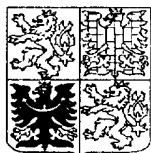


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

286 568

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1997 - 538

(22) Přihlášeno: 21.02.1997

(30) Právo přednosti:
23.02.1996 PL 1996/312925

(40) Zveřejněno: 17.09.1997

(Věstník č. 9/1997)

(47) Uděleno: 09.03.2000

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 17.05.2000
(Věstník č. 5/2000)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:

F 23 D 1/00

F 23 N 1/02

(73) Majitel patentu:

ELEKTROWNIA "LAZISKA"
S. A., Laziska Górne,
PL;

(72) Původce vynálezu:

Grucza Ginter, Gliwice, PL;
Tymowski Henryk, Katowice, PL;
Pejm Sebastian, Mikołów-Mokre, PL;
Tchórz Janusz, Orzesze-Zawisc, PL;
Wiecek Piotr, Orzesze, PL;
Gruszka Stanisław, Laziska Górne, PL;
Bujny Marek, Laziska Górne, PL;
Szendzielorz Barbara, Tychy, PL;
Cwioro Andrzej, Tychy, PL;
Dziubany Andrzej, Mikołów, PL;
Tyc Lech Jacek, Orzesze, PL;
Bialoń Eugeniusz, Tychy, PL;
Lukasek Janusz, Tychy, PL;
Sztuflik Marek, Laziska Górne, PL;
Tchórz Elzbieta, Orzesze-Zawisc, PL;
Woryna Jerzy, Orzesze-Zawisc, PL;
Baron Eugeniusz, Orzesze-Królówka, PL;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1273,
Praha 4, 140 21;

z prostor hořáků (21) upravených v nejvyšší horizontální řadě dodává do spalovací komory (15), pro zvýšení obsahu kyslíku v zóně redukce NO_x a tudíž redukcí oxidů dusíku na molekulární dusík a konverzi CO na CO₂, proud přidavného vzduchu, který se směřuje šikmo nahoru k zóně (27) dohořívání spalovaných směsí. Za prstencovitým kanálem (2) hořáku je, na straně přivrácené ke spalovací komoře (15) uspořádán na prstencovitý kanál (2) navazující kuželovitě tvarovaný difuzér (28), jehož větší základna (16) je orientována směrem do prostoru spalovací komory (15), přičemž vrcholový úhel kužele difuzéru (28) je shodný s vrcholovým úhlem kuželového otvoru (5), vytvořeného souose s difuzérem (28) ve zdi (7) průmyslového kotle a ohraničujícího spolu s difuzérem (28) prstencový otvor (4), vytvořený jak pro vstup sekundárního vzduchu do spalovací komory (15) okolo spodní poloviny difuzéru (28), tak pro vstup přidavného vzduchu do spalovací komory (15) z prostoru okolo horní poloviny difuzéru (28), který je přes spojovací kanál (10) a řídicí komoru (17), opatřenou přestavitelnými lopatkami (11), spojen se zdrojem přidavného vzduchu, přičemž v centrálním kanále (1) je, přilehle u jeho vnitřního konce a v jeho horní polovině, upravena usměrňovací přepážka (14) proudy směsí vzduch/práškové uhlí, orientovaná šikmo směrem k dolní části vnitřního konce centrálního kanálu (1).

(54) Název vynálezu:

**Způsob omezování obsahu oxidů dusíku ve
zplodinách hoření průmyslového kotle a hořák
pro provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Proud směsí vzduch/práškové uhlí, vystupující z hořáků (21) upravených v nejvyšší horizontální řadě, směřuje pro snížení horní hranice zóny (25) spalování a zvětšení vzdálenosti mezi touto hranicí a zónou (27) dohořívání a tudíž protažení zóny redukce NO_x šikmo dolů k zóně (25) spalování, ve které se spaluje směs vzduch/práškové uhlí, dodávaná hořáky (18, 19, 20) spodních horizontálních řad, přičemž současně se

