

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 760

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F23G 5/00

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3557**
(22) Přihlášeno: **23.03.2001**
(30) Právo přednosti: **24.03.2000 NO 2000 2001571**
(40) Zveřejněno: **14.05.2003**
(Věstník č. 5/2003)
(47) Uděleno: **20.08.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **01.10.2014**
(Věstník č. 40/2014)
(86) PCT číslo: **PCT/NO2001/000130**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/071253**

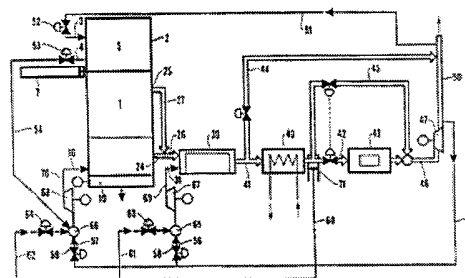
(56) Relevantní dokumenty:

WO 9624804 A; GB 1535330 A; EP 0409790 A; US 4474121 A.

(73) Majitel patentu:
INC Engineering AS, 6900 Floro, NO

(72) Původce:
Sigvart Kasin, 3670 Notodden, NO

(74) Zástupce:
PATENTSERVIS Praha, a.s., Jivenská 1273/1,
140 21 Praha 4



(54) Název vynálezu:

Způsob a zařízení ke spalování pevných paliv a konkrétně pevných odpadů

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu a zařízení pro přeměnu energie spalováním pevných paliv, konkrétně spalováním bioorganických paliv a městského pevného odpadu, a to s cílem výroby tepelné energie při nízkých úrovních NO_x, Co a popílku, kdy proud kyslíku v primární a sekundární spalovací komoře (1 a 30) je přísně ovládán regulací proudu čerstvého vzduchu, a to samostatně do každé spalovací komory v alespoň jedné samostatné zóně a utěsněním celých spalovacích komor s cílem eliminovat pronikání falešného vzduchu do komor. Teploty v primární a sekundární spalovací komoře (1 a 30) jsou přísně ovládané, jako doplněk k ovládání proudu kyslíku, a to přiměsí regulovaného množství recyklovaných spalín s čerstvým vzduchem, která je vedena do každé spalovací komory v každé alespoň jedné oddělené spalovací zóně, přitom jak recyklované spaliny, tak i čerstvé spalované plyny se filtrují přes nespálený pevný odpad v primární spalovací komoře (1), a to směrováním nespáleného pevného odpadu a plyny v opačném směru toku ještě před tím, než vstoupí do sekundární spalovací komory (30).

CZ 304760 B6

Způsob zařízení ke spalování pevných paliv a konkrétně pevných odpadů

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu a zařízení k přeměně energie vzniklé spalováním pevného paliva, konkrétně se týká spalování bioorganických paliv a komunálních pevných odpadů pro získání tepelné energie, přitom zařízení pracuje s velmi nízkou úrovní NO_x , CO a nízkým množstvím popílku.

10

Dosavadní stav techniky

Přetechnizovaný způsob života produkuje enormní množství pevného komunálního odpadu a jiné formy pevného odpadu, kam patří například pryžové pneumatiky, různé stavební materiály apod. Obrovská množství těchto pevných odpadků v silně zalidněných oblastech narůstá do největšího problému týkajícího se znečištění ovzduší, a to právě svým obrovským objemem, který zabírá hlavní část úložné kapacity skládek v dané oblasti. Kromě toho existuje pro skládky celá řada omezení, jelikož hlavní části odpadu jsou obtížně a dlouhodobě biologicky odbouratelné a často obsahují toxické substance.

20

Jedním velmi efektivním způsobem snižování objemu a hmotnosti pevného komunálního odpadu, který může rovněž zničit mnoho toxických substancí, je spalování ve spalovnách. Tento způsob může snížit objem nekompaktních odpadů do 90 %, kdy zbytek tvoří inertní zbytkový popel, sklo, kov a jiné pevné materiály, které se nazývají „spodní popel“, který se může uložit do hlubokých odpadních úložišť. Pokud je proces spalování řízen s největší opatrností, část odpadu schopná spalování se přemění většinou na CO_2 , H_2O a teplo.

25

Komunální odpad tvoří směs různých materiálů s širokou škálou spalovacích vlastností. V praxi existuje vždy nějaký stupeň nedokonalého spalování při spalování pevného odpadu, při kterém vznikají vedlejší plynné produkty, například CO a jemné částice materiálu známé jako popílek. Popílek obsahuje jemnou škváru, prach a saze. Kromě toho se vyskytují i těžkosti s pečlivým ovládnutím tepoty ve spalovací peci při snaze dosáhnout dostatečně vysoké teploty pro získání přijatelného stupně spalování odpadu, ale dostatečně nízké, aby nevznikal CO_x .

30

Aby se zbylé složky po spalování nedostaly do atmosféry, musí být moderní spalovací pece vybavené zařízením s rozsáhlou kontrolou emisí, a to včetně čisticích stanic s pytlými filtry, čističkami kyselých plynů, elektrostatických odlučovačů atd. prostředky kontroly emisí představují další nárůst nákladů u spalovacího procesu, čehož výsledkem je, že spalovací kotle na odpad s kontrolou emisí podle dosavadního stavu techniky jsou běžně předimenzované v tom smyslu, že mohou poskytovat tepelnou energii až 30 až 300 MW, a to ve formě horké vody a páry. Tak obrovské spalovny vyžadují velká množství komunálního odpadu (nebo jiná paliva), přitom pro dodávku tepelné energie velkému množství zákazníků rozmístěných na velké ploše spalovny vyžadují použít velké množství potrubí. Proto je uvedené řešení vhodné pro velká města a jiné velmi zalidněné oblasti.

40

U malých zařízení není v současné době možné zajistit stejný stupeň kontroly emisí, a to z důvodů vysokých investic a provozních nákladů u zařízení zabývajících se kontrolou emisí. Současně u malých spaloven, které produkují méně jak 30 MW tepelné energie a mohou se použít v malých městech a v oblastech s nízkou populací, to vede k příliš blahovlnnému povolování výjimek, pokud jde o množství vypouštěných emisí.

45

To není pro okolí spaloven právě uspokojivé řešení. Neustálý růst populace a spotřeby energie moderní společností vyvolává, pokud jde o znečišťování ovzduší, obrovský tlak na okolí. Jeden z mnoha současných problémů v oblastech s vysokým zalidněním je kvalita čistoty vzduchu. Vlivem extenzivního rozmachu motorizované dopravy, vlivem topení dřevem a fosilními palivy,

55

vlivem průmyslu atd., jsou oblasti s vysokým zalidněním často zamořené malými částicemi částečně nebo zcela nespálených karcinogenních zbytků paliv, například sazí, PAH, kyselých plynů (NO_x , SO_2), toxickými složkami (CO , dioxiny, ozonem atd.). Lidstvo si teprve nedávno uvědomilo, že tento druh znečišťování ovzduší má mnohem větší dopad na lidské zdraví, než se předtím předpokládalo, což vede k mnoha autoimunitním nemocem a nemocem dýchacích cest. Poslední odhady v hlavním norském městě Oslo, které má přibližně 500 000 obyvatel uvádí, že každý rok umírá 400 lidí ne nemocí, které způsobuje špatná kvalita ovzduší, a přitom výskyt astmatických chorob je významně vyšší, než je tomu v oblastech s menší populací. Výsledkem tohoto poznání je narůstání požadavků na snížení emisních norem u zmíněných složek.

Vzniká tím poptávka po spalovnách odpadků, které mohou fungovat s menšími objemy odpadků v oblastech s menšími komunitami obyvatel, ale se stejnou úrovní kontroly emisí, tak, jak je tomu u větších spaloven ($> 30 \text{ MW}$) s plnou kapacitou čištění, ale bez zvyšování ceny tepelné energie. Typické velikosti menších spaloven se pohybují v rozmezí od 250 kW do 5 MW.

Většina spalovacích pecí u technologií dosavadního stavu techniky využívá dvě spalovací komory, primární spalovací komoru, ve které se z odpadu odvádí vlhkost a odpad se zapaluje a odpařuje, sekundární spalovací komoru, ve které se zbytek nespálených plynů a částic okysličuje, snižuje se úroveň zápachu a snižuje se množství popílku na výstupu. Z důvodu přívodu dostatečného množství vzduchu do primární a sekundární spalovací komory, se vzduch často mísí s hořícím odpadem, a to přes otvory pod rošty a/nebo se mu umožní přístup do dané oblasti shora. Jsou známa řešení, u kterých se udržuje proud vzduchu přirozeným tahem komínů a mechanickým způsobem pomocí větráků.

Ví se, že teplotní podmínky v zóně spalování jsou primárním faktorem ovlivňujícím spalovací proces. Je důležité získat stabilní a stejnou teplotu v celé zóně spalování, a to na dostatečně vysoké úrovni. Pokud je teplota příliš nízká, spalování odpadu se zpomalí a stupeň nedokonalého spalování se zvýší, což opět zvýší úroveň nespálených zbytků (CO , PAH, sazí, dioxinů atd.) v odcházejících plynech, zatímco příliš vysoká teplota zvýší množství NO_x v plynech. Teplota ve spalovacích zónách by se měla udržovat na úrovni pod 1200°C . Přes několik intenzivních pokusů o získání dobré kontroly proudu vzduchu ve spalovací zóně, dosavadní stav techniky u spalovacích pecí stále dovoluje produkovat dostatečné množství popílku a jiných již zmíněných znečišťujících látek, takže odcházející plyn se musí intenzivně čistit použitím několika zařízení ovládajících úroveň emisí, aby se dosáhlo množství, které je pro okolí přijatelné. Kromě toho, obvyklé spalovací pece musí zajistit nákladnou předběžnou úpravu odpadového paliva s cílem zvýšit jeho tepelnou hodnotu, a tím snížit vytváření například popílku.

Příkladně patentový spis WO 9624804 uvádí metodu spalování tuhých odpadů, která se realizuje v primární spalovací komoře přídavné spalovací komoře, přitom proud kyslíku se samostatně zavádí do každé spalovací komory, potrubím, přitom regulované množství recyklované spaliny z potrubí se smísí s kyslíkem z potrubí a vede se do každé z komor potrubím.

Ačkoliv to není uvedeno explicitně, oba proudy čerstvého vzduchu a recyklované spaliny nelze jenom zavádět, ale je nutné je i regulovat.

Dále spis GB 1 535 330 uvádí zlepšený způsob spalování, u kterého proud čerstvého vzduchu uvnitř spalovací komory je samostatně regulován v zónách každým vstupním otvorem, přitom množství recyklovaných spalin vedených do spalovací komory zásobovacím potrubím recyklovaných spalin se samostatně reguluje v zónách každým ventilem, zatímco plyny opouštějící spalovací zónu se vedou částí spalovací komory potrubím a ventilem přes trysku.

Podle známých způsobů spalování, představovaných řešeními podle dosavadního stavu techniky, má toto řešení jisté nevýhody tj. pokles tepelné efektivity při nadbytku vzduchu, omezení v rozhodování, o kolik lze snížit teplotu a rovněž problémy s ovládáním a provozem. Rovněž nelze u zmíněných konstrukcí zajistit vzduchotěsnost.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky stavu techniky jsou odstraněny způsobem přeměny spalováním obsahu energie v pevných odpadech do jiných nosičů energie podle vynálezu, kde spalovací zařízení
 5 zahrnuje primární spalovací komoru a alespoň jednu sekundární spalovací komoru, v němž primární spalovací komora spaluje pevný odpad, zatímco alespoň jedna sekundární spalovací komora dokončuje spalovací proces spalováním spalin vystupujících z primární spalovací komory, jehož podstatou je to, že proud kyslíku v obou spalovacích komorách se přísně ovládá oddělenou regulací proudu nového vzduchu do každé spalovací komory alespoň v jedné regulované zóně a
 10 zajišťuje se neprodyšné utěsnění všech spalovacích komor vůči okolní atmosféře proti vnikání falešného vzduchu, přičemž dále k regulaci proudu nového vzduchu se teploty v obou komorách přísně ovládají míšením regulovaného množství recyklovaných spalin s novým vzduchem, který se zavádí do každé ze spalovacích komor a do každé alespoň jedné z odděleně regulovaných zón a spaliny opouštějící spalovací zónu v primární spalovací komoře se vedou skrz alespoň část
 15 obsahu pevného odpadu primární spalovací komory před jejich opuštěním této spalovací komory.

Dále je podstatou způsobu také to, že se reguluje množství kyslíku a stupeň míšení s recyklovanými spalinami v alespoň dvou nezávislých vstupních otvorech, nebo alespoň dvou nezávislých skupinách vstupních otvorů primární spalovací komory a sekundární spalovací komory, jakož i
 20 to, že se reguluje množství kyslíku a stupeň míšení s recyklovanými spalinami ve čtyřech skupinách vstupních otvorů primární spalovací komory a sekundární spalovací komory v tomto pořadí.

Rovněž je podstatou to, se primární spalovací komora plní komunálním pevným odpadem, který se pěchuje a balí do plastové fólie bránící unikání zápachu, nebo že se primární spalovací komora
 25 plní nezpracovaným komunálním pevným odpadem.

