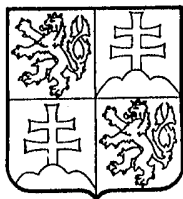


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02651-90.T

(13) A3

5(51) F 23 G 7/00

(22) 29.05.90

(32) 29.05.89

(31) 89/13280

(33) JP

(40) 15.10.91

(71) MITSUI PETROCHEMICAL INDUSTRIES, LTD., Tokyo, JP

(72) Nakase Noriaki, Tokyo, JP
Koyama Masao, Tokyo, JP
Inada Masahiro, Tokyo, JP
Masaoka Toshiaki, Yamaguchi-ken, JP
Abiko Tooru, Yamaguchi-ken, JP
Takahashi Kenji, Yamaguchi-ken, JP

(54) Způsob spalování pevných spalitelných zbytků z chemických provozů a zařízení k provádění způsobu

(57) Způsob spalování pevných spalitelných zbytků z chemických provozů, při němž se zavádí kaše pevných spalitelných zbytků v oleji do hořáku (13) spalovacího topeniště. Množství oleje je alespoň 0,5 dílu hmotnostního na díl hmotnostní pevných spalitelných zbytků. Spalování probíhá při teplotě 800 až 1000 stupňů C po dobu nejméně 0,5 s. Zařízení sestává ze spalovacího topeniště tvořeného spalovací komorou (1) s hořákem (13) umístěným v její horní části a sekundární spalovací komorou (2) umístěnou ve spodní části spalovací komory (1). Na sekundární spalovací komoru (2) navazuje plynový kanál (5) spojený s terciální spalovací komorou (6) opatřenou ohřevnými trubkami (16) se vstupním potrubím (17) teplovodního média. Na horní část terciální spalovací komory (6) navazuje odpadní plynový kanál (7) ústící do ventilátoru (8). Dno sekundární spalovací komory (2) a dno terciální spalovací komory (6) je opatřeno zásobníkovou komorou (3) a odpadním otvorem (4).

Tento vynález se týká způsobu a zařízení pro spalování hořlavých pevných zbytků, které jsou odpadními látkami z chemických závodů, zejména ze závodů, produkujících kyselinu tereftalovou. Zvláště se tento vynález týká způsobu a zařízení pro spalování hořlavých pevných zbytků, odpadajících z chemických provozů, zvláště z výrobních provozů pro výrobu kyseliny tereftalové, při současném použití topného media, které se použije pro zahřátí nebo ohřev při postupu prováděném v kapalném stavu, v zařízeních provozu pro využití vzniklého tepla.

Odpadní zbytky z výroby kyseliny tereftalové obsahují kyselinu tereftalovou, kyselinu isoftalovou, kyselinu benzoovou, kyselinu p-toluylovou, vysokovroucí vedlejší produkty a odpadní katalyzátor. Tyto sloučeniny jsou při teplotě místnosti v pevném stavu a jsou spalitelné (tyto zbytky budou dále označovány jako spalitelné pevné zbytky). V průmyslových podnicích jsou dosud tyto zbytky spalovány v samostatných spalovnách. Konkrétně například v uvedené spalovně znázorněné na obr.3 se zavádí těžký olej nebo plynné palivo pomocí hořáku 21 tak, aby se topeniště 22 zahřálo na vysokou teplotu. ^mezitím se spalitelné pevné zbytky zavádějí z napájecího vstupu 24 zbytků na nížejší 23 a spalují (nížejší spalovací metody). Dalším postupem je postup, při kterém se vodná kaše spalitelných pevných zbytků zavádí do rozprašovací trysky 25 pomocí kalového

potrubí 30, jak je znázorněno na obr. 4. Vnitřek topeniště 22 je zahříván na vysokou teplotu pomocným hořákem 21.

Spalitelné zbytky jsou dispergovány v topeništi 22 rozprašovací tryskou a spáleny. (na obr.3 a 4, znamená G odpadní plynne spaliny).

Ve výše uvedených předcházejících postupech se vyžaduje použití těžkého oleje nebo plyného paliva jako je LPG, jako pomocného paliva pro úplné spalování spalitelných pevných zbytků. To znamená zvláštní vstup energie do technologie a není to vstup ekonomický.