Způsob omezování obsahu oxidů dusíku ve zplodinách hoření průmyslového kotle a hořák pro provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu omezování obsahu oxidů dusíku ve zplodinách hoření (spalinách) průmyslového kotle a hořáku pro provádění tohoto způsobu, zejména pro vytápěné hořáky, které používají uhelný prach (práškové uhlí), obzvláště kotle s frontálním systémem hořáků, jež jsou umístěny na jedné straně pece v horizontálních řadách, přičemž hořáky v jednotlivých řadách jsou umístěny jeden nad druhým ve vertikálních řadách, přičemž spalování je prováděno v alespoň jednom páru hořáků. Takový pár hořáků sestává z hořáku umístěného ve vyšší řadě a z hořáku umístěného pod ním v nižší řadě, přičemž do hořáku umístěného ve vyšší poloze je dodávána chudá směs vzduchu/uhlí v porovnání se směsí, jež je dodávána do hořáku umístěného v nižší poloze.

Dosavadní stav techniky

Způsob a systém omezování obsahu oxidů dusíku NO_x ve zplodinách hoření při spalování směsi vzduchu/paliva v alespoň jednom páru hořáku, ze kterých je jeden umístěný ve vyšší poloze a druhý níže ve spalovací komoře, jsou známy z polské patentové přihlášky P 300 730. Do hořáku umístěného ve vyšší řadě je dodávána chudá směs vzduchu/uhlí (nízké jakosti) v porovnání se směsí, jež je dodávána do hořáku umístěného v nižší poloze. Systém pro aplikaci tohoto způsobu má jedno a totéž drticí zařízení na uhlí, které dodává směs vzduchu/paliva do obou hořáků řečeného páru a rozdíl ve složení dané směsi, emitovaný jednotlivými hořáky, je získáván prostřednictvím diferencování množství primárního vzduchu dodávaného do těchto hořáků. Hořák známý z patentu DE 3 027 507 obsahuje centrální válcový kanál, do kterého je dodávána z uhlého drticího zařízení směs vzduchu/paliva a výstup tohoto kanálu je nařízen směrem ke spalovací komoře. Tento centrální kanál je obklopen kanálem prstencovitého tvaru, kterým je dodáván sekundární vzduch, směřovaný do spalovací komory okolo směsi vzduchu/paliva proudící z centrálního kanálu. Množství sekundárního vzduchu je řízeno lopatkovým zařízením, namontovaným na přítoku vzduchu do prstencovitého kanálu. V jednom zvláštním řešení má tento známý hořák svůj prstencovitě tvarovaný výstup namířen směrem k bočnímu povrchu kuželu, jehož vrchol leží uvnitř hořáku, což znamená, že proud vzduchu je zaváděn do spalovací komory pomocí nálevkovitého rozšíření s ohledem na proud směsi vzduchu/paliva.

Způsob omezování obsahu oxidů dusíku ve zplodinách hoření známý z polské patentové přihlášky P 300 730 je však omezený ve své účinnosti, což je výsledkem relativně krátké zóny redukce NO_x , umístěné mezi zónou spalování (hoření) a zónou dohořívání, nad tryskami pro vzduch, nazývanými „ofa tryskami“. Omezování NO_x na molekulární dusík závisí na tom, jak dlouho zůstávají oxidy dusíku v dané redukční zóně. Tento čas je závislý na rychlosti konvekce (vertikálního pohybu) plynů ze spalovací komory a na délce redukční zóny. Když je rychlost konvekce plynů konstantní, čas potřebný pro setrvání plynů v redukční zóně je úměrný délce této zóny měřené podél spalovací komory. Ve známém způsobu spalování se může délka této redukční zóny zdát jako příliš krátká. Nevýhodou hořáku, známého z patentu DE 3 027 585, je pak neschopnost regulovat hrdlo kuželu dodatečného vzduchu vytékajícího z pece a úpravu vnější plamene hořící směsi vzduchu/paliva proudící z hořáku, kdy řečená směs má nízký obsah kyslíku, což upřednostňuje snížení obsahu oxidu dusíku uvolňovaného v průběhu hoření.

Podstata vynálezu

Cílem způsobu podle tohoto vynálezu je dosáhnout protažení (rozšíření) zóny redukce NO_x , aby se snížil obsah oxidu dusíku uvolňujícího se ve zplodinách hoření z daného kotle a vytvořit hořák k provádění tohoto způsobu.