Také lze za podstatu způsobu považovat to, že při dosažení stabilní spalovací zóny v primární spalovací komoře při spalování odpadu s nízkou výhřevností, se reguluje směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalin, která se vede do primární spalovací komory k dosažení průměrné koncentrace kyslíku v množství 10 objemových % směsi plynu a teploty v rozsahu 700 až
 30 800 °C spalovaných plynů opouštějících primární spalovací komoru a směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalin vedených do sekundární spalovací komory se reguluje k dosažení průměrného přebytku kyslíku v množství 6 objemových % a teploty 1050 °C a celkového proudu plynu v množství 2600 Nm³/Mwh spalin opouštějících sekundární spalovací komoru, jakož i to, že koncentrace NO_x ve spalinách opouštějících sekundární spalovací komoru se monitoruje a směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalin zaváděných do sekundární spalovací komory se dodatečně reguluje na průměrný přebytek kyslíku ve spalinách opouštějících sekundární spalovací komoru, který se mění v rozsahu 4 až 8 objemových % při udržování teploty 1050 °C a celkového proudu plynu v množství 2600 Nm³/Mwh spalin pro minimalizaci obsahu
 35 NO_x ve spalinách, nebo že se sekundární spalovací komora vybavuje alespoň jednou plynovou cyklonou pro turbulentní míšení spalovaných plynů se zaváděnou směsí recyklovaných spalin a nového vzduchu a k dosažení úplného spálení spalovaných plynů.

Pak lze také za podstatu považovat i to, že se pevný odpad ve formě žoků spouští vzduchotěsným způsobem do sekce primární spalovací komory, přičemž popel se odvádí ze dna primární spalovací komory žlabem, který je zapouzdřen a utěsněn pláštěm a také, že se proud spalin ze sekundární spalovací komory zavádí do komory pyrolýzy pro rozkládání zvláštního odpadu a pára a plyny z komory pyrolýzy se následně vedou do primární spalovací komory a tím vstupují do hlavního proudu spalovaných plynů.
 45

Nedostatky stavu techniky jsou také odstraněny zařízením pro přeměnu energie pevného paliva spalováním do jiného nosiče energie podle vynálezu k provádění výše uvedeného způsobu, kde zařízení zahrnuje primární spalovací komoru spojenou alespoň s jednou sekundární komorou, alespoň jednu cyklónovou jednotku, jednotku přenosu tepelné energie ze spalin do jiného nosiče
 50 tepla, filtr, transportní systém pro dodávku a míšení nového vzduchu a recyklovaných spalin do

spalovacích komor, jehož podstata spočívá v tom, že primární spalovací komora má tvar svislé šachty s pravoúhlým průřezem, která je zúžená příkloněním spodních částí podélných bočních stěn k sobě, čímž je vytvořen zúžený tvar spodní části v podobě písmene V, přičemž horní část šachty vytváří vzduchotěsnou sekci k zavádění paliva ve formě žoků kompaktního pevného odpadu, kde zúžený tvar bočních stěn spodní části šachty tvaru písmene V končí ve žlabu popela, který je vůči okolní atmosféře neprodyšně uzavřen vzduchotěsným pláštěm spojeným se svislou šachtou, přičemž každá skloněná boční stěna je opatřena alespoň jedním vstupním otvorem nebo vzájemně propojenou skupinou vstupních otvorů pro zavádění směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín a kde alespoň jedna příčná stěna svislé šachty je opatřena alespoň jedním vývodem pro spalované plyny, které se tvoří v primární spalovací komoře, kde alespoň jeden vstupní otvor, nebo vzájemně propojená skupina vstupních otvorů je vybaven prostředkem pro samostatnou regulaci celkového proudu plynu a stupně míšení nového vzduchu a recyklovaných spalín každým vstupním otvorem, nebo vzájemně propojenou skupinou vstupních otvorů, přičemž alespoň jeden vývod je připojen k alespoň jedné sekundární spalovací komoře, kde alespoň jedna sekundární spalovací komora je opatřena alespoň jedním vstupním otvorem pro vstřikování směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín a kde každý z alespoň jednoho vstupního otvoru je vybaven prostředkem pro samostatnou regulaci celkového proudu plynu a stupně míšení nového vzduchu a recyklovaných spalín.

Dále je v zařízení podstatné to, že sekundární spalovací komora, která je přímo připojena na vývod zahrnuje při spalování paliva s nízkou výhřevností válcovité pouzdro a upravené perforované těleso, které je vložené do válcovitého pouzdra a které je opatřeno alespoň jednou ven vystupující dělicí přírubou pro vytvoření prstencových kanálů, které jsou spojené se vstupními otvory, jakož i to, že vývod, k němuž je potrubím připojena sekundární spalovací komora při spalování paliva s vysokou výhřevností, je utěsněn tlumičem, v němž je vytvořen malý otvor pro proniknutí jazyka plamene do potrubí, přičemž vývod v horní části sekundární spalovací komory je vytvořen pro odvod spalovaných plynů do potrubí, kde sekundární spalovací komora zahrnuje válcovité pouzdro, které je vybaveno alespoň jedním příčně probíhajícím perforovaným válcem, který tvoří alespoň jeden vstupní otvor, nebo že každá sekundární spalovací komora je připojena k vývodu potrubím a všechna potrubí jsou připojena k vývodu při uspořádání více než jedné sekundární spalovací komory v zařízení.

Podstatou zařízení je i to, že žlab popela má tvar horizontálního podélného válce umístěného v/mezi dvěma podélnými trojúhelníkovými prvky, jeden každý u spodního konce skloněné boční stěny, přičemž horizontální podélný válec je proveden s alespoň jednou drážkou pro odstranění popela při otáčení žlabu a také, že každý aktivní výstup z primární spalovací komory je vybaven prostředkem pro měření teploty vystupujících spalovaných plynů, přičemž výstup z každé sekundární spalovací komory je vybaven prostředky pro měření celkového proudu plynu, teploty, obsahu kyslíku a obsahu NO_x spalín vystupujících ze sekundární spalovací komory.

Rovněž tak je podstatou zařízení skutečnost, že prostředek pro měření teploty spalovaného plynu vystupujícího z primární spalovací komory je připojen k prostředku pro regulaci příměsí a proudu plynu smíšeného nového vzduchu a recyklovaných spalín, které vstupují alespoň jedním vstupním otvorem, přičemž prostředek pro měření teploty, proudu plynu, obsahu kyslíku a obsahu NO_x spalín opouštějících sekundární spalovací komoru a je připojen k prostředku pro regulaci příměsí a proudu plynu směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín vstupující alespoň jedním vstupním otvorem a také, že ze sekundární spalovací komory je vyvedeno potrubí v němž je umístěna komora pyrolýzy pro rozložení zvláštního odpadu.

Hlavním cílem tohoto vynálezu je poskytnout provoz přeměny energie z pevného odpadu, který by fungoval pod hodnotami emisí pro spalovací pece větší jak 30 MW při použití pouze středně velkých zařízení kontroly emisí na výstupu.

Dalším cílem tohoto vynálezu je poskytnout provoz přeměny energie z pevného komunálního odpadu, který by fungoval nepřetržitým způsobem v malém měřítku, a vešel by se do rozmezí

výkonu od 250 kW do 5MW, a který by mohl produkovat tepelnou energii ve formě horké vody a/nebo páry, a to za stejnou cenu jako u velkých spalovacích pecí s výkonem nad 30 MW.

- 5 Dalším cílem tohoto vynálezu je poskytnout provoz přeměny energie z pevného komunálního odpadu, který by fungoval v malém měřítku, a vešel by se do rozmezí výkonu od 250 kW do 5 MW a používal by všechny druhy pevného městského odpadu, odpadu z pryže, papírového odpadu atd., s obsahem vody až do 60 %, a který by se mohl používat po velmi jednoduché předběžné úpravě paliva.

10

Přehled obrázků na výkresech

- 15 Příkladné provedení vynálezu je znázorněno na přiložených výkresech, kde představuje obr. 1 provedení spalovny, při perspektivním pohledu shora, obr. 2 blokové schéma spalovny z obr. 1, obr. 3 pohled na primární spalovací komoru, obr. 4 nárys spodní část primární spalovací komory s pohledem ze směru A z obr. 3, obr. 5 nárys spodní části primární spalovací komory s pohledem ze směru B z obr. 3, obr. 6 příčný řez skloněnou boční stěnou označenou jako box C z obr. 4, kde ohled na příčný řez je ze směru A z obr. 3 a znázorňuje zvětšený pohled vstupu vzduchu a spalin, obr. 7 nárys sekundární spalovací komory s určením pro palivo s nízkou výhřevností, obr. 8. pohled na vnitřní části sekundární spalovací komory z obr. 7 a obr. 9 nárys druhého provedení sekundární spalovací komory s určením pro paliva s vysokou výhřevností.

Příklady provedení vynálezu

25

Cílů tohoto vynálezu lze dosáhnout provozem, který převádí energii podle následujícího popisu a přiložených nároků.

- 30 Cíle tohoto vynálezu lze dosáhnout pomocí konvertoru energie, kterým může být například spalovna tuhých paliv, který pracuje na základě následujících principů:

35 1) zajištění spolehlivého ovládání proudu kyslíku do spalovací komory, a to regulací proudu čerstvého vzduchu vedeného do komory v alespoň jedné samostatné zóně a neprodyšným utěsněním celé spalovací komory s cílem eliminovat pronikání falešného vzduchu do komory.

2) Zajištění spolehlivého ovládání teploty ve spalovací komoře příměsí regulovaného množství recyklovaných spalin s čerstvým vzduchem, která se přivádí do komory do každé, ale alespoň jedné, samostatné zóny,

40 3) filtrováním recyklovaných spalin a čerstvých spalovaných plynů v nespálených pevných odpadech v první spalovací komoře zavedením nespáleného pevného odpadu a plynů v protiproudu, a to před vstupem plynů do sekundární spalovací komory.

45 Rychlost spalování a teplotní podmínky ve spalovací komoře jsou ve značné míře ovládané proudem kyslíku uvnitř komory. Proto je životně důležité získat kontrolu nad rychlostí vstřikování nebo nad rychlostí proudění čerstvého vzduchu, který se zavádí do spalovací komory ve všech místech vstřikování vzduchu. Výhodou je rovněž možnost regulace míst vstřikování nezávisle na sobě s cílem reagovat na místní fluktuaci v procesu spalování. Stejně tak je důležité vyhnout se pronikání vzduchu do komory, jelikož falešný vzduch umožňuje nekontrolovatelný vliv na proces spalování a vede k neúplnému spalování, a tím i ke zvýšení množství polutantů ve spalinách. Pronikání falešného vzduchu je obecným a vážným problémem dosavadního stavu techniky. U tohoto vynálezu je ovládání falešného vzduchu řešeno důkladným utěsněním celé spalovací komory vůči okolní atmosféře a zaváděním tuhého odpadu do horní části spalovací komory a spodního popela mimo spodní část spalovací komory.

55

U běžného spalovacího zařízení se často setkáváme s tím, že je-li obsah CO ve spalinách nízkým obsah CO_x je vysoký a naopak, jestliže je obsah CO_x nízký, obsah CO je vysoký. Uvedené odráží těžkosti, se kterými se u konvenčních spalovacích zařízeních setkáváme při regulaci teploty v zónách spalování. Jak to již bylo zmíněno, příliš nízká teplota spalování má za následek nižší stupeň úplného spalování a větší hodnotu obsahu CO ve spalinách, zatímco příliš vysoká teplota spalování vede k nárůstu množství CO_x . Pokud je teplota regulovaná pouze regulací množství kyslíku (vzduchu) vstupujícího do spalovací zóny, je obtížné získat adekvátní a současnou regulaci teploty v obou oblastech v blízkosti vstupu kyslíku a v celém prostoru spalovací komory. Znamená to, že je obtížné získat jak dostatečně nízkou hodnotu teploty v blízkosti vstupu vzduchu, aby bylo možné se vyhnout vytváření CO_x , ale současně dostatečně vysokou teplotu (rychlost hoření) v prostoru hoření pro zabránění vzniku CO. U dosavadního stavu techniky je teplota ve vstupních oblastech příliš vysoká, je-li teplota v celkovém prostoru adekvátní, a je-li teplota ve stupni oblasti adekvátní, teplota v celkovém prostoru je příliš nízká. U tohoto vynálezu je tento problém řešený přimícháním recyklovaných inertních spalin, které fungují částečně jako chladicí fluidum a částečně jako prostředek zředování, který redukuje koncentraci kyslíku ve spalovací komoře. Tím je umožněno udržovat dostatečně vysokou dodávku kyslíku pro udržení dostatečně vysoké teploty v celkovém prostoru, aniž by docházelo k přehřívání vstupních zón. Přináší to i další výhody, jelikož přimíchávání recyklovaných spalin a čerstvého vzduchu ve spalovací zóně umožňuje udržování celkové rychlosti spalování, to znamená větší kapacitu spalování bez nebezpečí přehřátí spalovací zóny.

Společným problémem spalovacích zařízení je skutečnost, že proudění vzduchu uvnitř spalovací komory je dostatečně rychlé k nabrání a unášení velkého množství částic materiálů, například popílku a prachu. To vede, tak, jak to již bylo zmíněno, k nepříjemnému obsahu popílku a prachu v proudě vzduchu na výstupu. Problém popílku se dá značně omezit/eliminovat filtrací spalin a nespálených plynů v první spalovací zóně, a to tak, že se pošlou do protiproudu přes alespoň část nespáleného pevného odpadu uvnitř primární spalovací komory. Tento proces odstraňuje velkou část popílku a jiných pevných částic unášených v plynu, který opouští první spalovací komoru, a tím i ze všech následujících spalovacích komor spalovny, aby se přitom snížila/eliminovala potřeba čistit výfukové plyny. Tento postup vytváří velmi efektivní a jednoduché řešení problému s popínkem a jinými částicovými materiály na výstupu ze spalovacího zařízení.

Další výhodou je, že většina popílku je zadržena v primární komoře, spalovna může pracovat s méně omezenými požadavky na předzpracování pevného odpadu. Spalovací pece podle dosavadního stavu techniky se často setkávají s problémem popílku při snaze produkovat méně popílku předzpracováním a/nebo zhodnocením odpadu například tříděním, chemickou úpravou, přidáním uhlovodíkových paliv, peletizováním apod. U spalovacích zařízení podle tohoto vynálezu nejsou uvedena opatření potřebná. Manipulaci s odpadem lze realizovat velmi jednoduše a efektivně. Způsobem, kterému se dává přednost, je balení odpadu do velkých žoků zabalených do plastických fólií, například do polyetylenových fólií. Toto opatření umožňuje snadnou manipulaci se žoky, které nezapáchají, a které se snadno spouští do spalovací komory.

