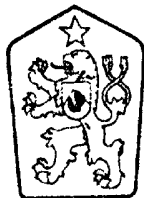


POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

212708
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 14 05 74
(21) (PV 3443-74)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 15 05 73
(P 23 24 519.4)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.³
F 27 D 13/00

(72)

Autor vynálezu

WEBER PAUL dr. ing., MOLLENKOPF HANS dipl. ing., HENNING KURT, HEINEMANN OTTO dipl. ing., SCHMITS HEINZ-HERBERT dipl. ing., ROTHER WOLFGANG, RITZMANN HORST dr., WURR JÜRGEN dipl. ing., KRÜTZNER KARL, SCHÖSSLER WERNER dipl. ing., GOLDMANN WOLF dipl. ing., SCHEPERS GEORG dipl. ing., NEUBECKUM (NSR)

(73)

Majitel patentu

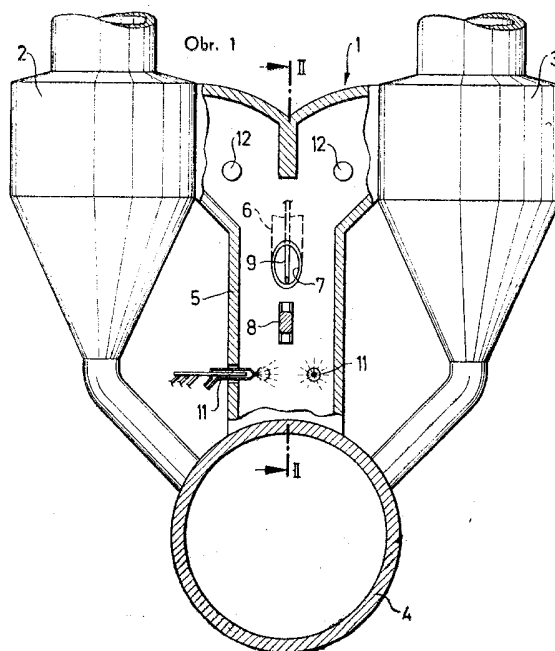
POLYSIUS AG, NEUBECKUM (NSR)

(54) Způsob a zařízení na tepelné zpracování jemně zrnitého materiálu

1

Palivo se přivádí do materiálu předehřátého v cyklónovém předehříváči po jeho odloučení z proudu spalín, načež po jeho rozvolnění horkými spalínami dochází v něm k rovnoměrnému rozdělení paliva a k rovnoměrnému rozpálení předehřívaného materiálu, který po odloučení je veden do rotační pece k dalšímu tepelnému zpracování.

2



Vynález se týká způsobu tepelného zpracování jemnozrnného materiálu, jako cementové surovinové moučky, který se v rotační peci, přičemž nejméně v jednom pásmu předehříváče již předehřátý materiál po odloučení z proudu plynu se opět zavádí ve dehrřivači předehřívá a rozpálí horkými spaliny z rotační pece a pak se slinuje v roformě hustého proudu materiálu působením vlastní váhy do níže ležícího pásma předehříváče, ve kterém se tento proud materiálu opět rozvolní v protisměrném proudu spalin.

Dále se vynález týká zařízení k provádění tohoto způsobu.

Při výrobě cementu, kysličníku hlinitého, vápna, magnésitu, dolomitu a podobně, se provádí tepelné zpracování jemnozrnného materiálu často tím způsobem, že se materiál nejprve předehřeje v předehříváči skládajícím se z více cyklónů horkými spaliny z rotační pece, načež se pak dopálí respektive slinuje v rotační peci. Při tom největší část tepelného zpracování se musí provádět v rotační peci, zatím co v předehříváči se přenese na materiál jen malá část celkové tepelné energie. Toto rozdělení tepelného zpracování na rotační pec a předehříváč není optimální s ohledem na investiční náklady, protože specifické investiční náklady na rotační pec jsou poměrně vysoké.

