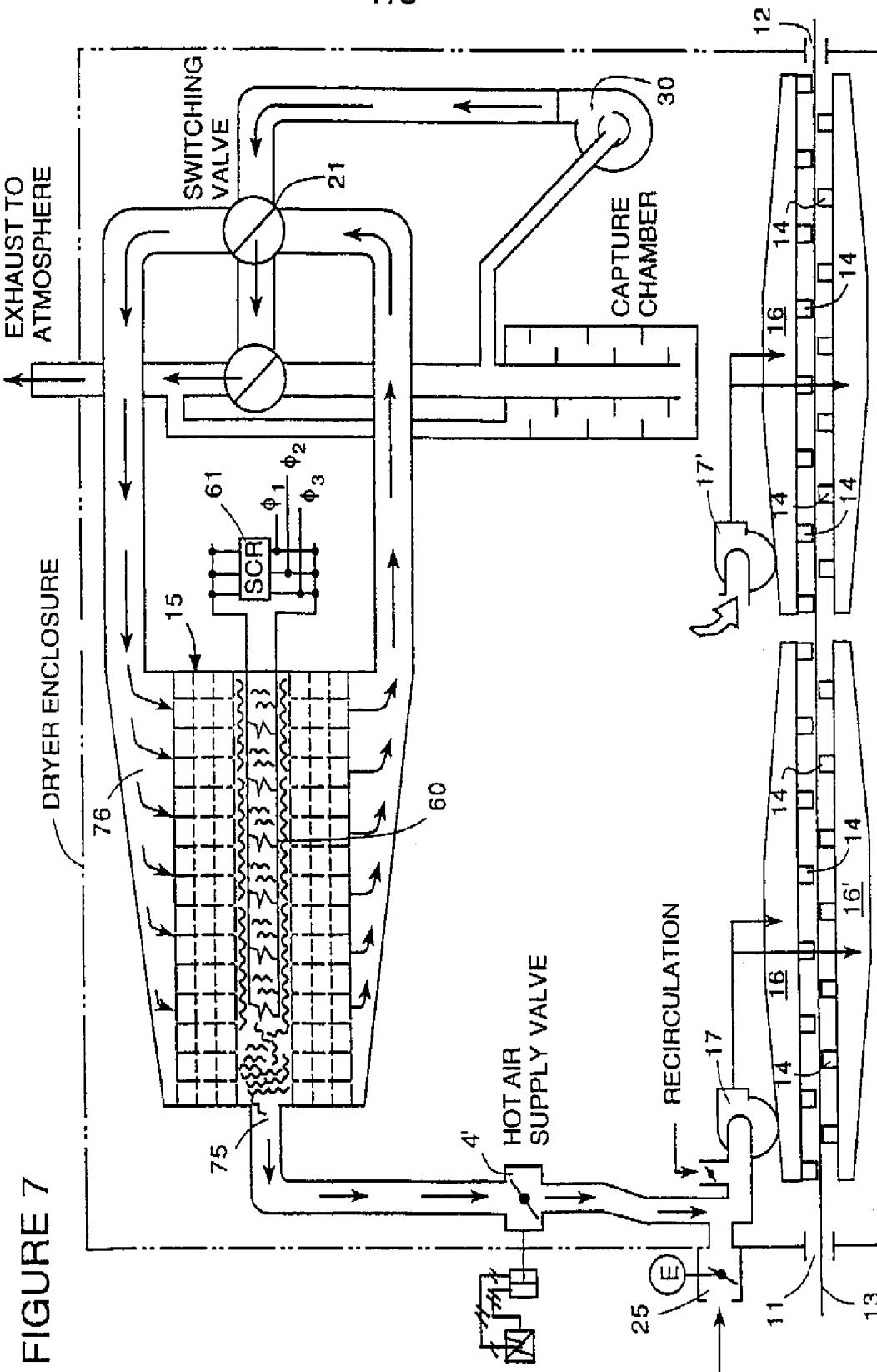
6/8

FIGURE 6 EXHAUST TO ATMOSPHERE



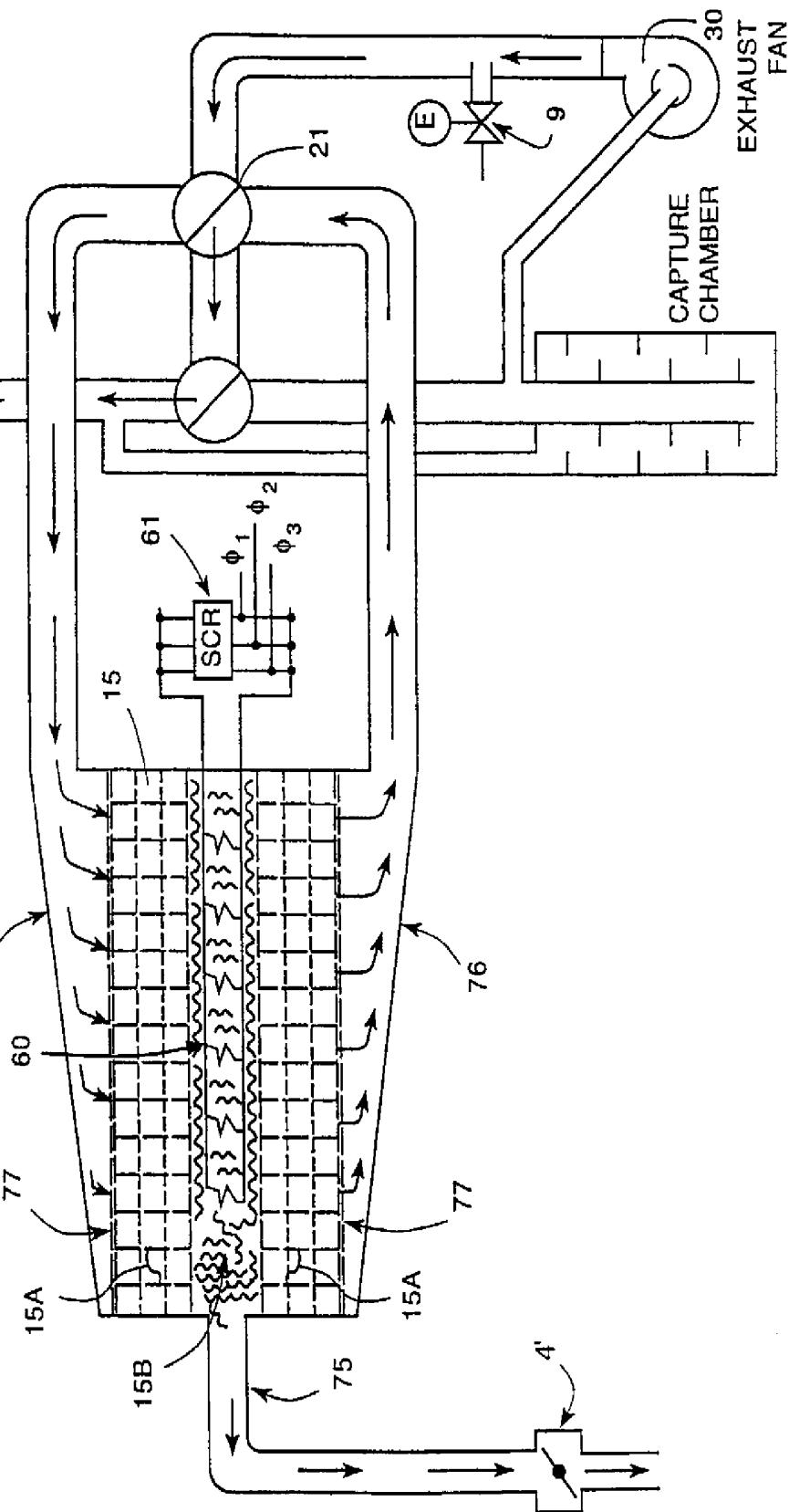
PETROVSKY
KIRILL
MICHAEL

7/8



8/8

FIGURE 8
EXHAUST TO ATMOSPHERE



PETR KALINOVIC
ATTORNEY
[Handwritten signature]