Podrobný popis vynálezu

Vynález bude nyní popsán mnohem podrobněji s přihlédnutím k přiloženým výkresům, které zobrazují provedení vynálezu, kterému se dává přednost.

Obr. 1 znázorňuje provedení spalovny, kterému se dává přednost, podle tohoto vynálezu, a které zahrnuje primární spalovací komoru 1, sekundární spalovací komoru 30 s neznázorněnou cyklo-nou, boiler 40, filtr 43, systém potrubí sloužící k recyklaci a dopravě spalin, systém potrubí pro dodávku čerstvého vzduchu a prostředek pro dopravu a vkládání žoků 80 pevného odpadu.

Primární spalovací komora

Hlavní těleso primární spalovací komory 1 – viz obr. 1 až 3, má tvar šachty pravoúhlého průřezu. Šachta má směrem dolů mírně zvětšený rozměr z důvodu zamezení mštnání paliva. Horní část šachty tvoří utěsněný ohnivzdorný žlab 2, kterým se vkládá palivo ve formě žoků 80 pevného komunálního odpadu, a je vytvořený oddělením vzduchotěsné sekce 5 horní části šachty vložením odnímatelného spodního poklopu 7. Vzduchotěsná sekce 5 tak vytváří horní komoru ohnivzdorného žlabu 2, vytvořenou bočními stěnami, horním poklopem 6 a spodním poklopem 7. Komora ohnivzdorného žlabu 2 je vybavená vstupním otvorem 3 a výstupním otvorem 4, kterými proudí recyklované spaliny. Kromě toho existuje i boční poklop 8 sloužící k bezpečnému výstupu spalin v případě nechtěného a neřízeného vytvoření plynu, nebo k explozi v primární spalovací komoře 1. Recyklované spaliny vstupující vstupním otvorem 3 se odebírají z výfukového potrubí 50 a proudí dále potrubím 51 – viz obr. 2. Potrubí 51 zahrnuje ventil 52. Výstupní otvor 4 je spojený s vedlejším potrubím 54, které plyn směřuje do přípojky 66, kde se mísí s recyklovanými spalinami a čerstvým vzduchem a dále se vhání do primární spalovací komory 1. Fungování vzduchotěsné sekce 5 lze popsat následovně:

Na počátku jsou spodní poklop 7 a ventily 52 a 53 zavřené. Následně se otevře horní poklop 6 a žok 80 pevného odpadu zabaleného ve fólii z PE je spuštěn horním otevřeným otvorem. Žok 80 pevného odpadu má o něco menší průřez než šachta – než vzduchotěsná sekce 5 a spalovací komora 1. Po umístění žoku 80 do vzduchotěsné sekce 5 se horní poklop 6 zavře a ventily 52 a 53 se otevřou – spodní poklop 7 je zavřený. Recyklované spaliny proudí do prázdného prostoru komory ohnivzdorného žlabu 2, vypuzují ven čerstvý vzduch, který vstupuje do komory během vkládání žoku 80 pevného paliva. Nakonec se otevře spodní poklop 7, žok 80 pevného paliva sklouzne do spalovací komory 1, zavře se výstupní ventil, přitom recyklované spaliny vstupující vstupním otvorem 3 směřují dolů do primární spalovací komory 1. Spodní otvor má trvalou snahu se uzavírat, přitom ale zahrnuje neznázorněné tlakové snímače, které okamžitě zaregistrují přítomnost žoku 80 pevného odpadu v otvoru a vrátí spodní poklop 7 do polohy otevřeno. Jakmile žok 80 pevného paliva sklouzne do úrovně spodního poklopu 7, spodní poklop 7 se uzavře a proces průchodu ohnivzdorným žlabem 2 se opakuje. Tímto způsobem palivo lehce a v pořádku sklouzne do spalovací komory 1 bez narušení spalovacího procesu, jelikož primární spalovací komora 1 je v každém okamžiku zaplněna plynulým proudem paliva při 100% ovládnutí vnikání falešného vzduchu. Toto uspořádání snižuje možnost nekontrolovatelné exploze plynu na minimum. Z důvodu rozrušení možného vytváření seskupení pevného odpadu v primární spalovací komoře 1, proces klouzání paliva do primární spalovací komory 1 se může zpožďovat až do spálení určitého množství pevného paliva ve spalovací komoře 1, čímž se v primární spalovací komoře 1 vytvoří dostatečný prostor pro další palivo. Další žok 80 pevného paliva spadne na spodní poklop 7 a otevře ho. Je to velmi praktické řešení, které je možné provozovat v průběhu plného fungování spalovny v rámci tolerovatelných vlivů procesu spalování.

Spodní část primární spalovací komory 1 je vlivem vzájemného sklonu podélných bočních stěn 9 zúžená tak, že vytváří komolý tvar písmene V – viz obr. 3 a 4. Podélný, vodorovný a otáčivý válcovitý žlab 10 popela je umístěný ve spodní části primární spalovací komory 1 v jisté vzdálenosti nad průsečnicí vytvořenou rovinami skloněných bočních stěn 9. Ke skloněné boční stěně 9 je připojen trojúhelníkový prvek 12, a to na každé straně válcovitého žlabu 10 popela. Trojúhelníkový prvek 12 a válcovitý žlab 10 popela tak vytváří dno primární spalovací komory 1 a brání popelu anebo jinému pevnému materiálu padat nebo klouzat ven z primární spalovací komory. Pevné nespálené zbytky, tj. spodní popel se shromažďují v oblasti nad trojúhelníkovými prvky 12 a žlabem 10 popela. Válcovitý žlab 10 popela je vybaven množstvím drážek 11 – viz obr. 5, šířících se podél obvodu. Jestliže se válcovitý žlab 10 popela roztočí, drážky 11 se při otočení směrem ke spalovací komoře zaplní spodním popelem a vyprázdní se, když se otočí směrem dolů. Spodní popel sklouzne a spadne dolů do podélného vibračního popelníku 13, který se nachází v rovnoběžné vzdálenosti pod válcovitým žlabem 10. Aby se dokonale zabránilo pronikání falešného vzduchu, válcovitý žlab 10 a vibrační popelník 13 jsou uzavřené pláští 14 těsně připojeným ke spodní části boční stěny primární spalovací komory 1.

Válcovitý žlab 10 popela je vybaven neznázorněnou řídicí logikou, která automaticky řídí jeho otáčení. K příčné boční stěně je připojený termočlánek 15, a to v jisté vzdálenosti nad válcovitým žlabem 10 – viz obr. 4. Termočlánek 15 plynule měří teplotu spodního popela, který se hromadí na dně primární spalovací komory 1, a zjištěné hodnoty zasílá do řídicí logiky válcovitého žlabu 10. Válcovitý žlab 10 popela je poháněn neznázorněným elektromotorem, který je vybavený snímačem k monitorování otáček válcovitého žlabu 10. Po snížení teploty popela na hodnotu 200 °C řídicí logika zapne elektromotor, válcovitý žlab 10 se začne otáčet v jednom zvoleném směru. Jelikož byl starý spodní popel odstraněn a nahrazen čerstvějším popelem, teplota spodního popela se během otáčení válcovitého žlabu 10 zvýší. Řídicí logika otáčení zastaví jakmile teplota popela dosáhne hodnoty 300 °C. V případě, že se válcovitý žlab 10, vlivem pevných zbytků ve spodním popelu stlačených mezi válcovitým žlabem 10 a trojúhelníkovitým prvkem 12 zastaví, řídicí logika směr otáčení válcovitého žlabu 10 obrátí. Hrudka popela často sleduje směr otáčení válcovitého žlabu 10 až do setkání s druhým trojúhelníkovitým prvkem 12 na opačné straně válcovitého žlabu 10. Jestliže i na této straně dojde k vytváření hrudek popela, řídicí jednotka obrátí směr otáčení ještě jednou. Toto vratné otáčení válcovitého žlabu popela 10 pokračuje tak dlouho, jak je to nutné. Mnohými hrudkami ve spodním popelu, které jsou příliš velké, aby se mohly odstranit, jsou zbytky kovových předmětů v odpadu, které se vlivem vysokých teplot ve spalovací komoře rozdrobí. Vratný pohyb válcovitého žlabu 10 popela rozdrobí hrudky na malé kousky, které se z primární spalovací komory 1 snadno odstraní. Tento způsob je efektivní zvláště při odstraňování ocelových vložek při spalování pneumatik. V některých případech jsou ocelové zbytky tak masivní, že odolávají rozrušovacímu pohybu válcovitého žlabu 10 popela. Podobné předměty se musí z komory odstraňovat v pravidelných intervalech, aby se předcházelo plnění primární spalovací komory 1 nehořlavými zbytky. Válcový žlab 10 popela je namontován pružně tak, že se může snižovat ručně nebo automaticky řídicí logikou, aby se zajistilo odstraňování těchto pevných předmětů efektivním a rychlým způsobem, aniž by se přerušoval postup spalování v primární spalovací komoře 1. Neznázorněné prostředky snižování válce žlabu 10 popela jsou konvenčními prostředky známými v odborných kruzích a není nutné je dále popisovat. Je třeba poznamenat, že při snížení válce žlabu 10 popela, je stále udržováno ovládání falešného vzduchu, jelikož pomocné prostředky pro snižování a otáčení zmíněného válce se nachází uvnitř těsnicího pláště 14. Zajištěno je tím to, že žádný falešný vzduch nepronikne, pokud je plášť 14 uzavřený. Tímto řešením se problém falešného vzduchu u spaloven podle tohoto vynálezu prakticky vyřešil, jelikož jak vstup, tak i výstup popela je od okolní atmosféry oddělen těsněním.

Čerstvý vzduch a recyklované spaliny vstupující do spalovací zóny prochází několika vstupními otvory 16, které se nachází na skloněných podélných bočních stěnách 9 – viz obr. 4 až 6. U provedení, kterému se dává přednost, se používá 8 řad po dvanácti vstupních otvorech 16 na každé skloněné boční stěně 9 – viz obr. 5. Spaliny se odebírají z výfukového potrubí 50, a dále se vedou potrubím 55, které se dělí do dvou větví, z nichž jedna větev 56 zásobuje sekundární spalovací komoru 30 a druhá větev 57 zásobuje primární spalovací komoru 1 – viz obr. 2. Čerstvý vzduch se ve výměníku 71 tepla, který využívá teplo ze spalin odcházejících z boileru 40, předeheřívá a dále proudí potrubím 60, které se rovněž dělí na větev 61 zásobující sekundární spalovací komoru 30 a na větev 62 zásobující primární spalovací komoru 1. Větev 56 a 61 potrubí jsou spojeny v místě přípojky 65 a větev 57 a 62 potrubí se spojují v místě přípojky 66. Větev 56 je dále vybavená ventilem 58, větev 57 ventilem 59, větev 61 ventilem 63 a větev 62 ventilem 64. Toto uspořádání umožňuje nezávislé ovládání množství a poměru čerstvého vzduchu a spalin proudících do spalovacích komor 1 a 30, a to odděleným regulováním/ovládáním ventilů 58, 59, 63 a 64. Potom, kdy se předeheřátý čerstvý vzduch a spaliny smíchaly v místech přípojky 65 a 66, směs odchází potrubím 69 do vstupního otvoru 31 sekundární spalovací komory 30 a potrubím 70 do vstupního otvoru 16 primární spalovací komory 1. Potrubí 69 a 70 jsou vybaveny větráky 67 a 68, které slouží ke stlačování směsi před tím, než je vpuštěna do spalovacích komor. Oba větráky 67, 68 jsou vybaveny neznázorněnými prostředky regulace, které slouží k regulaci/ovládání vstupního tlaku směsi plynů a mohou se regulovat nezávisle na sobě. Tímto způsobem se poměr čerstvého vzduchu a spalin může snadno regulovat v poměru od 0 až do 100 % čerstvého vzduchu, přitom množství směsi plynů přicházejících do obou spalovacích komor 1, 30 se může snadno regulovat v rozsahu od 0 do několika tisíců Nm³/h.

Nyní zpět k primární spalovací komoře 1. Podle obr. 5 jsou skloněné podélné boční stěny 9 vybaveny osmi řadami po dvanácti vstupních otvorů 16. Podle obr. 4 až 6 každý vstupní otvor 16 zahrnuje prstencovitý kanál 17 o průměru 32 mm a koaxiální přívodní trubku 18 vzduchu s vnitřním průměrem 3 mm. Poskytuje se tím plocha průřezu prstencového kanálu 17, která je
 5 přibližně stokrát větší, než je tomu u přívodní trubky 18. Tlak rovněž klesá s faktorem 100. Relativně velká plocha průřezu prstencového kanálu 17 poskytuje vstupní proud s nízkým tlakem a nízkou rychlostí proudu, zatím co úzká přívodní trubka 18 poskytuje vysoce stlačený proud plynu s velkou rychlostí proudění. Všechny prstencové kanály 17 v každé řadě jsou spojené a pronikají
 10 přes skloněnou boční stěnu 9 do jedné podélné duté sekce 20, která probíhá vodorovně vně skloněné podélné boční stěny 9. Každý prstencový kanál 17 tvoří kruhový otvor v ohnivzdorné výzdívce 21 a přívodní trubka 18, která proniká do středu otvoru. Každý plyn zaváděný do duté sekce 20 proudí prstencovými kanály 17 v jedné řadě. Kromě toho jsou dvě a dvě řady duté sekce 20 na každé boční stěně 9 navzájem spojené tak, že každá dvojité řady vytváří jednu regulační zónu. Každá regulační zóna je vybavená neznázorněnými regulačními prostředky pro regulování/ovládání proudu plynu a tlaku v obou dutých sekcích 20 každé zóny.