Aby bylo možno rotační pec dimenzovat v průměru a/nebo podélně v menších rozměrech, bylo již zkoušeno, mezi předehříváči a rotační pec zařadit předběžné vypalovací pásmo, ve kterém předehřátý materiál se pokud možno vysoce rozpálí, avšak aniž by práškovitá pevná fluidní hmota přecházela z tohoto stavu do stavu se zmenšenou fluiditou počínajícím hrubnutím zrna a případnou tvorbou tavicí fáze. Při vytváření takového předběžného vypalovacího pásma je zvláštním problémem mimořádně rovnoměrné přivádění paliva k materiálu, aby se zabránilo přepálení jeho jednotlivých částek a všem s tím spojeným nedostatkům, jako je nalepování, aglomerování atd.

U známého způsobu je toto předběžné vypalovací pásmo tvořeno vířivou vrstvou, bezprostředně vytápěnou hořáky, ze které materiál přichází do rotační pece. Jiný známý způsob používá vypalovací komoru s tangenciálním vstupem a výstupem pro materiál i palivo. Nevýhoda těchto známých řešení je ve značných investičních nákladech na předběžné vypalovací pásmo, kterými se podstatná část získaných úspor na rotační peci opět ztrácí.

Základem vynálezu je proto úloha, za vyloučení těchto nedostatků vytvořit způsob zpočátku uvedeného druhu tak, aby bylo umožněno rovnoměrné tepelné zpracování materiálu, které je žádáno, v předběžném vypalovacím pásmu se zcela nepatrným nákladem na zařízení.

Podle vynálezu je tato úloha řešena tím, že k proudu materiálu před jeho úplným

rozvolněním v proudu spalin je přidáváno palivo ve velmi jemně rozděleném stavu.

U tohoto způsobu podle vynálezu je tím využíváno beztak se vyskytující vedení spalin od rotační pece k předehříváči jako vypalovací prostor, takže tímto vypalovacím pásmem nevznikají žádné další investiční náklady, které by stály za řeč. Přeložení podstatné části přenášení tepla z rotační pece na toto vypalovací pásmo umožňuje podstatně menší dimenzování rotační pece a tím značné úspory na investičních nákladech.

Při pokusech, které jsou základem tohoto vynálezu, bylo zjištěno, že nejdůležitějším předpokladem je velice rovnoměrná směs předehřátého materiálu s jemně rozděleným palivem, aby při následujícím postupu vypalování bylo možno přenášet velkou tepelnou energii na materiál, aniž by se při tom jeho jednotlivé částčky přehřály. U způsobu podle vynálezu se při přidávání paliva do ještě nerozvolněného proudu materiálu pečuje o to, aby nejméně bezprostředně při přidávání paliva nebyly podmínky pro spalování. Teprv když se palivo smísené s proudem materiálu rozvolní v protisměrném proudu spalin z rotační pece, vytvoří se spalovací podmínky zmenšenou koncentrací materiálu a zvětšeným přístupem kyslíku k palivu. Protože palivo se přidává k ještě nerozvolněnému proudu materiálu, usazují se jednotlivé částčky paliva především pevně na částkách materiálu a tímto způsobem se při rozvolnění proudu materiálu rovnoměrně rozdělí s ním po celém průřezu. Tím se dostáváme k velmi rovnoměrnému velkému rozpálení materiálu před jeho vstupem do rotační pece.

Koncentrace kyslíku u spalin přiváděných do předběžného vypalovacího pásma je účelně mezi 5 až 14 %, výhodně mezi 8 až 12 %. Při tom se koncentrace kyslíku ve spalínách z rotační pece účelně nastaví nejméně na 2,5 %, tedy nad jeho obvyklý obsah, takže jen nad tuto hodnotu potřebné zbývající množství kyslíku se musí přivádět do vypalovacího pásma z jiného zdroje vzduchu, například ve formě odpadního vzduchu od chladiče vypáleného slínku. Je též možné veškeré množství kyslíku potřebné pro vypalovací pásmo přivádět se spaliny z rotační pece.

Pro provádění způsobu přivádění paliva k proudu materiálu jsou různé možnosti. Proti jednoduchému způsobu nasypávání paliva na proud zpracovávaného materiálu je však všeobecně výhodnější, místo na přivádění paliva umístit v proudu materiálu, aby tímto způsobem bylo vynuceno vnitřní promíchávání se paliva s proudem materiálu, dříve než přijde palivo do styku s kyslíkem ve vedení pro spaliny.