Podstatou způsobu je to, že se proud směsi vzduch/práškové uhlí, vystupující z hořáků upravených v nejvyšší horizontální řadě, směřuje pro snížení horní hranice zóny spalování a zvětšení vzdálenosti mezi touto hranicí a zónou dohořívání a tudíž protažení zóny redukce NO_x šikmo dolů k zóně spalování, ve které se spaluje směs vzduch/práškové uhlí, dodávané hořáky spodních horizontálních řad, přičemž současně se z prostor hořáků upravených v nejvyšší horizontální řadě dodává do spalovací komory, pro zvýšení obsahu kyslíku v zóně redukce NO_x a tudíž redukci oxidů dusíku na molekulární dusík a konverzi CO na CO_2 , proud přídavného vzduchu, který se směřuje šikmo nahoru k zóně dohořívání spalovaných směsí.

Podstatou hořáku pro provádění tohoto způsobu je pak to, že za jeho prstencovitým kanálem je, na straně přivrácené ke spalovací komoře, uspořádán na prstencovitý kanál navazující kuželovitě tvarovaný difuzér, jehož větší základna je orientována směrem do prostoru spalovací komory, přičemž vrcholový úhel kužele difuzéru je shodný s vrcholovým úhlem kuželového otvoru, vytvořeného souose s difuzérem ve zdi průmyslového kotle a ohraničujícího spolu s difuzérem prstencový otvor, vytvořený jak pro vstup sekundárního vzduchu do spalovací komory okolo spodní poloviny difuzéru, tak pro vstup přídavného vzduchu do spalovací komory z prostoru okolo horní poloviny difuzéru, který je přes spojovací kanál a řídicí komoru, opatřenou přestavitelnými lopatkami, spojen se zdrojem přídavného vzduchu, přičemž v centrálním kanále je, přilehle u jeho vnitřního konce a v jeho horní polovině, upravena usměrňovací přepážka proudu směsi vzduch/práškové uhlí, orientovaná šikmo směrem k dolní části vnitřního konce centrálního kanálu.

Podstatou hořáku je též to, že spodní polovina difuzéru je tvořena samostatnou částí, která je upravena přesuvně podél osy centrálního kanálu.

Přehled obrázků na výkresech

Příklad konstrukčního vytvoření hořáku, omezujícího obsah oxidů dusíku ve zplodinách hoření průmyslového kotle, je znázorněn na připojených výkresech, na nichž

obr. 1 představuje podélný řez spalovací komorou,
obr. 2 rozdělení hořáků ve spalovací komoře,
obr. 3 podélný řez hořákem s kuželovitě tvarovaným difuzérem,
obr. 4 podélný průřez hořákem s řídicí usměrňovací přepážkou a
obr. 5 řez podél linie A–A z obr. 4.

Příklady provedení vynálezu

Ve zdi 7 spalovací komory 15 průmyslového kotle jsou nainstalovány čtyři řady hořáků 18, 19, 20, 21. Dvě horní řady obsahují každá po šesti hořácích 20, 21, zatímco dvě dolní řady obsahují každá po čtyřech hořácích 18, 19. Hořáky 18, 19, 20, 21 v jednotlivých řadách jsou umístěny vzájemně nad sebou ve vertikálních řadách. Hořáky 18, 20, 21 jsou zásobovány směsí vzduchu/paliva z uhelných drticích zařízení 24, přičemž jedno drticí zařízení 24 zásobuje čtyři hořáky 18, 20, 21, rozdělené po dvou vždy do jedné řady, takže zásobuje hořáky 20, 21, ležící ve vyšší řadě a hořáky 18 v nižší řadě. Trysky 22 pro dodatečný (přídavný) vzduch, nazývané ofa tryskami, jsou umístěny mezi hořáky 21 z nejvyšší řady a výstupem 23 spalin ze spalovací