Přívodní trubky 18 každé řady jsou připojené k, a vstupují do duté sekce 19 nacházející se vně duté sekce 20 stejným způsobem, jak je to u prstencovitých kanálů 17 – přívodní trubka probíhá dutou sekcí 20. Přívodní trubky 18 jsou rovněž organizované do čtyř regulačních zón sestávajících ze dvou sousedících řad na každé skloněné boční stěně 9. Každá regulační zóna přívodních
 20 trubek je vybavená neznázorněnými prostředky pro regulaci a ovládání proudu plynu a tlaku uvnitř dvou dutých sekcí 19 každé zóny. Poměr plynu vstupujícího do primární spalovací komory 1 prstencovým kanálem 17 a přívodní trubkou 18 lze regulovat do jakéhokoliv poměru od 0 do 100 %, a to přes přívodní trubku 18 každé regulační zóny zcela nezávisle. Toto uspořádání dává možnost volné regulace proudu plynu do primární spalovací komory 1 ve čtyřech nezávislých zónách – regulace proudu plynu je symetrická nad svislou středovou rovinou ve směru A na obr. 3, při jakémkoliv rychlosti proudění a při jakémkoliv poměru směsi plynu od 100 % čerstvého vzduchu do 100 % spalin. Například při nastartování spalovací pece by se měla co nejdříve ustanovit,
 25 ovládat a stabilizovat spalovací zóna. Dosáhnout se toho může použitím směsi plynu, která sestává z téměř čistého vzduchu, a která prochází přívodními trubkami 18 s cílem dosáhnout relativně agresivního proudu plynu v pevném odpadu, a tím dosáhnout maximálního rázového efektu. Při zahájení spalovacího efektu je potřebná tepelná energie získána z konvenčního olejového nebo plynového hořáku 22 umístěného v jisté vzdálenosti nad termočlánekem 15 na příčné stěně 23 – viz obr. 4. Plynový hořák 22 je zapojen pouze při zahájení a je uzavřen během běžného provozu
 30 spalovny. V pozdějším stádiu, když je spalovací zóna již ustanovená a teplota dosáhla relativně vysokých hodnot, rázový efekt by se měl snížit, aby se zabránilo místnímu přehřátí. Dosáhnout se toho dá prouděním plynu přes prstencové kanály 17 a jeho smíšením se spalinami, s cílem omezit rychlost proudu plynu, a zředěním obsahu kyslíku v plynu. Tato uspořádání společně s odstraňováním popela ze spalovací komory a zaváděním paliva do spalovací komory, poskytují
 40 vynikající možnost ovládání proudu kyslíku v celé spalovací zóně a prakticky eliminují problém falešného vzduchu. Kromě toho, přimíšení spalin do čerstvého vzduchu přináší možnost provozovat spalovnu s vysokou spalovací kapacitou a s relativně velkým rozsahem teplot v zóně, a zároveň s možností vyhnout se přehřátí jakéhokoliv části spalovací zóny. Tím je umožněno provozovat spalovnu tak, že dosahuje vysokou kapacitu a nízkou úroveň emisí jak CO, tak i NO_x, a to
 45 při srovnání se spalovny podle dosavadního stavu techniky. Další výhoda tohoto vynálezu spočívá v tom, že se kapacita spalovny může rychle a snadno upravit podle měnících se požadavků na energii, a to regulací celkového množství dodávaných spalin a čerstvého vzduchu a regulací relativního množství plynu, který je dodáván do primární spalovací komory 1 přes každou regulační zónu. Tímto způsobem je možné udržovat ve spalovací zóně optimální teplotu, a to
 50 úpravou výroby energie regulováním „velikosti“ spalovací zóny.

Primární spalovací komora 1 je vybavená alespoň jedním, ale běžně alespoň dvěma výstupními otvory. První výstupní vývod 24 se nachází v jisté vzdálenosti nad plynovým hořákem 22 na svislé středové čáře příčné boční stěny 23, přitom druhý výstupní vývod 25 se nachází na stejné
 55 příčné boční stěně 23 v relativně větší vzdálenosti nad prvním výstupním vývodem 24 – viz obr.

3 nebo 4. První výstupní vývod 24 má relativně velký průměr, a to proto, aby mohl odvádět spálené plyny z první spalovací komory 1 při malých rychlostech proudění. Malé rychlosti proudění jsou přínosem pro redukování unášeného popílku ve spalovaných plynech. Popílek je kromě toho ze spalovaného plynu odfiltrován během jeho průchodu pevným odpadem, který se nachází mezi
 5 spalovací zónou a výstupním vývodem 24. Tyto vlivy jsou pro redukcí obsahu popílku ve spalovaných plynech, opouštějících primární spalovací komoru 1 dostačující k dosažení přípustné úrovně, jestliže je spalovna zásobovaná pevným odpadem s nízkými tepelnými hodnotami, a to i v případě, kdy je výstupní vývod 24 umístěn v relativně nízké poloze ve spalovací komoře, což znamená, že spalované plyny jsou filtrovány přes poměrně malé množství pevného odpadu. Horní výstupní otvor vývod 25 je během činnosti výstupního vývodu 24, při spalování odpadu s malou výhřevností, uzavřen. Výstupní vývod 24 je připojen k potrubí 26, které spalovaný plyn zavádí do vstupního otvoru 31 sekundární spalovací komory 30. V tomto případě by se teplota spalovaných plynů opouštějících primární spalovací zónu měla udržovat na hodnotách v rozsahu 700 až 800 °C. Tato teplota se měří u výstupního vývodu 24 a její hodnota se zasílá do neznázorněné řídicí jednotky, která realizuje regulaci proudu plynu v primární spalovací komoře 1.
 15

V případě spalování odpadu s vysokou výhřevností dochází v primární spalovací komoře 1 k velmi vysoké produkci plynu, což má za následek mnohem větší rychlosti proudění spalovaných plynů. Vyžaduje si to zvýšenou potřebu filtrační kapacity pro unášený popílek ve spalovaných plynech. V tomto případě je výstupní vývod 24 uzavřený neznázorněným vloženým tlumičem a horní výstupní vývod 25 je otevřený, a to s cílem přinutit spalované plyny proudit směrem nahoru přes hlavní část primární spalovací komory 1 a přitom filtrovat spalované plyny v mnohem větších dávkách pevného odpadu v komoře. Výstupní vývod 25 je připojen k potrubí, které spalované plyny směřuje do potrubí 26. Vlivem prodloužené filtrace velkou dávkou pevného odpadu jsou spalované plyny ve větší míře zmíněným pevným odpadem ochlazované. Vlivem ochlazování je nutné spalované plyny proudící potrubím 27 zapálit ještě před tím, než vstoupí do sekundární spalovací komory 30. Lze to snadno realizovat tím, že se tlumič, který uzavírá výstupní vývod 24, opatří malým otvorem. Jazyk plamene potom pronikne z primární spalovací komory 1 do zásobovacího vedení, potrubí 26 a zapálí spalované plyny procházející k vstupnímu otvoru 31 sekundární spalovací komory 30.
 20
 25
 30

Horké spalované plyny proudí ze spalovací zóny primární spalovací komory 1 při cestě ven, přes nespálený pevný odpad. Spalované plyny potom předávají teplo pevnému odpadu a předehtřívají ho. Stupeň předehtřívání se mění od vysoké teploty v odpadu, který je blízko spalovací zóny, až
 35 k nízké teplotě u odpadu dále směrem nahoru ve spalovací komoře. Spalovací proces v primární spalovací komoře 1 je kombinací spalování, pyrolýzy a zplynování.

Vnitřní stěny primární spalovací komory 1, s výjimkou válce žlabu popela 10, jsou pokryté vrstvou materiálu odolného vůči teplotě a rázu, který má tloušťku 10 cm. Dává se tomu přednost při
 40 použití materiálu, který se prodává pod názvem BorgCast 85, který obsahuje 82 až 84 % Al_2O_3 , 10 až 12 % SiO_2 a 1 až 2 % Fe_2O_3 .

Ačkoliv byl vynález popsán ve formě příkladu provedení, kterému se dává přednost, a které zahrnuje jeden spodní výstupní vývod 24 umístěný ve stejné výši jako horní vstupní otvor 16, je tento vynález možné rovněž realizovat spalovacími pecemi, které mají jiné výstupní otvory s jinými rozměry a v jiných výškách a s více jak jedním současně fungujícím výstupním otvorem. Předpokládá se, že v případě paliv s velmi vysokou výhřevností, například při spalování pneumatik, proud plynu uvnitř spalovny bude tak velký, že sekundární spalovací komora 30 nebude mít nutnou kapacitu k dokončení spalování plynů opouštějících primární spalovací komoru 1.
 45 V tomto případě by spalovna měla být provozovaná se dvěma sekundárními spalovacími komorami vodorovně připojenými vedle sebe, přitom primární spalovací komora 1 by měla mít dva výstupní vývody 24 rovněž umístěné vedle sebe, výstupní vývody 24 by měly být uzavřené tlumiči 39 s malým otvorem, přitom spalované plyny by měly odcházet výstupním vývodem 25, který se větví do jednoho zásobovacího vedení, potrubí 26 pro každou sekundární spalovací komoru 30.
 50
 55

Sekundární spalovací komora

Jestliže se spalují paliva s nízkou výhřevností, přednost se dává zařazení sekundární spalovací komory 30 zobrazené na obr. 7 a 8. U tohoto provedení je sekundární komora 30 vybudována jako jeden kus s potrubím 26, které vede spalované plyny z výstupního vývodu 24 primární spalovací komory 1. Vnitřní povrch potrubí 26 je pokrytý tepelně odolným materiálem 28. Výstelka má tloušťku přibližně 10 cm a složení 35 až 39 % Al_2O_3 , 35 až 39 % SiO_2 a 6 až 8 % Fe_2O_3 . Vstup pro spalované plyny do sekundární spalovací komory 30 je vybavený přírubou 33 – viz obr. 7, zatímco druhá strana potrubí 26 jen vybavena přírubou 29, která má stejné rozměry jako příruha 29A na vývodu 24 na primární spalovací komoře 1 – viz obr. 3. Potrubí 26 a sekundární spalovací komora 30 jsou připojeny k primární spalovací komoře 1 zapadnutím příruby 29 do příruby 29A.

Sekundární spalovací komora 30 je rovněž vybavena vstupními otvory 31 pro stlačenou směs čerstvého vzduchu a recyklovaných spalin. Provedení, kterému se dává přednost, a které je určeno pro paliva s nízkou výhřevností, zahrnuje čtyři vstupní otvory 31 – viz obr. 7. Každý vstupní otvor 31 je vybaven neznázorněnými prostředky pro regulování proudu plynu, tlaku a poměru čerstvý vzduch/spaliny, a to stejným způsobem jako u každé regulační zóny vstupních otvorů 16 plynu primární spalovací komory 1. Sekundární spalovací komora 30 zahrnuje válcovité pouzdro 32 zúžené směrem k přírubě 33 takto vstupu spalovaných plynů. Tím se sekundární spalovací komora 30 zvětšila za účelem zpomalení toku spalovacích plynů, čímž může dojít k delšímu míšení a doby spalování v komoře. Uvnitř pouzdra 32 se nachází druhé perforované válcovité těleso 34 – viz obr. 8, které je uzpůsobeno k zapadnutí do pouzdra 32, a které má o něco menší průměr než je vnitřní průměr pouzdra 32. Válcovité těleso 34 je opatřeno ven vystupujícími dělicími přírubami 35, které rovněž zapadají do pouzdra 32 a mají stejný vnější průměr jako je vnitřní průměr pouzdra 32. Ven vystupující dělicí příruby 35 tak vytváří dělicí stěny, které rozdělují prstencovitý prostor, uzavírací pouzdrem 32 a perforovaným válcovitým tělesem 34, do prstencovitých kanálů. V tomto případě existují tři dělicí příruby 35 oddělující prstencovitý prostor do čtyřech komor, a to jednu pro každý vstupní otvor 31 plynu. Stlačený čerstvý vzduch a směs spalin proudící vstupním otvorem 31 vstoupí do prstencovité komory uzavřené dělicími přírubami 35, pouzdrem 32 a perforovaným válcovitým tělesem 34, odkud proudí otvory 36 do potrubí 37, které plyny vede vystýlkou 28, která pokrývá vnitřní část válcovitého tělesa 34, kde se mísí s horkými spalovanými plyny. Tímto způsobem se dosahuje rovnoměrného a jemně rozděleného míšení spalovaných plynů a směsi obsahující kyslík, a to ve čtyřech odděleně regulovaných zónách. Poskytuje to možnost výborného ovládání teplotních a spalovacích podmínek uvnitř sekundární spalovací komory. Teplota uvnitř komory se může udržovat na hodnotě 1050 °C. Důležité je vyhnout se vyšším teplotám, aby se zabránilo vytváření NO_x .

K přírubě 38 je připojena plynová cyklona, a to k výstupnímu otvoru sekundární spalovací komory 30 s cílem vytvořit turbulentní míšení spalovaných plynů a plynů s obsahem kyslíku pro snadnější ukončení spalovacího procesu. Cyklona rovněž pomáhá redukovat obsah popílku a jiných unášených pevných částic proudem plynu. Cyklona je zařízením obvyklého typu, který je odborníkům v oboru známý a nevyžaduje další popis.