Přivádění paliva se zásadně může provádět v souproudu nebo v protiproudu k zaváděnému materiálu. Jako obzvláště výhod-

né se ukázalo řešení, u kterého vyústění přívodu paliva je směřováno asi ve směru pohybu proudu materiálu.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu bude blíže vysvětleno pomocí vyobrazení, která představují příklad provedení:

Obr. 1 je svislý řez částmi zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, které jsou podstatné pro jeho pochopení, obr. 2 je řez podle čáry II—II na obr. 1, obr. 3 je schematické znázornění druhého příkladu provedení.

Na obr. 1 a 2 jen částečně znázorněné zařízení obsahuje předehříváč 1 skládající se z většího počtu cyklónů a vířivých komor umístěných patrově nad sebou, z nichž jsou znázorněny pouze oba cyklóny 2, 3 nejspodnějšího patra. K zařízení dále patří rotační pec 4, jejíž spaliny proudí vedením 5 pro spaliny do obou cyklónů 2 a 3.

Do vedení 5 pro spaliny je vedením 6 pro materiál vnášen materiál přicházející z ústřední vířivé komory nejbližšího vyššího patra. Pod vnášecím otvorem 7 je ve vedení 5 pro spaliny mústkový rozdělovač 8.

Ve vedení 6 pro materiál je umístěn přívod 9 pro palivo, který je vytvořen jako vysunovatelná roura. Vyústění 9a tohoto přívodu 9 paliva je směřováno ve směru pohybu proudu materiálu, naznačeného šipkou 10 a je v blízkosti vnášecího otvoru 7, kde ústí vedení 6 pro materiál do vedení 5 pro spaliny. Vyústění 9a přívodu 9a pro palivo je za normálního provozu překryto proudem materiálu. Může jich být více.

Pod mústkovým rozdělovačem 8 je za účelem stabilisace vypalovacího pásma umístěno několik pomocných hořáků 11, jejichž umístění a směr mohou být například voleny tak, že palivo přiváděné těmito pomocnými hořáky může být vnášeno do vedení 5 pro spaliny ve formě vodorovného šroubovitého proudění.

Nad vnášecím otvorem 7 pro vnášení materiálu jsou ve vedení 5 pro spaliny další dva, nejméně jeden pomocný hořák 12, jako pojistka pro případ poruchy.

Dále k tomuto zařízení patří zařízení ke vzájemnému blokování a regulování přívodu paliva a materiálu.

Zařízení pracuje následovně:

Z horních pater předehříváče již vysoce předehřátý a rozpálený materiál je vnášen vedením 6 pro materiál do vedení 5 pro spaliny. Při tom ještě poměrně hustému proudu materiálu je přívodem 9 pro palivo přidáváno kapalně nebo pevně palivo v jemně rozděleném stavu, před jeho vstupem do vedení 5 pro spaliny. Při vstupu do vedení 5 pro spaliny a zejména při nárazu na múst-

kový rozdělovač 8 se proud materiálu rozvolní. Jednotlivé jeho částčky jsou pak unášeny proudem spalin, který postupuje vedením 5 pro spaliny zespodu nahoru a jsou přiváděny do cyklónů 2 a 3. V místě mústkového rozdělovače 8 se vytváří vypalovací pásmo, které se rozprostírá po celém průřezu vedení 5 pro spaliny a jehož poloha je stabilizována pomocnými hořáky 11. Tímto způsobem se materiál vysoko rozpálí, dříve než se dostane do cyklónů 2 a 3 a pak do rotační pece 4.

Pro přivádění paliva k proudu materiálu ve vedení 6 pro materiál je samozřejmě po technické stránce mnoho možností. Tak například je možno přívod 9 pro palivo opatřit vyústěními 9a rozdělenými v podélném směru. Dále je možno uložení vyústění 9a přívodu 9 pro palivo vytvořit přestavitelně, aby bylo možno vytvořit optimální provozní podmínky.

Obr. 3 schematicky znázorňuje další příklad provedení, u kterého předehříváč 13 je tvořen svislou protiproudou šachtou, která v rozestupu nad sebou má více zúžení 14, 15 průřezu, s trychtýřovitými kuželovými plochami 16.

Do spodní části této šachty 13 jsou zaváděny spaliny z rotační pece 17.