Na druhé straně, v podniku na výrobu kyseliny tereftalové, je topeniště 26 uzpůsobeno tak, aby bylo zahříváno zahřívacím médiem zajišťovaným v rámci podniku odděleně od spalovny, jak to znázorněno na obr.5 s tím, že zahřívá nebo vytápí přístroje nebo zařízení v kontinuálním provozu. Obvykle se použije těžký olej nebo plyné palivo jako je LPG jako palivo pro hořák 34 topeniště zahřívacího média 26 přes palivové potrubí 33.

Na obr.5 zahřívací médium vstupuje vstupem 31 pro zahřívací médium a zahřeje se. Pak odchází výstupem 32 pro zahřívací médium a cirkuluje tak, aby udržovalo stroje nebo zařízení horké. Odpadní plynne spaliny se odstraňují komínem 35.

Ve spalovně znázorněné na obr. 3 se obtížně odstraňuje popel z nístěje 23 a vyskytují se problémy, jako je poškozování cihel nebo odlitků nístěje působené tavením popela na cihlách nebo odlitcích. Ve spalovně znázorněné na obr. 4 je nutná další tepelná energie pro latentní teplo k odpaření vody z vodné kaše spalitelných pevných zbytků. Mimo-

to cihly nebo tvárnice 36 stěny topeniště se rychle ochlazuje vodným postřikem, nebo zahřívají pomocným hořákem 21, čímž vznikají teplotní rozdíly ve stěně topeniště. To podporuje poškození povrchu stěny.

Při pokusech o účinné využití pevných spalitelných zbytků jejich smísením do formy vodné kaše nebo olejové kaše, zavedením do radiační sekce 27, kterou je spalovací komora topeniště 26 se zahřívacím médiem konvenčního typu a jejich spálením, nespálené zbytky a odpadní katalyzátor ve zbytcích sedimentují na povrchu níže a současně ulpívají jako prach na tepelné cirkulační sekci umístěné v horní části radiační sekce 27, tj na teplovodných trubkách 29 konvekční sekce 28. To má za následek, že ulpívající prach redukuje konvekční tepelné vlastnosti konvekční sekce 28 během krátké doby a občas musí být průtok odpadních spalín snížen vzhledem k poklesu tlaku, způsobenému zanesením konvekčních trubek 29. Proto musí být topeniště se zahřívacím médiem pravidelně odstavováno a čištěno. Zvláště u tohoto typu topeniště s tepelným médiem nelze použít sekundární spalovací komoru vzhledem ke konstrukci tohoto typu a mimoto, protože zahřívací trubky 30 jsou umístěny u stěny radiační sekce 27 spalovací komory, tak je teplota uvnitř topeniště vzhledem ke stěně snížena, což podporuje to, že spalované zbytky zůstávají nespáleny.

Naopak, při spalování v topeništi znázorněném na obr. 4, při použití oleje, jakým je těžký olej místo vody pro účel transportu i rozprášení spalitelných zbytků, se takto vzniklé teplo přidává k teplu uvolněnému při spálení spalitelných zbytků což má za následek, že teplota uvnitř topeniště je mimořádně vysoká. To způsobuje poškozování žáruvzdorných materiálů stěn topeniště, což má za následek vyřazení topeniště z provozu.

Prvotním předmětem tohoto vynálezu je, poskytnout postup a zařízení pro spalování pevných spalitelných zbytků z chemických provozů, bez problémů spojených s běžnými spalovacími postupy a zařízeními, jak jsou uvedeny výše.

Dalším specifickým předmětem tohoto vynálezu je poskytnout způsob a spalovací topeniště pro spalování pevných spalitelných zbytků odpadů z chemických provozů, zejména z provozů pro výrobu kyseliny tereftalové a současně využít vzniklého tepla ze spalování k ohřevu zahřívacího média, které se použije dále k ohřevu nebo vytápění kapalným médiem strojů nebo zařízení v rámci provozu.

Charakteristické rysy předmětů vynálezu budou dále blíže osvětleny detailním popisem.

Z prvního hlediska je poskytnuta metoda pro spalování pevných spalitelných zbytků z chemických provozů, která zahrnuje zavádění kaše pevných spalitelných zbytků v oleji, přičemž množství oleje je nejméně 0,5 dílů hmotnostních na díl hmotnostní spalitelných zbytků, do hořáku spa-

lovacího topeniště, které zahrnuje hlavní spalovací komoru s hořákem ve své horní části a sekundární spalovací komoru ve spodní části hlavní spalovací komory a odpadní plynů pod sekundární spalovací komorou, ze které vychází, při které spaňují zbytky ve hlavní spalovací komoře, plynne spaliny se vedou do sekundární spalovací komory, kde se ponechávají po dobu nejméně 0,5 sekund při teplotě 800 až 1000 °C.