V případě spalování paliv s vysokou výhřevností se dává přednost druhému provedení sekundární spalovací komory 30 – viz obr. 9. U tohoto provedení se spalovaný plyn odvádí z primární spalovací komory 1 výstupním vývodem 25 a potrubím 27 do zásobovacího vedení, potrubí 26, které se nachází na vnější straně zavřeného výstupního vývodu 24. Výstupní vývod 24 je zavřený tlumičem 39 opatřeným malým otvorem ve spodní části, ze kterého jazyk plamene 39A proniká do potrubí 26. Sekundární spalovací komora 30 je připojená k potrubí 26 a v tomto případě sestává z válcovitého pouzdra 32, které se směrem k potrubí 26 zužuje. U tohoto provedení se nepoužívá vnitřní válcovité těleso, místo toho vstupní otvor 31 sestává z perforovaných válců, které probíhají přes vnitřní prostor válcovitého pouzdra 32. Na obr. 9 lze vidět, že u provedení, kterému se dává přednost, existuje pět vstupních otvorů 31, z nichž první je umístěný v potrubí 26 a zásobuje spalované plyny přicházející z potrubí 27 směsí plynů obsahujících kyslík, které proudí z potrubí

- 69, a to před zapálením směsi jazykem plamenu 39A. Plyn dále proudí přes čtyři vstupní válce, které jsou seřazené nad sebou a přijímají dodatečné dodávky směsi plynů obsahujících kyslík. Stejně jako u prvního provedení, druhé provedení rovněž poskytuje neznázorněné prostředky pro samostatnou regulaci složení směsi plynů a tlaku, a to u každého vstupního otvoru 31. I v tomto případě je k výstupu spalovací komory připojena plynová cyklona, ale u tohoto provedení je rychlost proudu plynů dostatečně vysoká k vytvoření turbulence směsi spalovaných plynů a rovněž dodané směsi plynů v sekundární spalovací komoře 30. Teplotu ve spalovací zóně lze u tohoto provedení udržovat na hodnotě přibližně 1050 °C.
- 10 Regulace sekundární spalovací zóny se provádí neznázorněnou řídicí logikou, která reguluje všechny vstupní otvory 31. Do řídicí logiky se neustále posílají data o teplotě, o obsahu kyslíku a o celkovém množství plynu, který opouští plynovou cyklonu, přitom těchto informací se používá k regulaci teploty spalin na hodnotu 1050 °C a obsahu kyslíku na hodnotu 6 %.
- 15 Pomocné vybavení
- Spalované plyny se přemění na horké spaliny během pobytu v plynové cykloně. Z plynové cyklony spaliny proudí do boileru 40, kde předávají tepelnou energii do jiného nosiče tepla – viz obr. 2. Spaliny dále proudí do filtru 43 plynu, kde dochází k další redukci popílku a jiných polutantů ve spalinách, a to před jejich vypouštěním ve formě výfukových plynů. Jak boiler 40, tak i filtr 43 plynu jsou vybaveny průchozími potrubími pro spaliny, a to z důvodu možnosti uzavřít boiler 40 a/nebo filtr 43 během činnosti spalovací komory. Proudění plynu spalovnou je ovládáno ventilátory s cílem stlačení plynů před vstupem do obou spalovacích komor, a rovněž ventilátorem 47 umístěným ve výfukovém potrubí 50. Ventilátor 47 zajišťuje potřebný tah pro plyny, a to v celé spalovně tím, že jemným způsobem plyny nasává snížením jejich tlaku. Všechny komponenty tohoto pomocného vybavení jsou komponentami obvyklého typu známými odborníkům v oboru, a proto nevyžadují další popis.
- 30 Příklad 1
- Provedení, kterému se dává přednost, bude dále objasněno příkladem spalování běžného městského odpadu, který je klasifikován v Norsku, jako třída C. Odpad je považován za palivo s nízkou výhřevností. Příklad je prvním provedením sekundární spalovací komory 30, která je připojená k výstupnímu vývodu 24 primární spalovací komory 1. Horní výstupní otvor plynu je uzavřený.
- Městský odpad je spěchovaný do velkých žoků 80 s objemem přibližně 1 m³, je zabalený do fólie z PE a je žlabem přiveden do horní části primární spalovací komory 1, a to s takovou frekvencí, která zajišťuje, že je spalovací komora vždy zaplněná pevným odpadem. Tento způsob úpravy je při srovnání s možností předem odpad upravit, a to při spalování v konvenčních spalovacích pecích, z hlediska nákladů velmi efektivní.
- Jestliže spalovací proces probíhá ve stabilní spalovací zóně, směs plynů zaváděná do primární spalovací komory 1 bude proudit přes prstencovité kanály 17 vstupního otvoru 16, přitom obsah kyslíku ve směsi plynů se bude udržovat na hodnotě 10. Výsledkem takové koncentrace bude deficit kyslíku ve spalovací zóně. Teplota spalovaných plynů opouštějících spalovací komoru se udržuje na hodnotě 700 až 800 °C, přitom tlak uvnitř spalovací komory se udržuje na hodnotě 80 Pa pod hodnotou atmosférického tlaku. Obsah kyslíku ve směsi plynů proudících do sekundární spalovací komory 30 vstupními otvory 31 je regulován tak, že celkový proud plynů má hodnotu přibližně 2600 Nm³/MWh a teplota dosahuje hodnoty 1050 °C a obsah kyslíku má hodnotu 6 %. Tlak v sekundární spalovací komoře 30 se udržuje na hodnotě 30 Pa pod hodnotou tlaku v primární spalovací komoře 1. Aby se zajistilo, že emise dioxinu a furanu se udrží na extrémně nízkých hodnotách, se do spalin v okamžiku kdy opouští boiler 40 a vstupují do filtru 43, přidává adsorbent. Tyto znaky nebyly dříve zobrazené ani popsané, jelikož způsob a prostředky jejich

realizace jsou zcela běžné a pro odborníky srozumitelné. Adsorbentem, kterému se dává přednost, je směs ve složení 80 % vápence a 20 % aktivního uhlí a podává se v množství 3,5 kg na tunu paliva.

- 5 Spalovna se shora uvedenými parametry byla testována norskou ověřovací firmou Det Norske Veritas. Produkce energie dosahovala hodnoty kolem 2,2 MW. Obsah popílku a jiných polutantů ve spalínách opouštějících spalovnu se měřil a hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1 spolu s oficiálními limity emisí u každé složky. Oficiální limity emisí jsou uvedeny v současných limitních hodnotách a v budoucích hodnotách navržených EU v návrhu zákona „Draft Proposal for
10 a Council Directive on the Incineration of Waste „ze dne 1. června 1999.

- Tab. 1 uvádí, že provedení vynálezu, kterému se dává přednost, dosahuje hodnot emisí, které jsou pod oficiálními hodnotami platnými pro současné spalovny a s faktorem alespoň deset pod limitními hodnotami. Dokonce většina oficiálních limitních hodnot EU, které jsou považované za
15 velmi přísné, nepředstavují žádný problém s výjimkou NO_x , kde je hodnota těsně pod limitní hodnotou. Všechny ostatní parametry mají hodnoty pod budoucími limitními hodnotami.

- Tab. 1.** Naměřené emise jsou získané při spalování městského odpadu norského stupně C. Hodnoty emise jsou porovnávány se současnými a budoucími oficiálními hodnotami v EU. Všechny jednotky jsou vyjádřené v mg/Nm^3 obsah/11 % O_2 , s výjimkou dioxinů a furanů, které jsou uvedené v ng/Nm^3 obsah /11 % O_2 .
20

Složka	Výsledky	Oficiální limity emisí	
		Současné	Budoucí EU
Prach	3	30	10
Hg	0,001	0,1	0,05
Cd, Tl	0,004		0,05
Pb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,03		0,5
Cd	0,001	0,1	
Pb, Cr, Cu, Mn	0,03	5	
Ni, As	0,002	1	
HCl	5	50	10
HF	< 0,1	2	1
SO_2	1	300	50
NH_3	2		
NO_x ve formě NO_2	170		200
CO	1		50
TOC	1	20	10
Dioxiny a furany	0,0001	2	0,1

- 25 Spalovna byla nedávno modifikována tak, že koncentrace NO_x ve spalínách, opouštějící plynovou cyklonu, se měří spolu s koncentrací kyslíku, teplotou a rychlostí proudění a zavádí se do řídicí logiky, která reguluje vstupní otvory 31 sekundární spalovací komory 30. Řídicí logika má volnost měnit koncentraci kyslíku v rozmezí od 4 do 8 %. Všechny ostatní parametry se nemění.
30 U této modifikace testy ukázaly, že hodnoty emisí NO_x mají hodnoty okolo $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ objem/11 % O_2 , ale mohou dosahovat nižších hodnot okolo $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ objem/11 % O_2 . Ostatní polutanty uvedené v tab. 1 nebyly touto modifikací ovlivněny.

Je nutné rovněž poznamenat, že pokud se plyny emitují bez úpravy pomocí adsorbentů, úroveň emisí dioxinů a furanů bude mít hodnotu řádově v rozmezí od 0,15 do 0,16 ng /Nm³ objem/11 % O₂, která je pod úrovní nynějších emisních limitů. Tento vynález se v současnosti může realizovat bez této úpravy.

5

Příklad 2

Aby se toto provedení, kterému se dává přednost, mohlo použít i pro spalování toxických a jiných speciálních odpadů, u kterých se popel musí podrobit oddělené úpravě na rozdíl od normálního popela z městského odpadu, je nutné do proudu spalin opouštějících druhou spalovací komoru 30, zahrnout komoru pro pyrolýzu. Zde mají spaliny teplotu 1000 až 1200 °C, která je dostatečně vysoká k rozložení většiny organických a mnoha anorganických složek. Komora pyrolýzy a konstrukce potrubí 41 spalin obsahující komoru pyrolýzy jsou konvenčního typu, který odborníci v oboru znají, a proto nebudou dále popisované.

15

Oddělená komora pyrolýzy umožňuje oddělit speciální odpad od objemu proudu odpadu a rozložit ho v komoře pyrolýzy tak, že popel ze speciálního odpadu se může od části objemu odpadu oddělit, takže tato část odpadu se nemusí podrobit speciální úpravě. Je to výhodné v případě, kdy speciální odpad je toxický, jelikož spalování domácích zvířat nebo jiných aplikací vyžaduje sledování popela.

20

Páry a plyny z komory pyrolýzy se mohou dále zavádět do primární spalovací komory a tím vstupovat do hlavního proudu spalovaných plynů.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

30

1. Způsob přeměny spalováním obsahu energie v pevných odpadech do jiných nosičů energie, kde spalovací zařízení zahrnuje primární spalovací komoru (1) a alespoň jednu sekundární spalovací komoru (30), v němž primární spalovací komora (1) spaluje pevný odpad, zatímco alespoň jedna sekundární spalovací komora (30) dokončuje spalovací proces spalováním spalin vystupujících z primární spalovací komory (1), **vyznačující se tím**, že proud kyslíku v obou spalovacích komorách (1, 30) se přísně ovládá oddělenou regulací proudu nového vzduchu do každé spalovací komory (1, 30) alespoň v jedné regulované zóně a zajišťuje se neprodyšné utěsnění všech spalovacích komor (1, 30) vůči okolní atmosféře proti vnikání falešného vzduchu, přičemž dále k regulaci proudu nového vzduchu se teploty v obou komorách přísně ovládají míšením regulovaného množství recyklovaných spalin s novým vzduchem, který se zavádí do každé ze spalovacích komor (1, 30) a do každé alespoň jedné z odděleně regulovaných zón a spaliny opouštějící spalovací zónu v primární spalovací komoře (1) se vedou skrz alespoň část obsahu pevného odpadu primární spalovací komory (1) před jejich opuštěním spalovací komory (1).

45

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se reguluje množství kyslíku a stupeň míšení s recyklovanými spaliny v alespoň dvou nezávislých vstupních otvorech (16) nebo (31), nebo alespoň dvou nezávislých skupinách vstupních otvorů (16) nebo (31) primární spalovací komory (1) a sekundární spalovací komory (30).

50

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že se reguluje množství kyslíku a stupeň míšení s recyklovanými spaliny ve čtyřech skupinách vstupních otvorů (16) nebo vstupních otvorů (31) primární spalovací komory (1) a sekundární spalovací komory (30) v tomto pořadí.