komory 15. Hořáky 18, 19 z dolních řad dodávají bohatou (jakostní) směs s ochuzením vzduchu s hodnotou $1 \leq$, což činí tuto směs směsí se substoichiometrickým obsahem. Spalovaná směs vytváří zónu 25 hoření, kde se účinkem ochuzení vzduchu vytváří relativně malé množství oxidu dusíku, menší než kdyby bylo spalování prováděno s větším přístupem vzduchu. Do vyšších míst zóny 25 spalování je pak z hořáků 20, 21 dodávána chudá směs vzduchu/paliva s hodnotou $1 = 1,2-1,4$. Směs proudící z hořáků 20, 21 je tudíž zdrojem množství „extra“ kyslíku a takto zdrojem uhlovodíků C_nH_m . Plyny ze zóny 25 spalování protékají zónou 26, kde je NO_x redukován na molekulární dusík. Redukce NO_x na molekulární dusík vyžaduje určitou dobu. U konstantní rychlosti konvekce plynu směrem nahoru podél spalovací komory 15 závisí doba NO_x zůstávajícího v zóně 26 na délce této zóny 26, to jest na vzdálenosti mezi horní hranicí zóny 25 spalování a tryskami 22 dodatečného vzduchu. Aby se prodloužila doba plynů zůstávajících v zóně 26, je podle tohoto vynálezu umístění horní hranice zóny 25 spalování sníženo, a to prostřednictvím nasměrování proudu 29 směsí vzduchu/paliva dodávané hořákem 21 šikmo směrem dolů k zóně 25 spalování. Simultánně je do redukční zóny 26 NO_x z hořáků 21 dodáván proud 30 dodatečného vzduchu.

V zóně 26 dochází k transformacím podle celkového vzorce $2NO + 2C_nH_m + (2n + n/2 - 1)O_2 \rightarrow N_2 + 2nCO_2 + mH_2O$. Přičemž molekuly NO vznikají v zóně 25 spalování, molekuly C_nH_m vznikají hlavně ve vyšších místech zóny 25 spalování odpařováním z dodatečného paliva dodávaného hořáky 20, 21 a molekuly O_2 vznikají z přebytku vzduchu dodávaného hořáky 20, 21 ve směsí vzduchu/paliva a ze vzduchu dodávaného v proudu 30. Rozšíření zóny 26 spalování podle tohoto vynálezu umožňuje, aby příslušná reakce nastala podle řečeného vzorce. Plyny ze zóny 26 spalování proudí skrze zónu 27 dohořívání, kde důsledkem vzduchu dodávaného tryskami 22 nastává konverze CO na CO_2 . Zdá se, že pomocí celkového přebytku vzduchu v rámci omezení hodnotou $1 = 1,2-1,4$ bylo důsledkem protažení (rozšíření) redukční zóny 26 NO_x množství NO_x ve zplodinách hoření (spalinách) sníženo pod úroveň 170 mg/Nm^3 , což je pod příslušným limitem vyžadovaným mezinárodními předpisy, když obsah CO se blíží nule.

Obr. 3 znázorňuje hořák 20 použitý ve spalovací komoře 15 ve druhé řadě svrhu. Na jednom jeho zakončení je válcový centrální kanál 1 spojen s potrubím 6, spojujícím tento hořák 20 s drticím zařízením 24 uhlí. Druhé, otevřené zakončení centrálního kanálu 1 je namířeno směrem ke spalovací komoře 15. V ose centrálního kanálu 1 je umístěna trubka 8 pro mazutový či plynový hořák, použitelný k odlehčení průmyslového kotle. Na otevřené zakončení centrálního kanálu 1 je namontována pohyblivá samostatná část 3, zakončená kuželem s větší základnou 16 na straně spalovací komory 15 a zahrnující celý obvod výstupu hořáku 20. Vrcholový úhel do kužele tvarované samostatné části 3 se rovná vrcholovému úhlu kužele 5 otvoru ve zdi 7 spalovací komory 15. Centrální kanál 1 je obklopen vnějším prstencovým kanálem 2 pro dodatečný (přídavný) vzduch. Samostatná část 3 je opatřena radiálními lopatkami 9, umístěnými před její kuželovou částí ve vnějším prstencovém kanálu 2, které sekundárnímu proudícímu vzduchu udělují rotační pohyb. Mezi samostatnou částí 3 a kuželem 5 otvoru ve zdi 7 je přitom vytvořen prstencový otvor 4, jehož šířka je měnitelná v závislosti na umístění samostatné části 3, jejíž krajní poloha je na obr. 3 označena přerušovanou čarou. U nejvíce vysunuté samostatné části 3 je prstencový otvor 4 nejširší a umožňuje tok velkého množství sekundárního vzduchu. U nejvíce stažené samostatné části 3 je prstencový otvor 4 uzavřen a do spalovací komory 15 se tudíž nedostává žádný sekundární vzduch. Množství vzduchu proudícího skrze prstencový otvor 4 není důležité a nemá žádný podstatný vliv na složení směsi dodávané hořákem 20. Účelem proudu vzduchu vytékajícího skrz prstencový otvor 4 je bránit formování strusky okolo výstupu hořáku 20.