V místě kuželové plochy 16 nejspodnějšího zúžení 14 průřezu šachty 13 je umístěno rovnoměrně po obvodě více přestavitelných trubek 18 pro přívod paliva, jejichž vyústění 18a je asi na průměru zúžení 14 průřezu.

Při provozu zařízení proudí spaliny z rotační pece 17 zespodu nahoru protiproudou šachtou 13. Jejich rychlost je při tom v místě zúžení 14, 15 průřezu vždy větší, než v dalších místech šachty. Se shora přiváděný materiál se v pásmech šachty, nacházejících se mezi za sebou následujícími zúženími, vždy z vířivého proudění spalin vyloučí a pak z velké části sklouzává podél kuželových ploch následujícího zúžení průřezu. Prorazí-li tento proud materiálu zúžením průřezu, opět se dostává do vystupujícího proudu spalin, ve kterém se opět rozpojuje.

Podle vynálezu se k proudu materiálu, který přichází podél kuželové plochy 16 zúžení 14 průřezu protiproudě šachty přidává palivo, zejména tekuté nebo pevné, v jemně rozděleném stavu, takže se palivo a materiál v místě zúžení průřezu intenzívně a rovnoměrně navzájem promíchávají dříve, než pak po následujícím rozvolnění proudu materiálu v místě pod zúžením průřezu nastává spalování, čímž se materiál před vstupem do rotační pece 17 dále vysoce rozpálí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob tepelného zpracování jemnozrného materiálu, jako cementové surovinové moučky, která se v předehřívací předehřeje a rozpálí horkými spaliny z rotační pece a pak v rotační peci se podrobí konečnému výpalu a slinování, přičemž již předehřátý materiál nejméně v jednom pásnu předehříváče po odloučení z proudu spalin opět ve formě hustého proudu materiálu působením vlastní váhy přichází do hlouběji ležícího pásma předehříváče, ve kterém se proud materiálu opět rozvolňuje v protisměrném proudu plynu, přičemž do předehříváče je zaváděno další palivo v jemně rozptýleném stavu, vyznačující se tím, že palivo je k materiálu přidáváno po jeho odloučení z proudu spalin, ale před opětovným úplným rozvolněním proudu materiálu v proudu spalin.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že palivo se zavádí do proudu materiálu.

3. Způsob podle bodů 1 až 2, vyznačující se tím, že do vypalovacího pásma se přivádí spaliny s koncentrací kyslíku mezi 5 až 14 %, výhodně mezi 8 až 12 %.

4. Způsob podle bodu 3, vyznačující se tím, že koncentrace kyslíku ve spalinách z rotační pece se nastavuje nejméně na 2,5 %, přičemž však výhodně téměř veškeré množství kyslíku potřebné pro vypalovací pásmo se přivádí spalinami z rotační pece.

5. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 4, u kterého předehříváč se skládá z více patrově nad sebou umístěných cyklónů a vířivých komor, přičemž do vedení spalin od rotační pece do nejspodnějšího patra cyklónů vyústíje vynášecí vedení pro materiál z ústřední vířivé komory tvořící nejbližší vyšší patro, vyznačené tím, že přívod (9) pro palivo ve vedení (6) pro materiál je umístěn pod materiálem, čímž vyústění (9a) přívodu paliva je překryto proudem materiálu.

6. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že vyústění (9a) přívodu (9) paliva je smě-

rováno ve směru pohybu proudu materiálu.

7. Zařízení podle bodů 5 až 6, vyznačené tím, že vyústění (9a) přívodu (9) paliva je v blízkosti vnášecího otvoru (7) u vedení (5) pro spaliny.

8. Zařízení podle bodů 5 až 7, u kterého k rozvolňování proudu materiálu ve vedení pro spaliny je umístěn rozdělovací člen, vyznačené tím, že těsně pod můstkovým rozdělovačem (8) jsou pomocné hořáky (11) na stabilizování vypalovacího pásma.

9. Zařízení podle bodů 5 až 8, vyznačené tím, že ve vedení (5) pro spaliny nad vnášecím otvorem (7) je nejméně jeden pomocný hořák (12), jako pojistka pro případ poruchy.

10. Zařízení podle bodů 5 až 9, vyznačené tím, že má zařízení ke vzájemnému blokování a regulování přívodu paliva a materiálu.