4. Způsob podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že primární spalovací komora (1) se plní komunálním pevným odpadem, který se pěchuje a balí do plastové fólie bránící unikání zápachu.
5. Způsob podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že primární spalovací komora (1) se plní nezpracovaným komunálním pevným odpadem.
6. Způsob podle nároků 2 až 5, **vyznačující se tím**, že při dosažení stabilní spalovací zóny v primární spalovací komoře (1) při spalování odpadu s nízkou výhřevností, se reguluje směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalín, která se vede do primární spalovací komory (1) k dosažení průměrné koncentrace kyslíku v množství 10 objemových % směsi plynu a teploty v rozsahu 700 až 800 °C spalovaných plynů opouštějících primární spalovací komoru (1) a směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalín vedených do sekundární spalovací komory (30) se reguluje k dosažení průměrného přebytku kyslíku v množství 6 objemových % a teploty 1050 °C a celkového proudu plynu v množství 2600 Nm³/Mwh spalín opouštějících sekundární spalovací komoru (30).
7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že koncentrace NO_x ve spalínách opouštějících sekundární spalovací komoru (30) se monitoruje a směs a množství nového vzduchu a recyklovaných spalín zaváděných do sekundární spalovací komory (30) se dodatečně reguluje na průměrný přebytek kyslíku ve spalínách opouštějících sekundární spalovací komoru (30), který se mění v rozsahu 4 až 8 objemových % při udržování teploty 1050 °C a celkového proudu plynu v množství 2600 Nm³/Mwh spalín pro minimalizaci obsahu NO_x ve spalínách.
8. Způsob podle nároků 2 až 7, **vyznačující se tím**, že sekundární spalovací komora (30) se vybavuje alespoň jednou plynovou cyklonou pro turbulentní míšení spalovaných plynů se zaváděnou směsí recyklovaných spalín a nového vzduchu a k dosažení úplného spálení spalovaných plynů.
9. Způsob podle nároků 4 až 7, **vyznačující se tím**, že pevný odpad ve formě žoků (80) se vzduchotěsným způsobem spouští do sekce (5) primární spalovací komory (1), přičemž popel se odvádí ze dna primární spalovací komory (1) žlabem (10), který je zapouzdřen a utěsněn pláštěm (14).
10. Způsob podle nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že proud spalín ze sekundární spalovací komory (30) se zavádí do komory pyrolýzy pro rozkládání zvláštního odpadu a pára a plyny z komory pyrolýzy se následně vedou do primární spalovací komory (1) a tím vstupují do hlavního proudu spalovaných plynů.
11. Zařízení pro přeměnu energie pevného paliva spalováním do jiného nosiče energie k provádění způsobu podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 10, kde zařízení zahrnuje primární spalovací komoru (1) spojenou s alespoň jednou sekundární komorou (30), alespoň jednu cyklónovou jednotku, jednotku přenosu tepelné energie ze spalín do jiného nosiče tepla, filtr (43), transportní systém pro dodávku a míšení nového vzduchu a recyklovaných spalín do spalovacích komor (1, 30), **vyznačující se tím**, že primární spalovací komora (1) má tvar svislé šachty s pravoúhlým průřezem, která je zúžená příkloněním spodních částí podélných bočních stěn (9) k sobě, čímž je vytvořen zúžený tvar spodní části v podobě písmene V, přičemž horní část šachty vytváří vzduchotěsnou sekci (5) k zavádění paliva ve formě žoků (80) kompaktního pevného odpadu, kde zúžený tvar bočních stěn (9) spodní části šachty tvaru písmene V končí ve žlabu (10) popela, který je vůči okolní atmosféře neprodyšně uzavřen vzduchotěsným pláštěm (14) spojeným se svislou šachtou, přičemž každá skloněná boční stěna (9) je opatřena alespoň jedním vstupním otvorem (16) nebo vzájemně propojenou skupinou vstupních otvorů (16) pro zavádění směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín a kde alespoň jedna příčná stěna (23) svislé šachty je opatřena alespoň jedním vývodem (24) nebo (25) pro spalované plyny, které se tvoří v primární spalovací komoře (1), kde alespoň jeden vstupní otvor (16), nebo vzájemně

propojená skupina vstupních otvorů (16) je vybaven prostředkem pro samostatnou regulaci celkového proudu plynu a stupně míšení nového vzduchu a recyklovaných spalín každým vstupním otvorem (16) nebo vzájemně propojenou skupinou vstupních otvorů (16), přičemž alespoň jeden vývod (24) nebo (25) je připojen k alespoň jedné sekundární spalovací komoře (30), kde alespoň jedna sekundární spalovací komora (30) je opatřena alespoň jedním vstupním otvorem (31) pro vstřikování směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín a kde každý z alespoň jednoho vstupního otvoru (31) je vybaven prostředkem pro samostatnou regulaci celkového proudu plynu a stupně míšení nového vzduchu a recyklovaných spalín.

12. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že sekundární spalovací komora (30), která je přímo připojena na vývod (24) nebo vývod (25) zahrnuje při spalování paliva s nízkou výhřevností válcovité pouzdro (32) a upravené perforované těleso (34), které je vloženo do válcovitého pouzdra (32) a které je opatřeno alespoň jednou ven vystupující dělicí přírubou (35) pro vytvoření prstencových kanálů, které jsou spojené se vstupními otvory (31).

13. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že vývod (24), k němuž je připojena potrubím (26) sekundární spalovací komora (30) při spalování paliva s vysokou výhřevností, je utěsněn tlumičem (39), v němž je vytvořen malý otvor pro proniknutí jazyka plamene do potrubí (26), přičemž vývod (25) v horní části primární spalovací komory (1) je vytvořen pro odvod spalovaných plynů do potrubí (26), kde sekundární spalovací komora (30) zahrnuje válcovité pouzdro (32), které je vybaveno alespoň jedním příčně probíhajícím perforovaným válcem, který tvoří alespoň jeden vstupní otvor (31).

14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že každá sekundární spalovací komora (30) je připojena k vývodu (24) potrubím (26) a všechna potrubí (26) jsou připojena k vývodu (25) při uspořádání více než jedné sekundární spalovací komory (30) v zařízení.

15. Zařízení podle nároků 11 až 14, **vyznačující se tím**, že žlab (10) popela má tvar horizontálního podélného válce umístěného v/ mezi dvěma podélnými trojúhelníkovými prvky (12), jeden každý u spodního konce skloněné boční stěny (9), přičemž horizontální podélný válec je proveden s alespoň jednou drážkou (11) pro odstranění popela při otáčení žlabu (10).

16. Zařízení podle nároků 11 až 14, **vyznačující se tím**, že každý aktivní výstup z primární spalovací komory (1) je vybaven prostředkem pro měření teploty vystupujících spalovaných plynů, přičemž výstup z každé sekundární spalovací komory (30) je vybaven prostředky pro měření celkového proudu plynu, teploty, obsahu kyslíku a obsahu NO_x spalín vystupujících ze sekundární spalovací komory (30).

17. Zařízení podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že prostředek pro měření teploty spalovaného plynu vystupujícího z primární spalovací komory (1) je připojen k prostředku pro regulaci příměsí a proudu plynu smíšeného nového vzduchu a recyklovaných spalín, které vstupují alespoň jedním vstupním otvorem (16), přičemž prostředek pro měření teploty, proudu plynu, obsahu kyslíku a obsahu NO_x spalín opouštějících sekundární spalovací komoru (30) je připojen k prostředku pro regulaci příměsí a proudu plynu směsi nového vzduchu a recyklovaných spalín vstupujících alespoň jedním vstupním otvorem (31).

18. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 11 až 17, **vyznačující se tím**, že sekundární spalovací komory (30) je vyvedeno potrubí (41), v němž je umístěna komora pyrolýzy pro rozložení zvláštního odpadu.

Seznam vztahových značek:

	1	–	primární spalovací komora
	2	–	ohnivzdorný žlab
5	3	–	vstupní otvor
	4	–	výstupní otvor
	5	–	vzduchotěsná sekce
	6	–	horní poklop
	7	–	odnímatelný spodní poklop
10	8	–	boční poklop
	9	–	skloněná boční stěna
	10	–	žlab popela
	11	–	drážka
	12	–	trojúhelníkový prvek
15	13	–	vibrační popelník
	14	–	plášť
	15	–	termočlánek
	16	–	vstupní otvor
	17	–	prstencový kanál
20	18	–	přívodní trubka vzduchu
	20	–	dutá sekce
	21	–	ohnivzdorná vyzdívka
	22	–	olejový hořák
	23	–	příčná stěna
25	24,25	–	vývod
	26	–	potrubí (zásobovací vedení)
	27	–	potrubí
	28	–	tepelně odolný materiál–výstelka
	29,33	–	příruba
30	29A	–	příruba
	30	–	sekundární spalovací komora
	31	–	vstupní otvor
	32	–	válcovité pouzdro
	34	–	perforované těleso
35	35	–	ven vystupující dělicí příruba
	36	–	otvor
	37	–	potrubí
	38	–	příruba
	39	–	tlumič
40	39A	–	plamen
	40	–	boiler
	41	–	potrubí
	43	–	filtr
	47	–	ventilátor
45	50	–	výfukové potrubí
	51	–	potrubí
	52,53	–	ventil
	54	–	vedlejší potrubí
	55	–	potrubí
50	56,57	–	větev potrubí
	58,59,63,64	–	ventil
	60	–	potrubí
	51,52,61,62	–	větev potrubí
	65,66	–	přípojka
55	67,68	–	větrák
	69	–	potrubí
	70	–	potrubí
	71	–	výměník tepla
60	80	–	žok pevného odpadu.