Obr. 4 a obr. 5 pak znázorňují též hořák 20 podle tohoto vynálezu, v němž však pohyblivá samostatná část 3 zahrnuje jen dolní polovinu výstupu paliva z centrálního kanálu 1. Horní polovina centrálního kanálu 1 zahrnuje nepohyblivý difuzér 28, spojený se spojovacím kanálem 10 pro dodatečný vzduch. Spojovací kanál 10 je spojen s řídicí komorou 17, jež má na svém

obvodě radiální lopatky 11, namontované na ose 12. Rotace osy 12 působí změnu polohy lopatek 11, tudíž ve větším nebo menším rozsahu omezení toku vzduchu.

Pro natáčení osy 12 se používá ovládací mechanismus 13. Kužel difuzéru 28 směřuje proud vzduchu směrem nahoru a vytváří proud 30. V horní části centrálního kanálu 1, přilehle k výstupu do spalovací komory 15, má hořák 20 usměrňovací přepážka 14, která je umístěna šikmo se svým spodním okrajem směrem k výstupu z centrálního kanálu 1. Usměrňovací přepážka 14 směřuje proud směsi vzduchu/paliva (proudící směrem ke spalovací komoře 15) směrem dolů, a to vytváří proud 29. Samostatná část 3 pak ve spodní části centrálního kanálu 1 formuje proud vzduchu vytékající prstencovým otvorem 4 a zabraňuje formování strusky na obvodu výstupu hořáku 20. Proudění dodatečného vzduchu z nepohyblivé strany horní části difuzéru 28 se používá k obohacení spalovacích zplodin hoření kyslíku v redukční zóně 26 NO_x .

15

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob omezování obsahu oxidů dusíku ve zplodinách hoření průmyslového kotle vytápěného hořáky používajícími práškové uhlí (uhelný prach), zejména kotle s frontálním systémem hořáků, které jsou uspořádány na jedné straně spalovací komory v horizontálních a současně vertikálních řadách a ve kterém je spalování prováděno prostřednictvím alespoň jednoho páru hořáků, z nichž jeden je upraven ve vyšší horizontální řadě a druhý pod ním v nižší horizontální řadě, přičemž do hořáku ve vyšší horizontální řadě je dodávána směs vzduch/práškové uhlí horší kvality než je směs, která je dodávána do hořáku v nižší horizontální řadě, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se proud směsi vzduch/práškové uhlí, vystupující z hořáků (21) upravených v nejvyšší horizontální řadě, směřuje pro snížení horní hranice zóny (25) spalování a zvětšení vzdálenosti mezi touto hranicí a zónou (27) dohořívání a tudíž protažení zóny redukce NO_x šikmo dolů k zóně (25) spalování, ve které se spaluje směs vzduch/práškové uhlí, dodávaná hořáky (18, 19, 20) spodních horizontálních řad, přičemž současně se z prostor hořáků (21) upravených v nejvyšší horizontální řadě dodává do spalovací komory (15), pro zvýšení obsahu kyslíku v zóně redukce NO_x a tudíž redukcí oxidů dusíku na molekulární dusík a konverzi CO na CO_2 , proud přídavného vzduchu, který se směřuje šikmo nahoru k zóně (27) dohořívání spalovaných směsí.