Podle dalšího aspektu vynálezu je zde poskytnuto spalovací topeniště pro spalování spalitelných zbytků z chemických provozů, zahrnující hlavní spalovací komoru s hořákem ve své horní části, ohřevné potrubí umístěné kolmo podél stěny, sekundární spalovací komoru umístěnou ve spodní části hlavní spalovací komory a odpadní plynový kanál, vycházející ze sekundární spalovací komory a zásobníkovou komoru pro ~~spálené~~ zbytků, umístěnou na dně sekundární spalovací komory.

Na připojených obrázcích:

Obr.1 je bokorysem znázorňujícím strukturu topeniště se zahřívajícím médiem podle jednoho provedení podle vynálezu, kde jsou spalitelné pevné zbytky použity jako palivo.

Obr.2 představuje bokory znázorňující průtok tepla podle obr.1.

Obr.3 a 4 jsou bokorysy různých běžných spaloven pro spalování pevných zbytků a

obr. 5 představuje bokorys běžného spalovacího zařízení s ohřevným médiem.

V provedení znázorněném na obr. 1 zahrnuje spalovací topeniště hlavní spalovací komoru 1 opatřenou hořákem 12 ve své vrchní části, sekundární spalovací komoru 2 umístěnou ve spodní části hlavní spalovací komory 1 a odpadní plynový kanál, navazující na spodní část sekundární spalovací komory. Na dně sekundární spalovací komory je umístěn zásobník 3 spalovaných odpadů, pro shromažďování pevných zbytků po spálení jako jsou odpadní katalyzátor a popel. Tyto zbytky jsou periodicky odstraňovány odpadním otvorem 4 z topeniště.

U postranní stěny 11 hlavní spalovací komory 1 je umístěno ohřevné potrubí 15 a to vertikálně podél stěny 11 tak, aby výhodně chránilo stěnu 11 a řídilo teplotu uvnitř spalovací komory 1 a teplotu spalín vedených do sekundární spalovací komory 2. Protože ohřevné potrubí 15 je vedeno vertikálně, padají popel a další adhezivní látky spontánně dolů. Proto může být ohřevné potrubí 15 navrženo a uspořádáno tak, aby vyhovovalo pro daný účel.

Výhodně je sekundární spalovací komora 2 tvarována do kuželového nebo jehlanového tvaru jelikož tento tvar usnadňuje spád zbytků jako je popel do zásobníkové komory 3. Příklady olejů, které lze použít ke tvorbě kaše se spalitelnými pevnými zbytky zahrnují lehký olej, těžký olej a krakované oleje, vznikající jako vedlejší produkty v petrochemických provozech. Zvláště výhodný je C těžký olej. K

úplnému spálení zbytků a zabránění ucpávání hořáku 13, je žádoucí aby pevné zbytky, které budou dispergovány v oleji, byly upráškovány na velikost propadu $\frac{2000}{1651}$ μm , výhodně na velikost propadu 425 až 250 μm . Poměr oleje, který má být smísen, ke spalitelným pevným zbytkům je nejméně 0,5 hmotnostních dílů. výhodně nejméně 1,0 dílu hmotnostního na jeden díl hmotnostní upráškovanych spalitelných pevných zbytků.

Olejová kaše spalitelných pevných zbytků se zavádí do hořáku 13 ústícího do hlavní spalovací komory 1 pomocí potrubí 14 a zde se spaluje. Teplovodním médiem v teplovodním potrubí 15 se zahřívá radiacním teplem vznikajícím spalováním. Na druhé straně řízením teploty a/nebo průtoku média v teplovodním potrubí 15 a přívodem olejové kaše napájející hořák, se teplota v hlavní spalovací komoře 1, na obr.2 označená jako A, nastaví tak, aby teplota spalin v sekundární spalovací komoře, označené jako B, byla od asi 800 do asi 1000 °C, výhodně od asi 850 do asi 950 °C.

Zavádění plyných spalin vzniklých hořením olejové kaše v hlavní spalovací komoře 1 do sekundární spalovací komory 2, tj. průtok spalin znázorněný šipkami na obr. 2, lze snadno uskutečnit například jejich odsáváním pomocí ventilátoru 8 zařazeného na konec druhého odpadního plynového kanálu 7, přičemž odsátý odpadní plyn lze odstranit komínem 9.