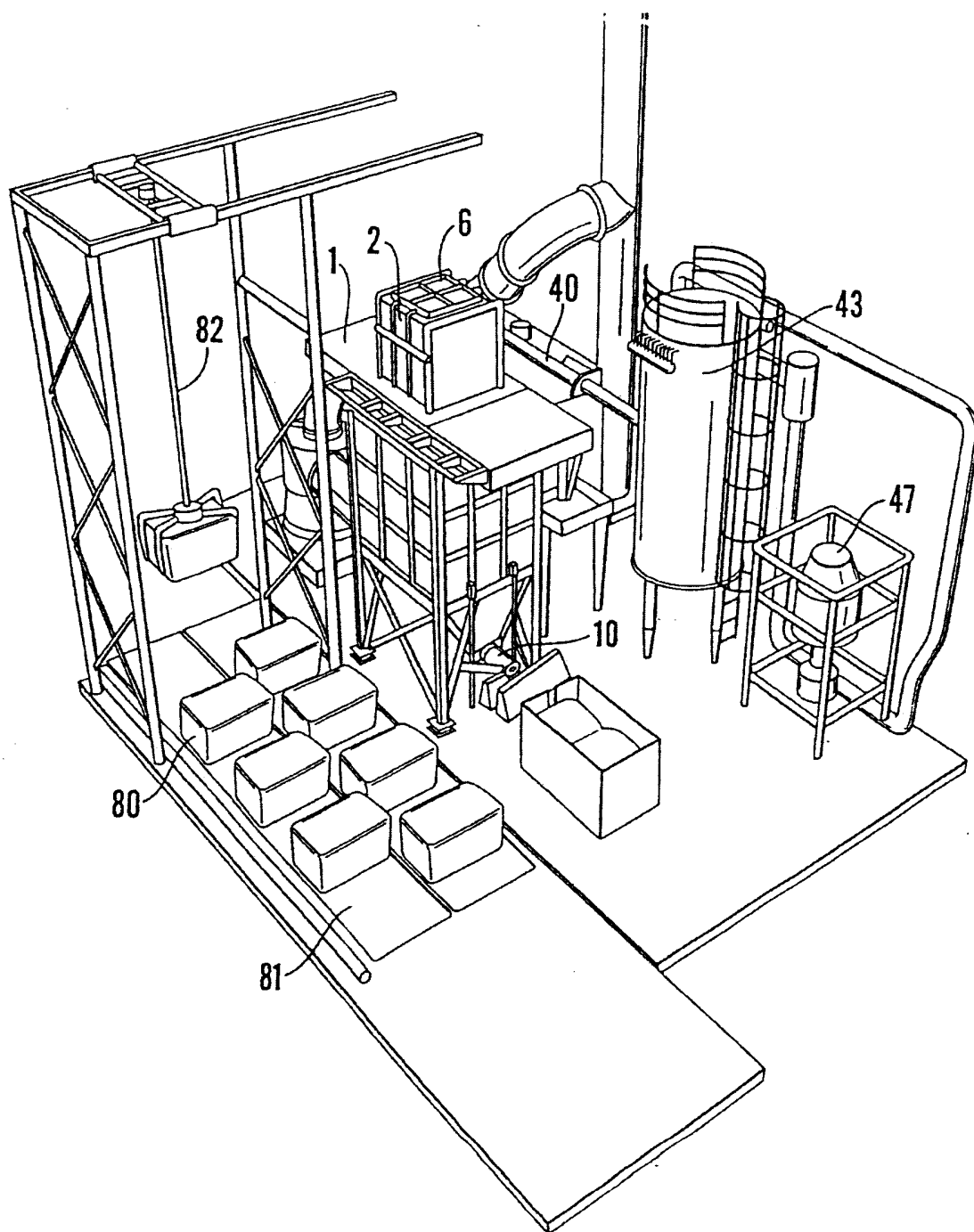


Fig. 1

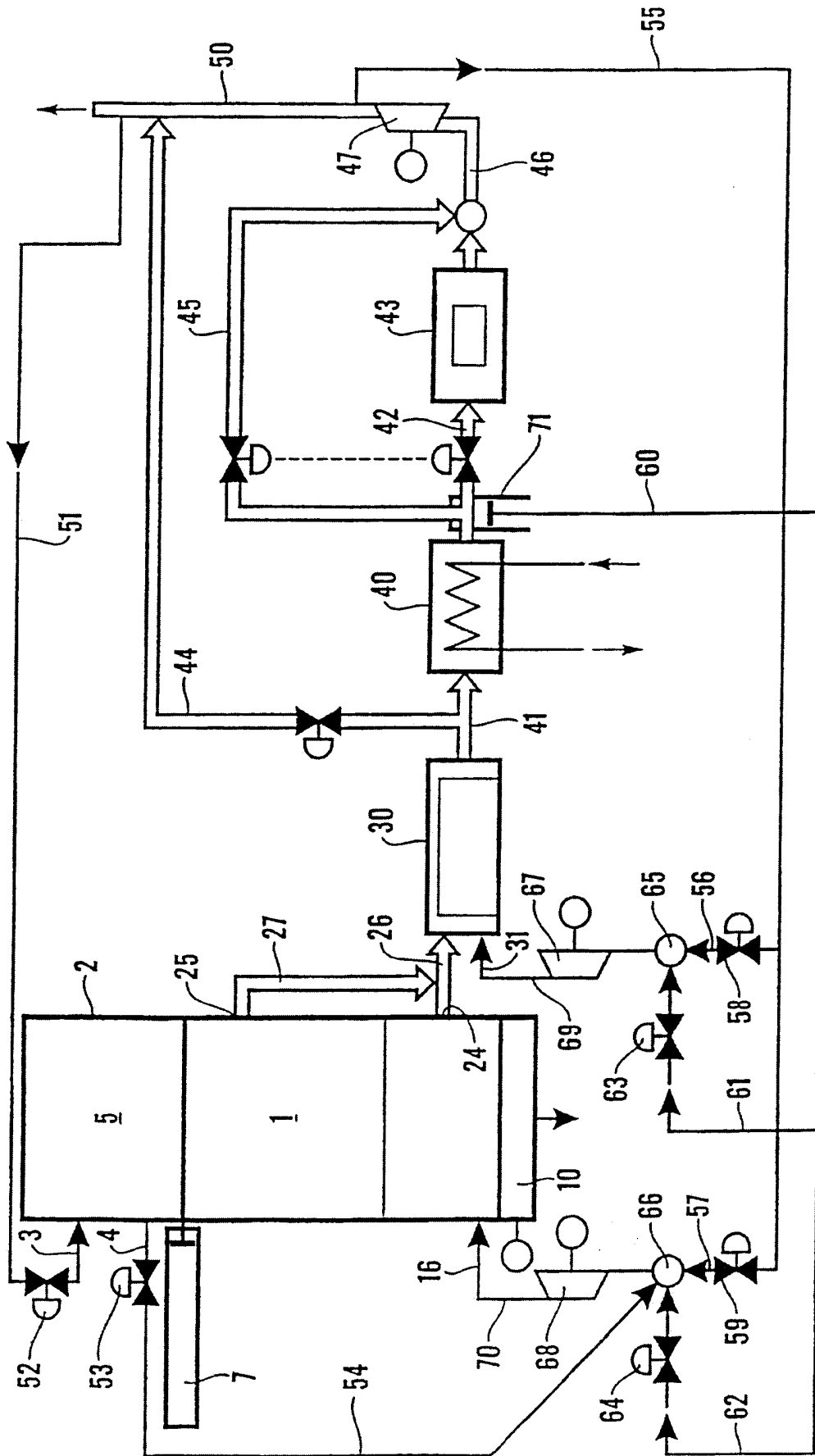


Fig. 2

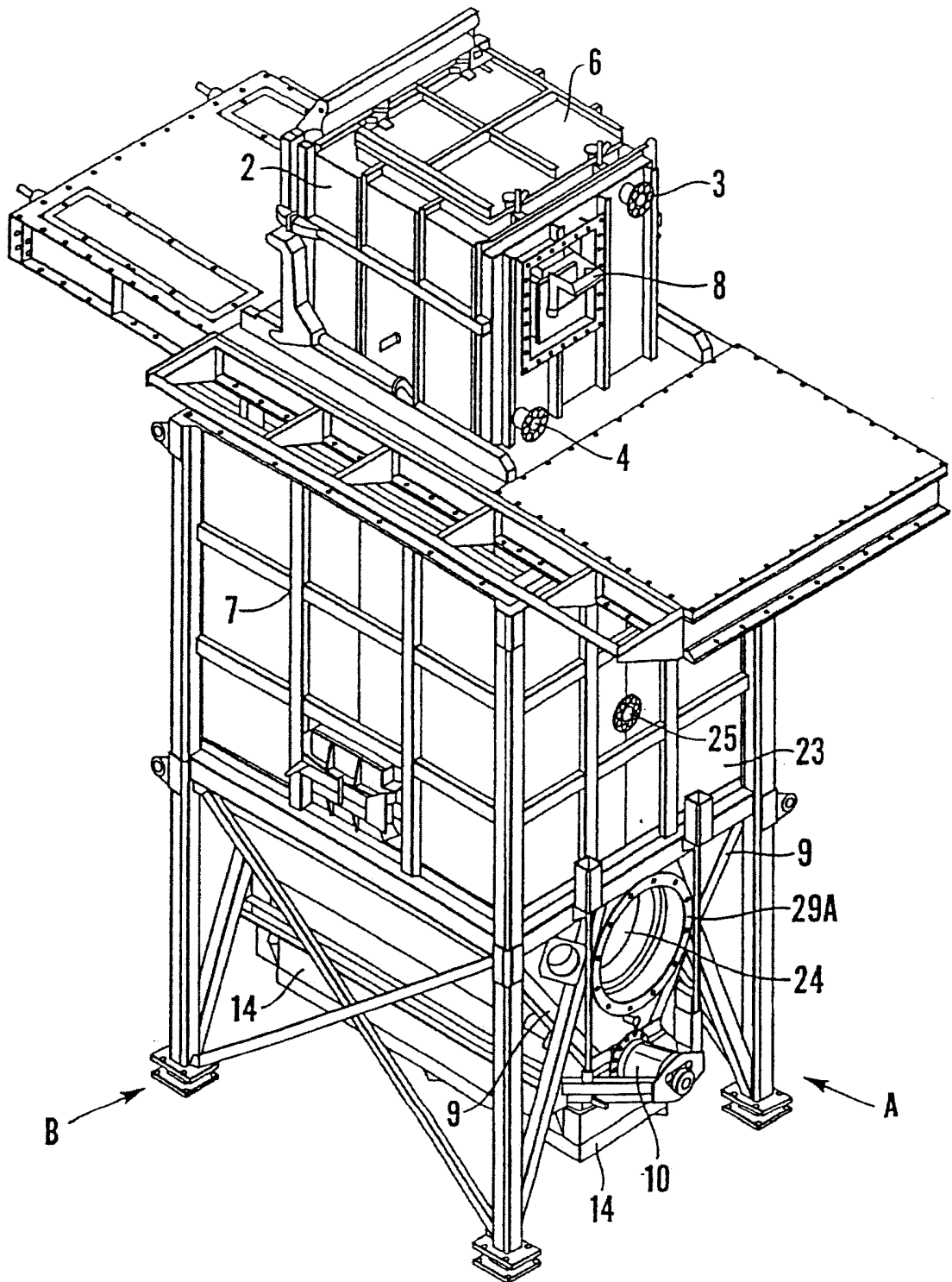
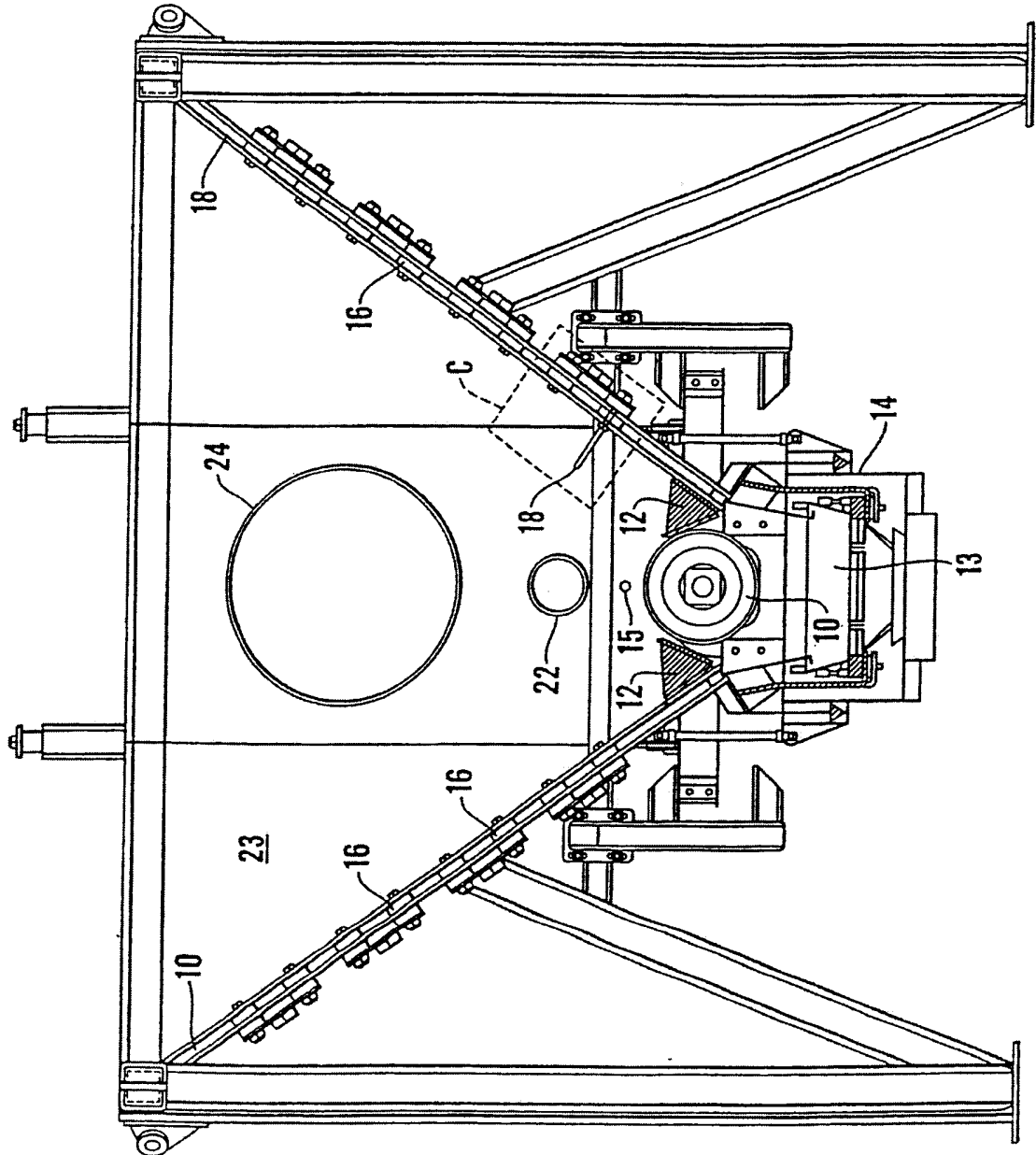
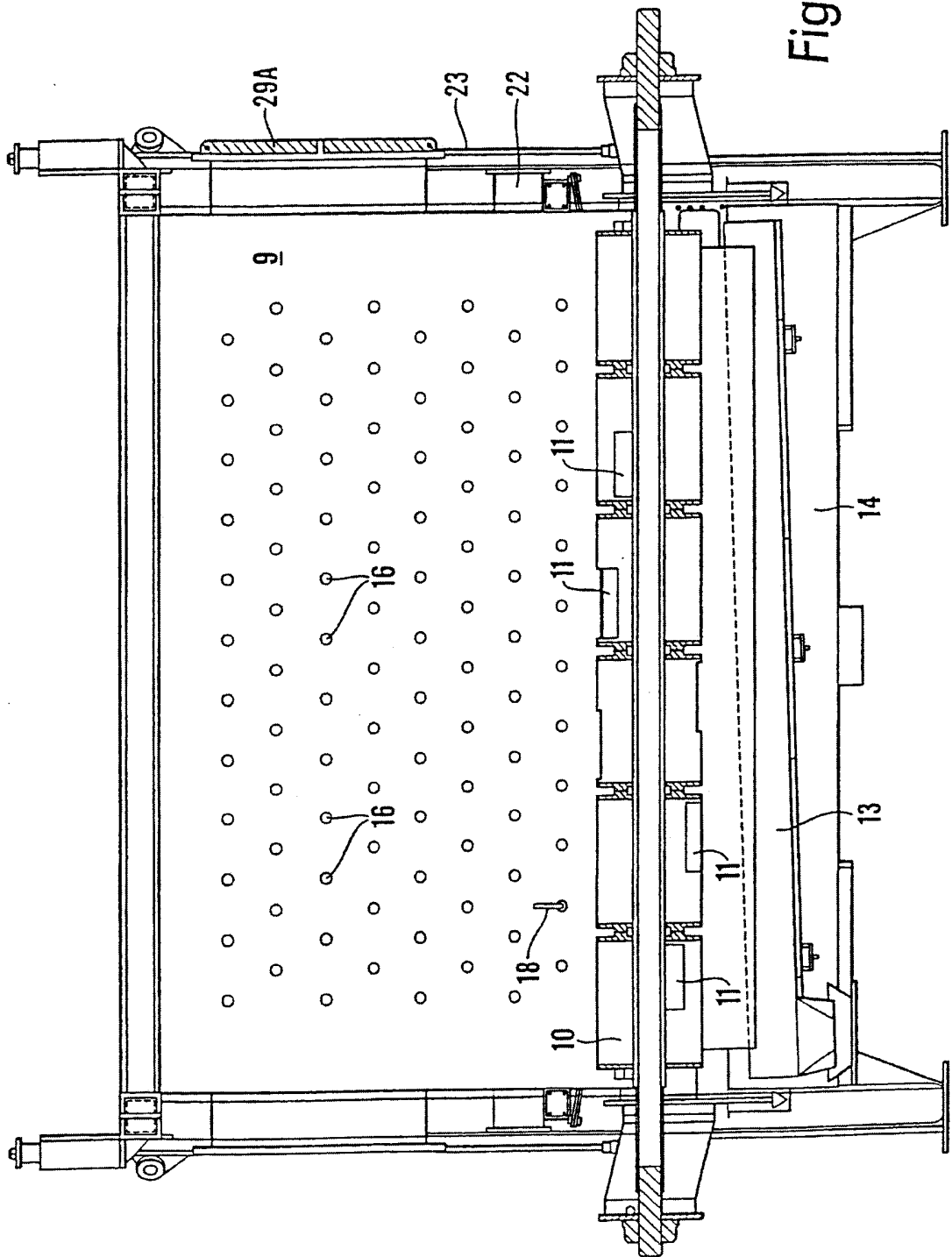