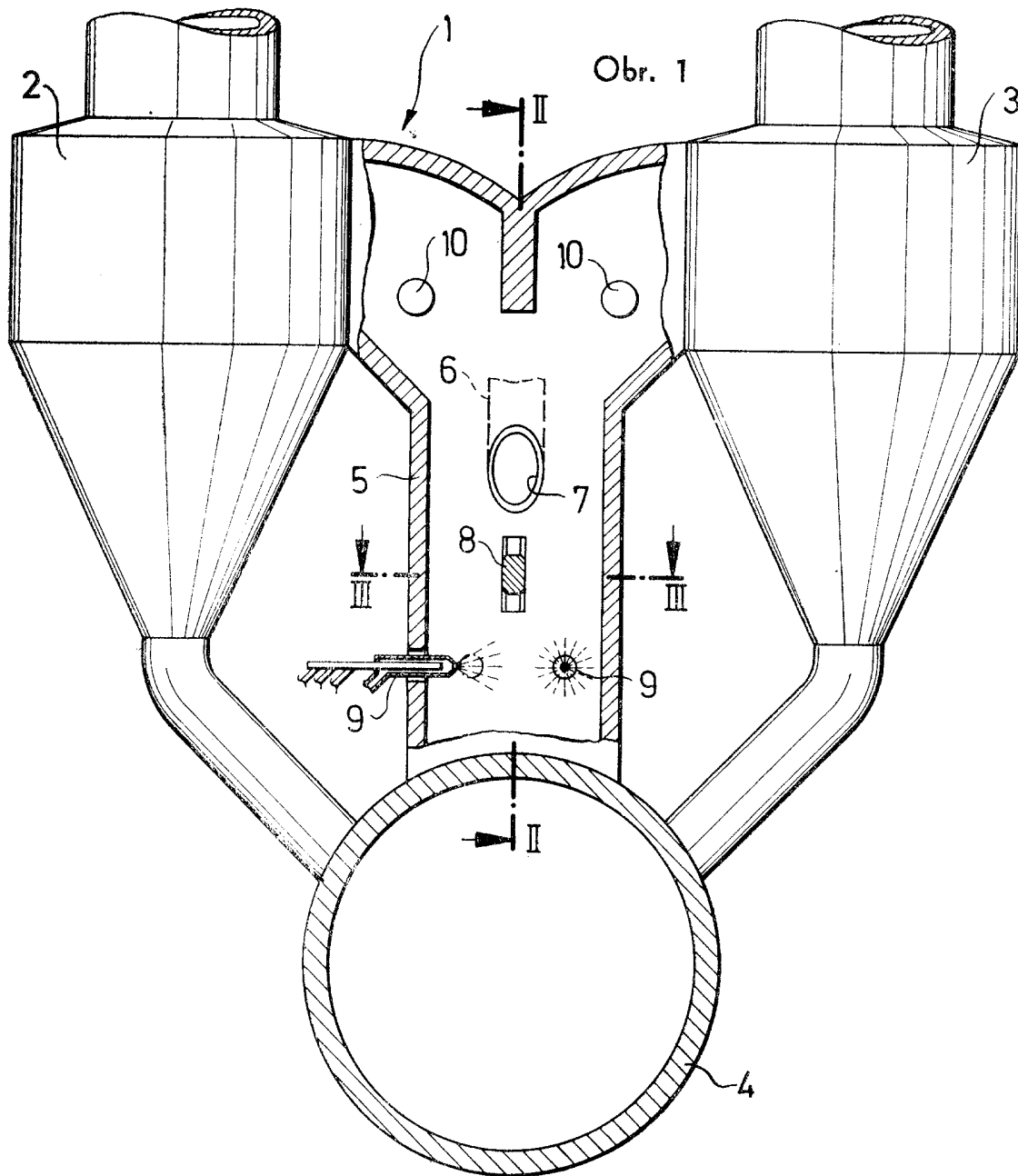
11. Zařízení podle bodů 5 až 10, vyznačené tím, že přívod (9) pro palivo tvoří roura posunovatelná ve vedení (6) pro materiál.