Je žádoucí, aby doba setrvání spalín v sekundární spalovací komoře 2 byla upravena na nejméně 0,5 sekund, výhodně 0,5 až 1,0 sekundy.

Plynné spaliny odsáté přes odpadní potrubí 5 se odstraňují přes začleněný ventilátor a komín. Je-li žádoucí a výhodné úplné spálení zbytků, které mohou zůstat ne-spáleny ve spalínách, může být začleněna terciární spalovací komora 6 mezi odpadní plynový kanál 5 a ventilátor 8, tak, aby spaliny byly odstraňovány ze sekundárního odpadního kanálu 7 vedoucího z terciární spalovací komory 6.

Doba setrvání spalín v terciární spalovací komoře 6, znázorněné na obr.2 jako D, je vhodně nejméně 0,5 sekund, výhodně 0,5 až 1,0 sekundy.

Je žádoucí, aby terciární spalovací komory 6 byla ve vertikální pozici, jak je znázorněno, a sekundární odpadní plynový kanál 7 byl připojen ke zúžení terciární spalovací komory 6 tak, aby prach nebo popel se usazovaly samovolně svou vlastní tíží. Výsledkem je vertikální tah vzniklý mezi terciární spalovací komorou 6, znázorněnou jako D, a sekundárním odpadním kanálem označeným jako E. Na spodku spalovací komory 6 je umístěna odpadní zásobní komora 3 tak, aby prach nebo shromážděný popel mohly být periodicky odstraňovány otvorem 4.

Dále mohou být v terciární spalovací komoře 6 ohřevné trubky 16, které vedou teplovodné médium ze vstupního po-

trubí 17, ve funkci předehříváče tepelného media nebo ohříváče využívajícího odpadního tepla.

Teplovodní potrubí 16 v terciární spalovací komoře 6 může být, jak je znázorněno, spojeno s teplovodním potrubím 15 hlavní spalovací komory 1 přes propojovací potrubí 18. Ohřevné medium, které se zahřeje za pomoci tepla vzniklého spálením olejové kaše spalitelných pevných zbytků, se zavádí dále pomocí výstupu 19 a využije se pro udržování teploty strojů nebo provozních zařízení nebo k ohřevu kotelní vody nebo dalšího teplovodního media.

Doba setrvání spalin v sekundárním odpadním kanálu 7, znázorněném na obr.2 jako E, není vůbec omezena a závisí na délce a průměru kanálu nebo na teplotě spalin.

Ve výhodném provedení popsaném výše, se spaliny zavádějí z odpadního plynového kanálu 5 do terciární spalovací komory 6. V terciární spalovací komoře 6 jsou spaliny zcela spáleny a rozptýlený popel je zachycen. Poté se popel odstraní ze zásobní popelové komory 3, umístěné obdobně jako u sekundární spalovací komory 2 přes odpadní otvor 4.

Spaliny ochlazené výměnou tepla s teplovodním mediem v teplovodné trubce 16 v sekundární spalovací komoře, jsou odsávány zařazeným ventilátorem přes sekundární odpadní plynový kanál a odstraňovány komínem 9.

Množství prachu v odpadním plynu odstraňovaném komínem 9 lze redukovat až na $100 \text{ mg} - 150 \text{ mg/Nm}^3$ (vypouštěného plynu) při použití tohoto provedení podle vynálezu.

Pro účely neznečišťování prostředí zde není žádná potřeba dodatečných zařízení pro odlučování prachu jako je elektrostatický filtr.

Jak je popsáno výše, způsobem spalování a spalovacím topeništěm podle vynálezu uvedených pevných spalitelných zbytků a jejich použitím jako paliva, lze teplo uvolněné spálením těchto zbytků účinně využít a lze ušetřit celkové množství paliva v provozu. Například v provozu pro výrobu kyseliny tereftalové lze ušetřit okolo 12 % těžkého oleje. Mimoto zde není potřeba paliva pro samostatnou spalovnu.

Podle předloženého vynálezu není žáruvzdorný materiál povrchových stěn topeniště lokálně přehříván jako v konvenčních spalovnách. Dále podle předloženého vynálezu lze zabránit poškozování žáruvzdorných stěn, které způsobuje rychlé ochlazování a zahřívání při použití konvenčních rozstřikovacích postupů, používajících vednou kaši pevných spalitelných zbytků a to zavedením ohřevných trubek uzpůsobených tak, aby byly zahřívány tepelným médiem.