Fig.3

Fig. 4





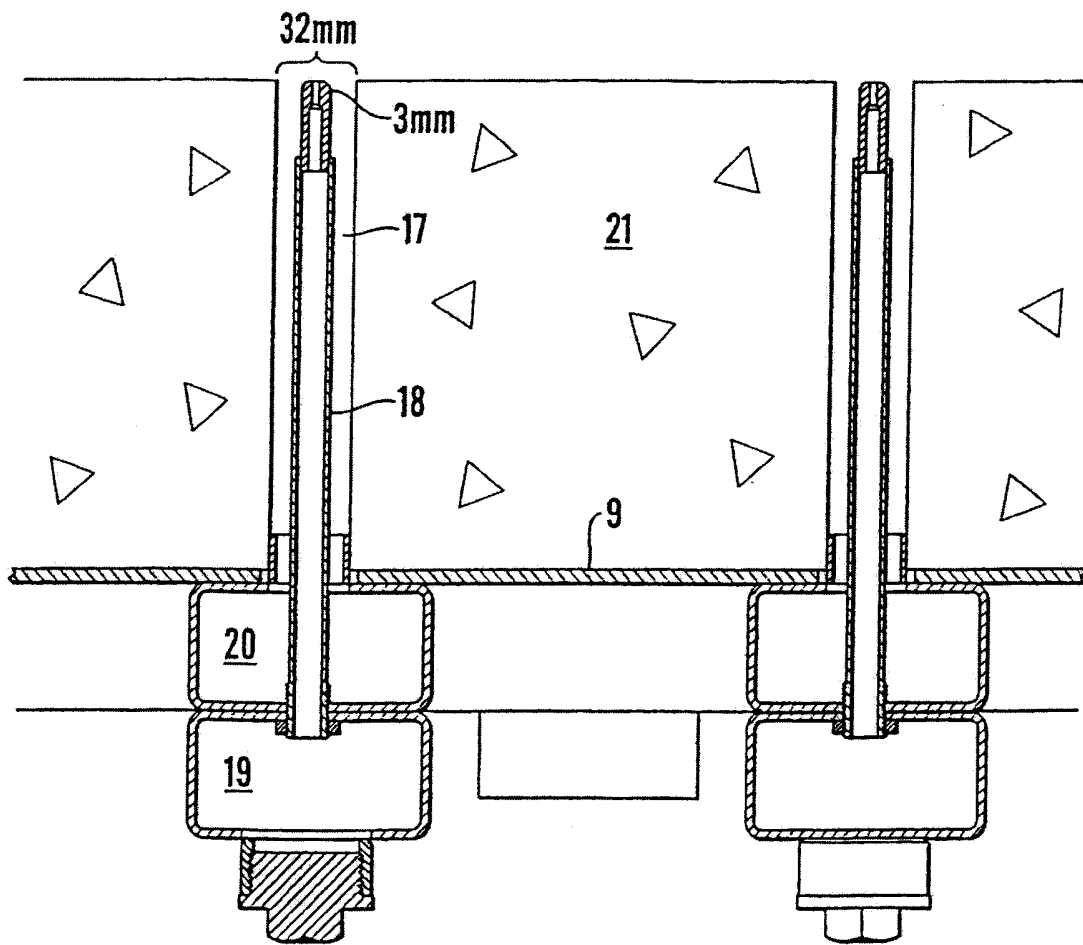


Fig.6

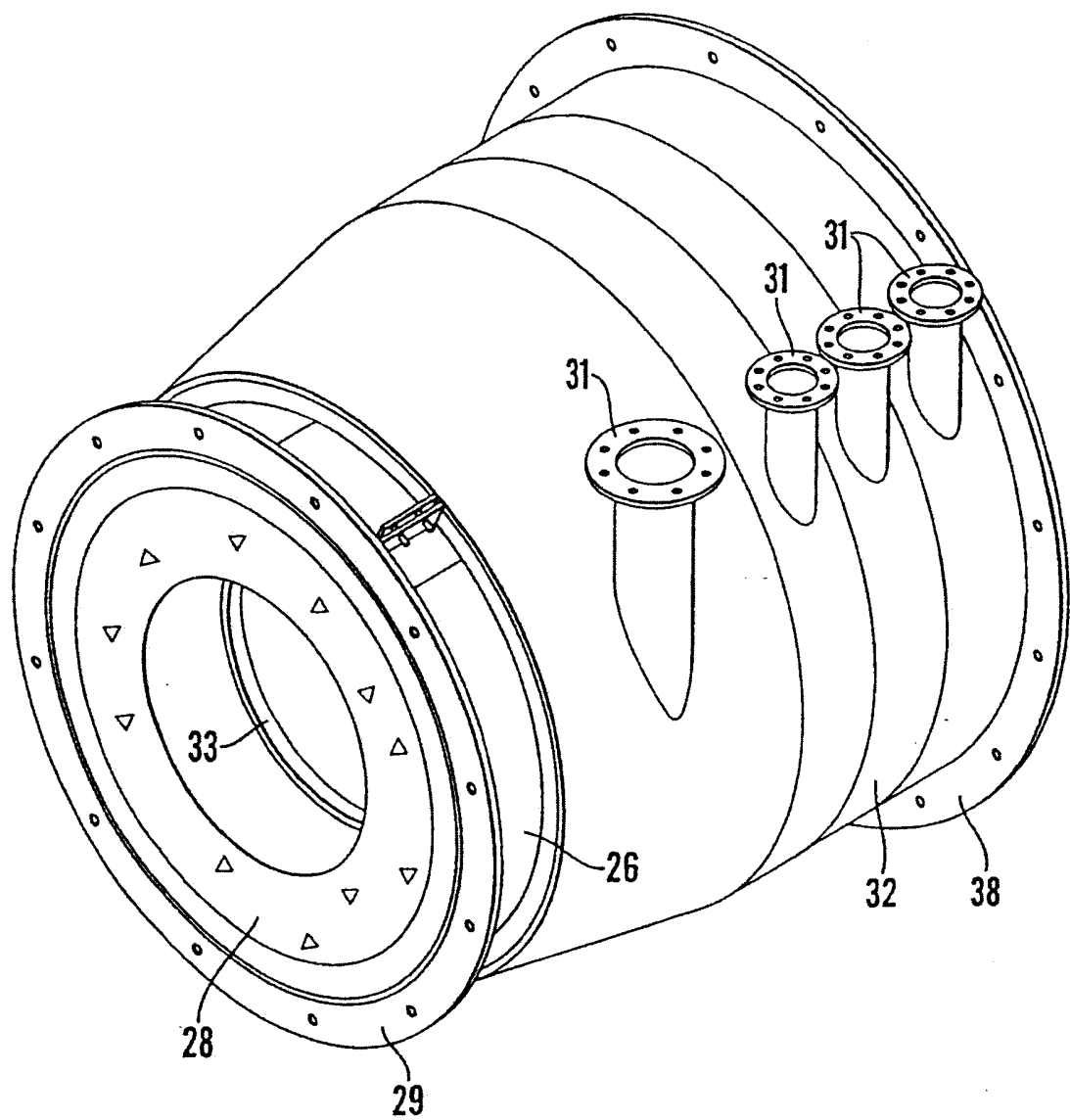


Fig.7

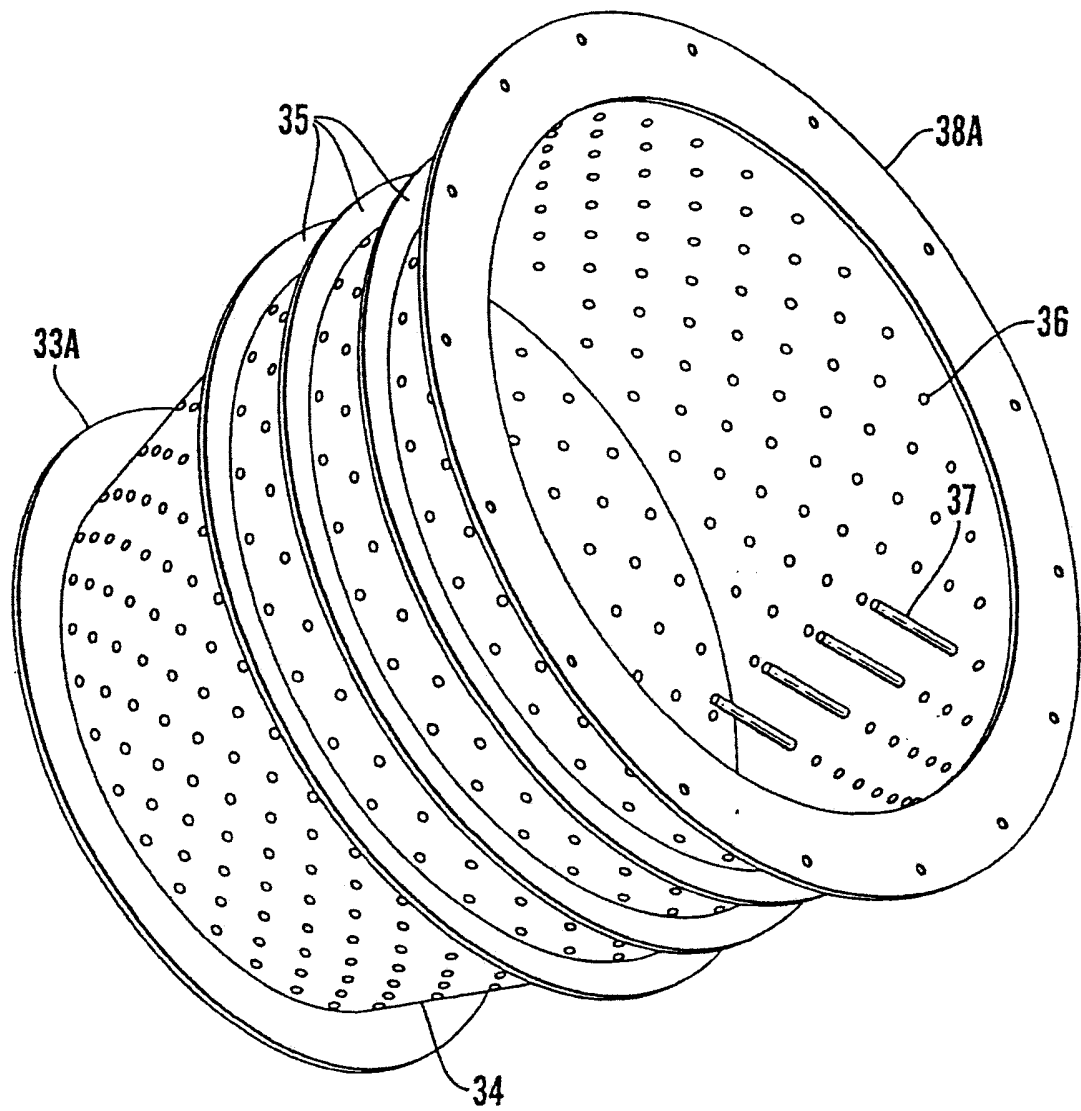


Fig.8

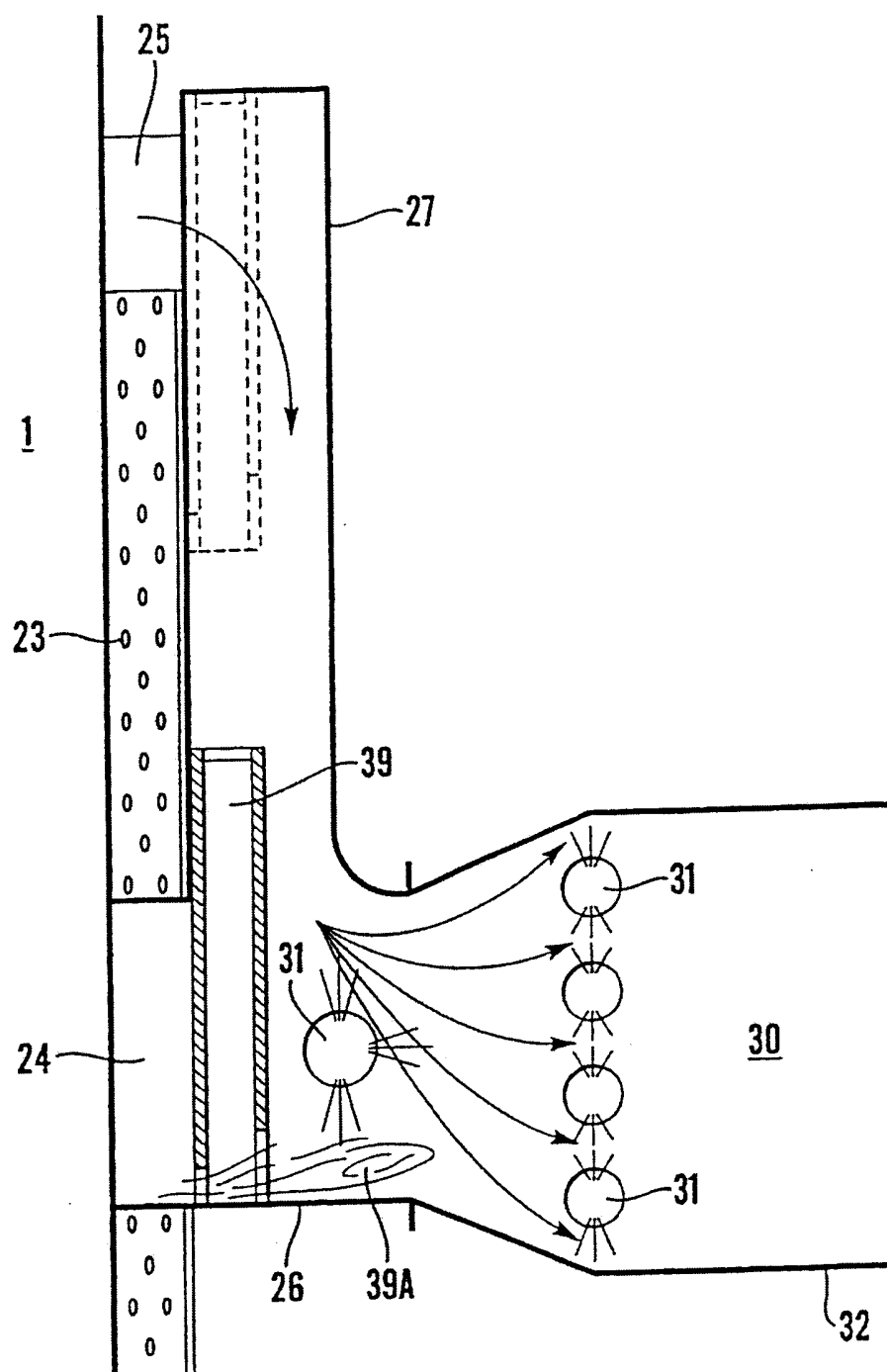


Fig. 9

Konec dokumentu