12. Zařízení podle bodů 5 až 11, vyznačené tím, že přívod (9) pro palivo má více vyústění (9a) rozdělených v podélném směru.

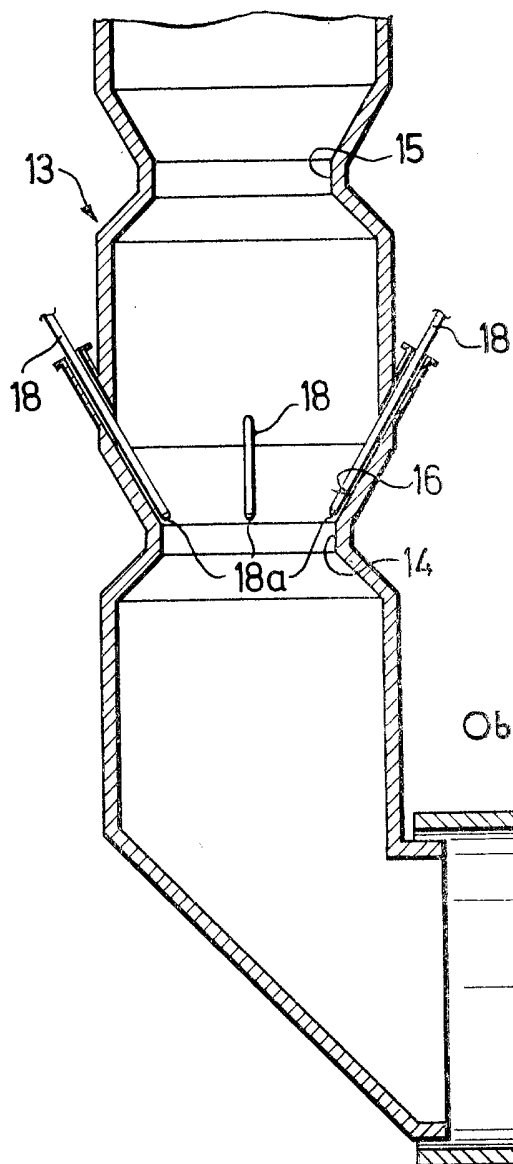
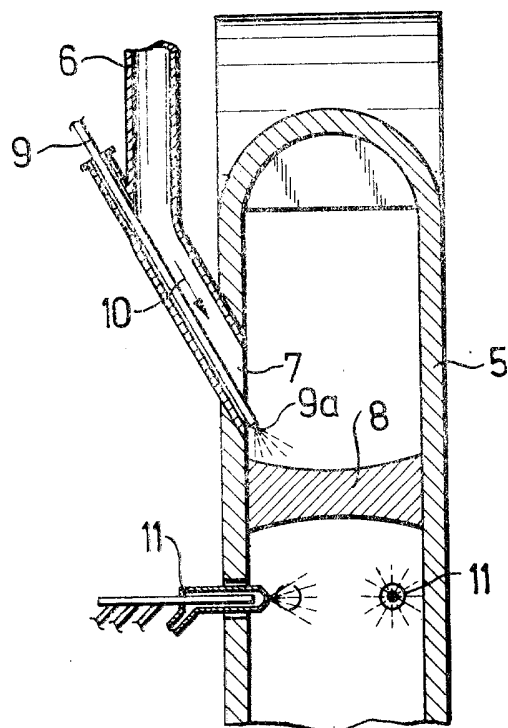
13. Zařízení podle bodu 5, u kterého je předehříváč tvořen vertikálně uspořádanou protiproudou šachtou, která má ve vzdálenostech nad sebou více zúžení průřezu s trychtýřovitými kuželovými plochami, přes které materiál odloučený z proudu spalin přetéká, vyznačené tím, že místa na přivádění paliva jsou v místě kuželové plochy (16) nejspodnějšího zúžení (14) průřezu protiproudé šachty (13).

14. Zařízení podle bodu 13, vyznačené tím, že v místě kuželové plochy (16) nejspodnějšího zúžení (14) průřezu šachty (13) je umístěno více trubek (18) pro přívod paliva, rovnoměrně rozdělených po obvodě a přestavitelných, jejichž vyústění (18a) je výhodně asi na zúžení (14) průřezu šachty (13).

2 listy výkresů



Obr. 2



Obr. 3

17