Navíc rychlost spalování pevných spalitelných zbytků v olejové kaši je rychlejší než v případě klasického spalování ve vodné kaši a úplného spálení zbytků lze docílit během kratší doby.

Vzhledem k poměru množství oleje v kaši, nejméně 0,5 dílu hmotnostních, výhodně v poměru nejméně 1 dílu hmotnostní na dílu hmotnostní spalitelných zbytků, lze spalitelné

zbytky spálit v rozmezí až do teploty hořáku a nespálený popel jen těžko ulpívá na teplovodném potrubí.

Dále je nespálený zbytek udržován při teplotě v rozmezí od 800 do 1000 °C a může být dále spálen v sekundární spalovací komoře, ve které je doba setrvání spalin nastavena na nejméně 0,5 sekundy. Popel a další rezidua lze odstranit ze zásobníku popela odpadním otvorem umístěným na dně sekundární spalovací komory bez odstávky.

Jak je uvedeno výše, topeniště s ohříváním médiem a spalovna pevných zbytků, jak jsou uvedeny ve dříve používaných postupech, mohou být kombinovány do jedné integrální jednotky podle předloženého vynálezu. Postup se stane jednodušší a ceny investic a provozu lze oddělit.

Příklad

Do zařízení obsahujícího první spalovací komoru mající objem 195 m³, sekundární spalovací komoru mající objem 25 m³ a terciární spalovací komoru mající objem 19,4 m³ se zavádí potrubím 14 (na obr.2) kaše (1700 kg/h) obsahující 20,6 % hmotn. tereftalové kyseliny a dalších organických látek, 8,8 % hmotn. vody a 70,6 % hmotn. C těžkého oleje, rychlostí 0,41 m/s při teplotě 100 °C a tlaku 5 kg/cm²G. Současně se pro hořák zavádí 18379 Nm³/h vzduchu pro spalování a 600 kg/h atomizované páry. Ve sekundární spalovací komoře se spalování provádí stabilně při teplotě 900 °C a tlaku -2 mmAq s dobou zdržení 1,0 sekundy. Terciární spalovací komora pracuje s dobou zdržení 0,83

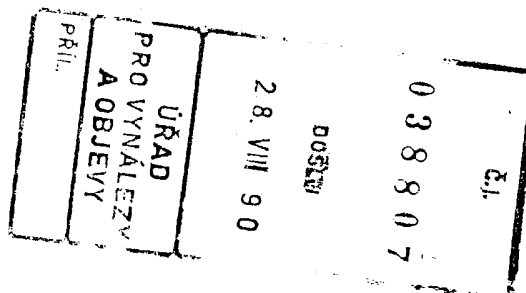
sekundy. Výsledkem výše uvedeného stabilního spalování je že může být vyměněno $13,6 \times 10^6$ kcal/h tepla za použití asi 610 tun/h topného media.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob spalování pevných spalitelných zbytků z chemických provozů, vyznačující se tím, že zahrnuje zavedení kaše spalitelných pevných zbytků v oleji, přičemž množství oleje je nejméně 0,5 dílů hmotnostních na díl hmotnostních spalitelných pevných zbytků, do hořáku spalovacího topeniště, zahrnujícího hlavní spalovací komoru, mající ve své horní části hořák, sekundární spalovací komoru umístěnou ve spodní části hlavní spalovací komory, odpadní plynový kanál vedený ze spodní části sekundární spalovací komory, spalování zbytků ve hlavní spalovací komoře, vedení spalin do sekundární spalovací komory a jejich zdržení v této komoře při teplotě 800 až 1000 °C po dobu nejméně 0,5 s.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že hlavní spalovací komora má teplovedné potrubí uspořádané vertikálně podél svých bočních stěn a ohřavné médium v těchto trubkách je ohříváno.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že spaliny jsou v sekundární spalovací komoře udržovány při 850 až 950 °C.



4. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že doba zdržení spalín v sekundární spalovací komoře je upravena na 0,5 až 1,0 sekund.

5. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že chemickým provozem je provoz na výrobu kyseliny tereftalové.

6. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že kaše obsahuje alespoň 1 díl hmotnostní oleje na díl hmotnostní spalitelných pevných zbytků.

7. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že spalovací topeniště má dále terciární spalovací komoru za odpadním plynovým kanálem a sekundární odpadní plynový kanál spojený s terciární spalovací komorou a spaliny jsou vedeny ze sekundární spalovací komory do terciární spalovací komory při době zdržení nejméně 0,5 s.

8. ^{zařízení} ~~pro spalování~~ ^{peroxydů} pro spalování spalitelných zbytků z chemických provozů, vyznačující se tím, že obsahuje hlavní spalovací komoru s hořákem v její horní části a teplovodné potrubí, umístěné vertikálně podél bočních stěn a sekundární spalovací komoru umístěnou ve spodní části hlavní spalovací komory, odpadní plynový kanál umístěný v dolní části sekundární spalovací komory a zásobník zbytků po spálení umístěný na dně topeniště.

9. ^{zařízení} ~~Spalovací komora~~ podle bodu 8, vyznačující se tím, že dále zahrnuje terciární spalovací komoru zařazenou za odpadní plynový kanál, ke kterému je připojen sekundární odpadní plynový kanál.

10. ^{zařízení} ~~Spalovací komora~~ podle bodu 9, vyznačující se tím, že terciární spalovací komora je připojena vertikálně a sekundární odpadní plynový kanál je připojen ke zúžení terciární spalovací komory.

11. ^{zařízení} ~~Spalovací komora~~ podle bodu 9, vyznačující se tím, že dále obsahuje ohřevné potrubí nebo ohříváč na odpadní teplo v terciární spalovací komoře.

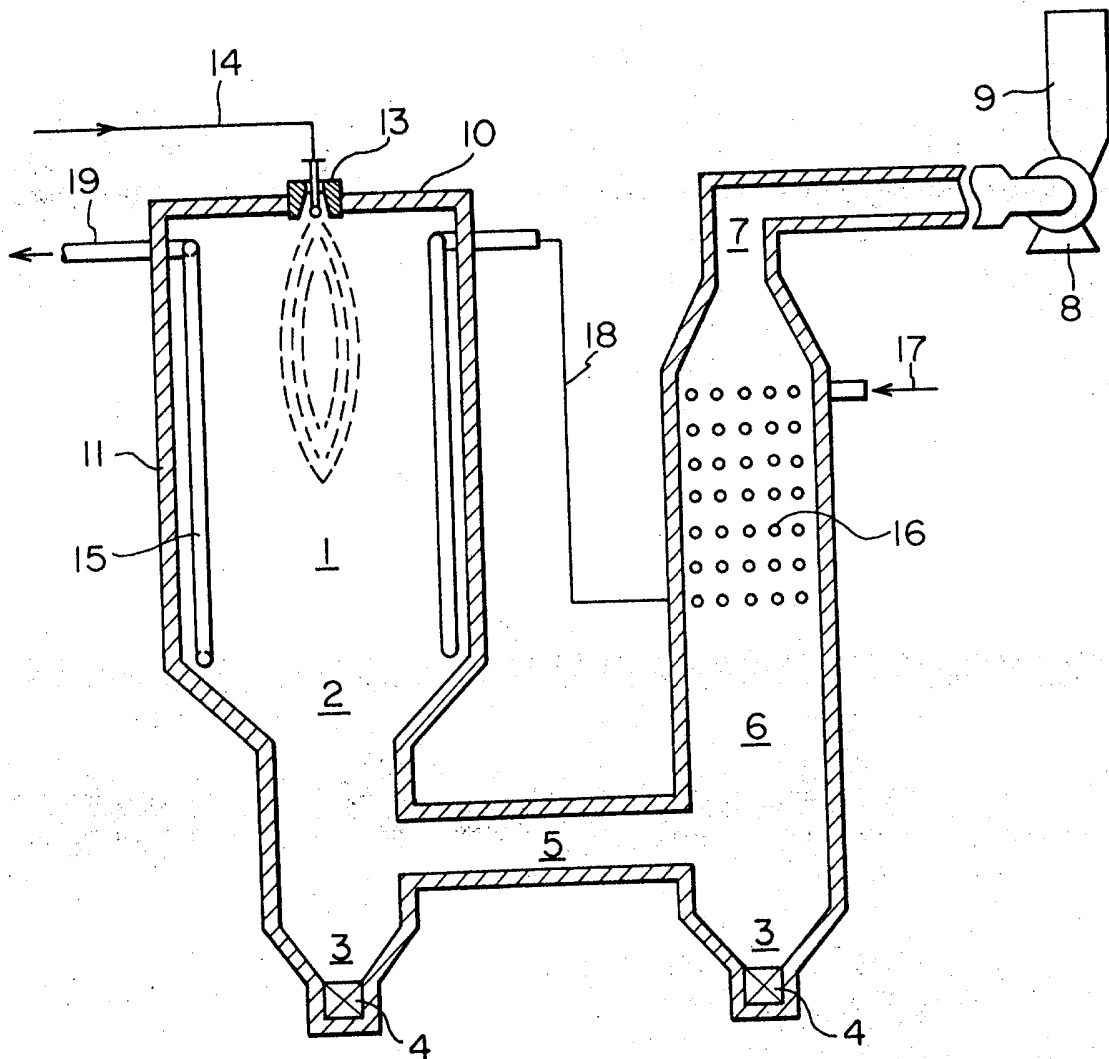
12. ^{zařízení} ~~Spalovací komora~~ podle bodu 11, vyznačující se tím, že ohřevné potrubí hlavní spalovací komory a ohřevné potrubí v terciární spalovací komoře jsou spojeny spojovacím potrubím.

Zastupuje:

PATENTSERVIS
PRAHA

M. Nebor

Obr. 1



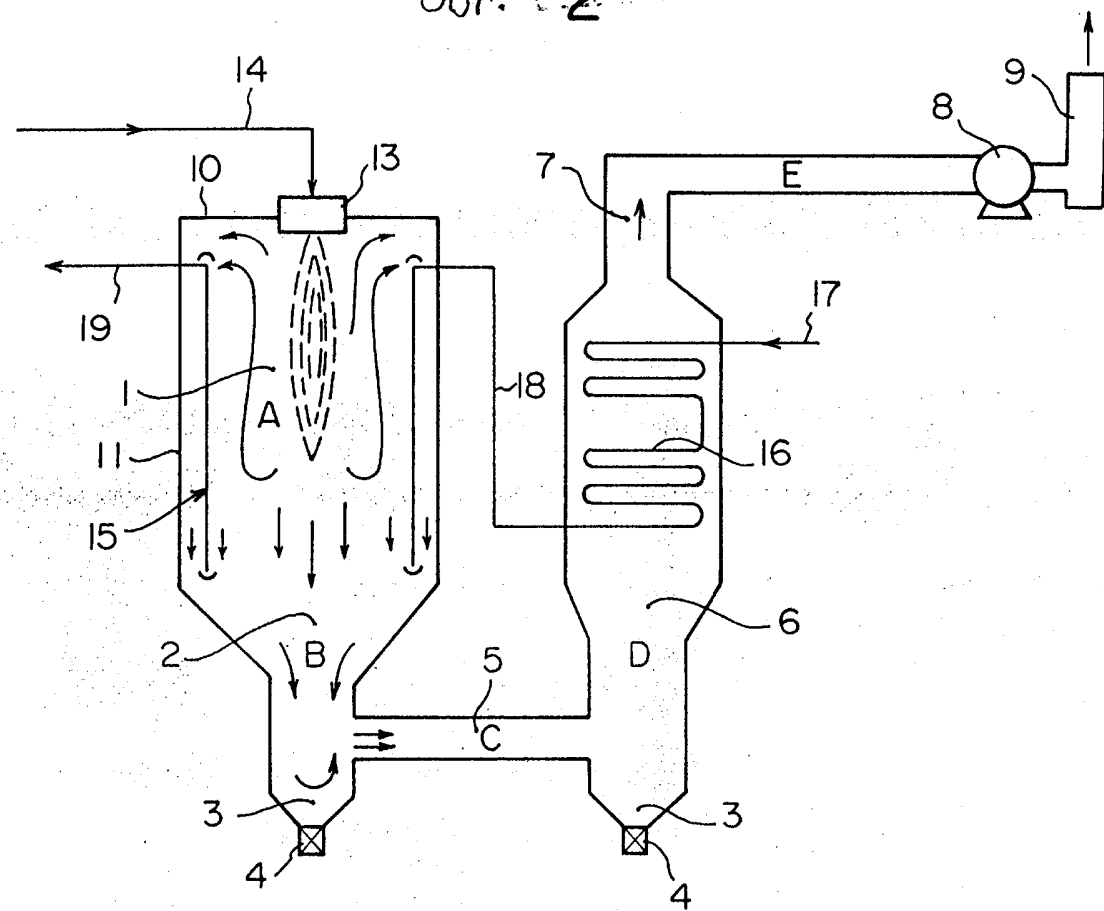
PATENTED
Minelove

038807

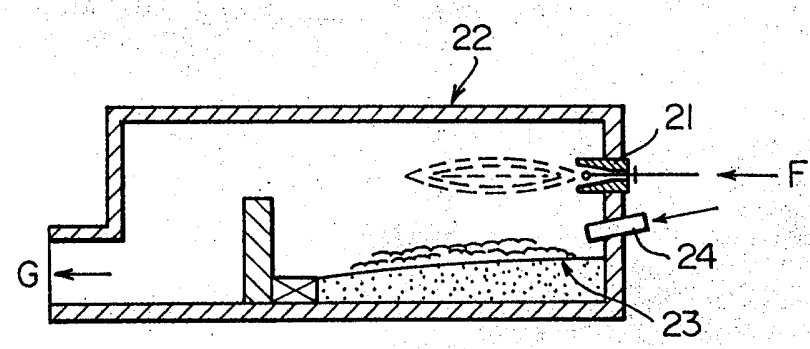
ÚŘAD
PRO VYNALEZ
A OBJEVY
PRIL.

28 Apr 90

Obr. 2



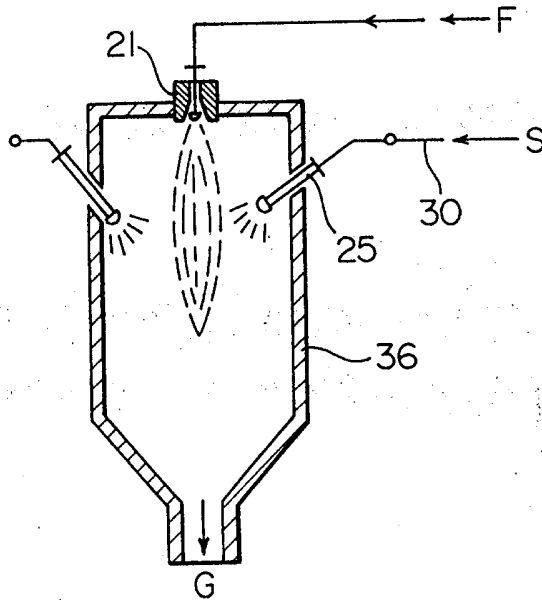
Obr. 3



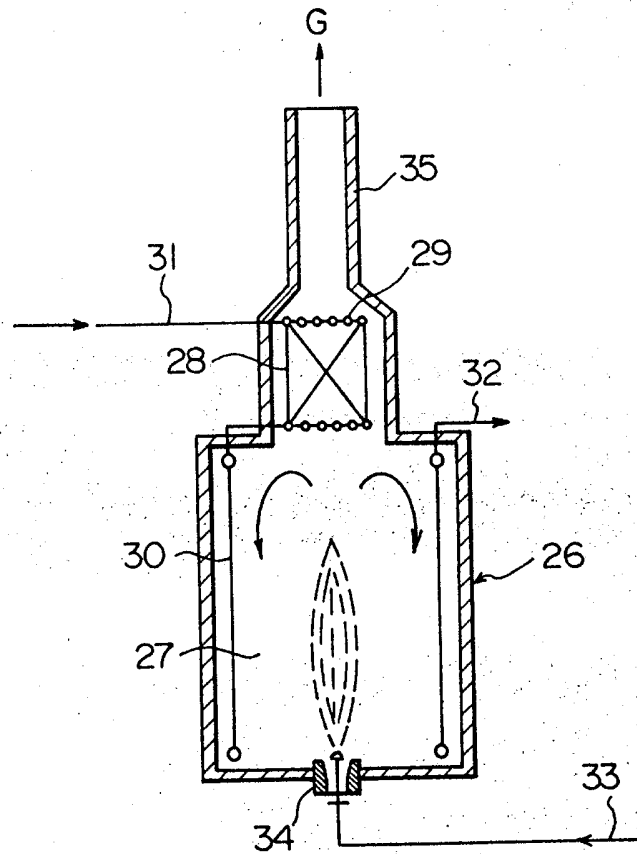
Minerva

PRIL	URAD PROVNALNY A OBJEVY	28.11.90	038807	61
------	-------------------------------	----------	--------	----

Obr. 4



Obr. 5



PATENTNÍ ÚŘAD
PRAHA

Handwritten signature