2. Hořák pro provádění způsobu podle nároku 1, sestávající z centrálního kanálu (1), napojeného svým vnějším koncem na potrubí (6) pro přívod směsi vzduch/práškové uhlí, a svým vnitřním koncem ústícím, spolu s vnějším prstencovitým kanálem (2) pro sekundární vzduch, upraveným na vnitřním konci centrálního kanálu (1), do spalovací komory (15) průmyslového kotle, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že za prstencovitým kanálem (2) je, na straně přivrácené ke spalovací komoře (15) uspořádán na prstencovitý kanál (2) navazující kuželovitě tvarovaný difuzér (28), jehož větší základna (16) je orientována směrem do prostoru spalovací komory (15), přičemž vrcholový úhel kužele difuzéru (28) je shodný s vrcholovým úhlem kuželového otvoru (5), vytvořeného souose s difuzérem (28) ve zdi (7) průmyslového kotle a ohraničujícího spolu s difuzérem (28) prstencový otvor (4), vytvořený jak pro vstup sekundárního vzduchu do spalovací komory (15) okolo spodní poloviny difuzéru (28), tak pro vstup přídavného vzduchu do spalovací komory (15) z prostoru okolo horní poloviny difuzéru (28), který je přes spojovací kanál (10) a řídicí komoru (17), opatřenou představitelnými lopatkami (11), spojen se zdrojem přídavného vzduchu, přičemž v centrálním kanále (1) je, přilehle u jeho vnitřního konce a v jeho horní polovině, upravena usměrňovací přepážka (14) proudů směsi vzduch/práškové uhlí, orientovaná šikmo směrem k dolní části vnitřního konce centrálního kanálu (1).

3. Hořák podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že spodní polovina difuzéru (28) je tvořena samostatnou částí (3), která je upravena přesuvně podél osy centrálního kanálu (1).

5

5 výkresů

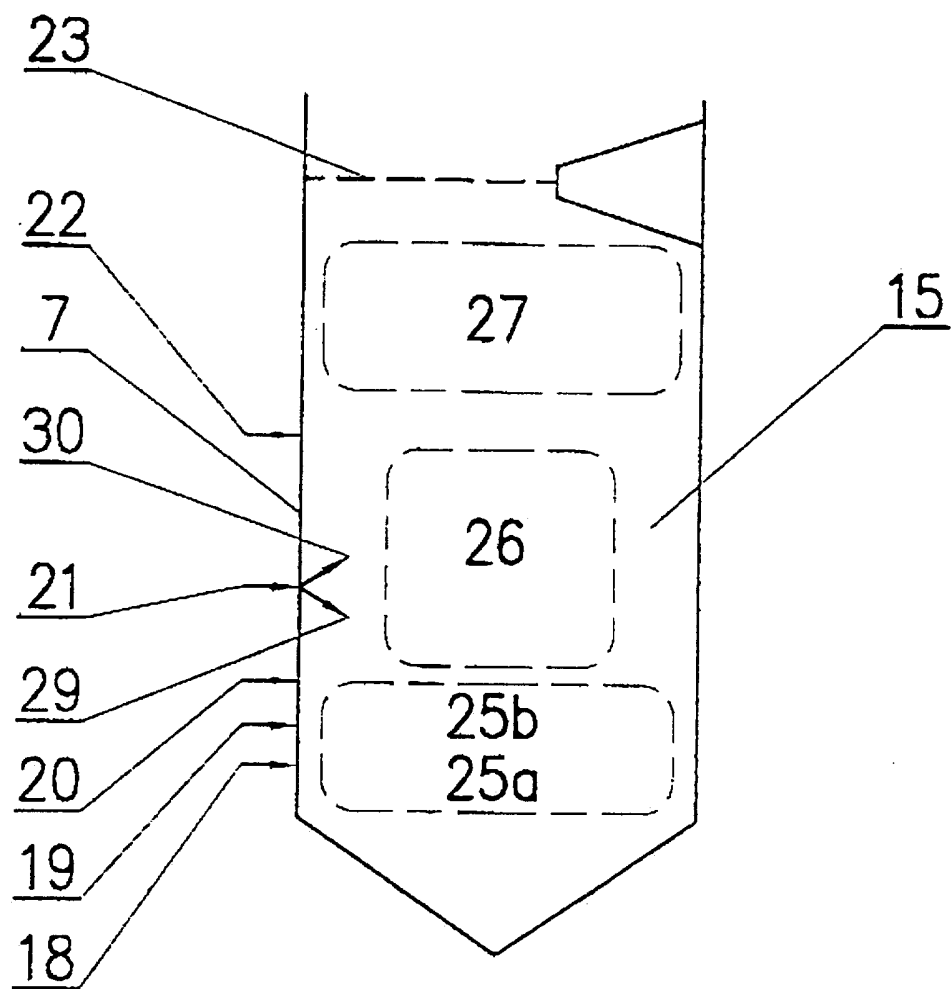


fig.1

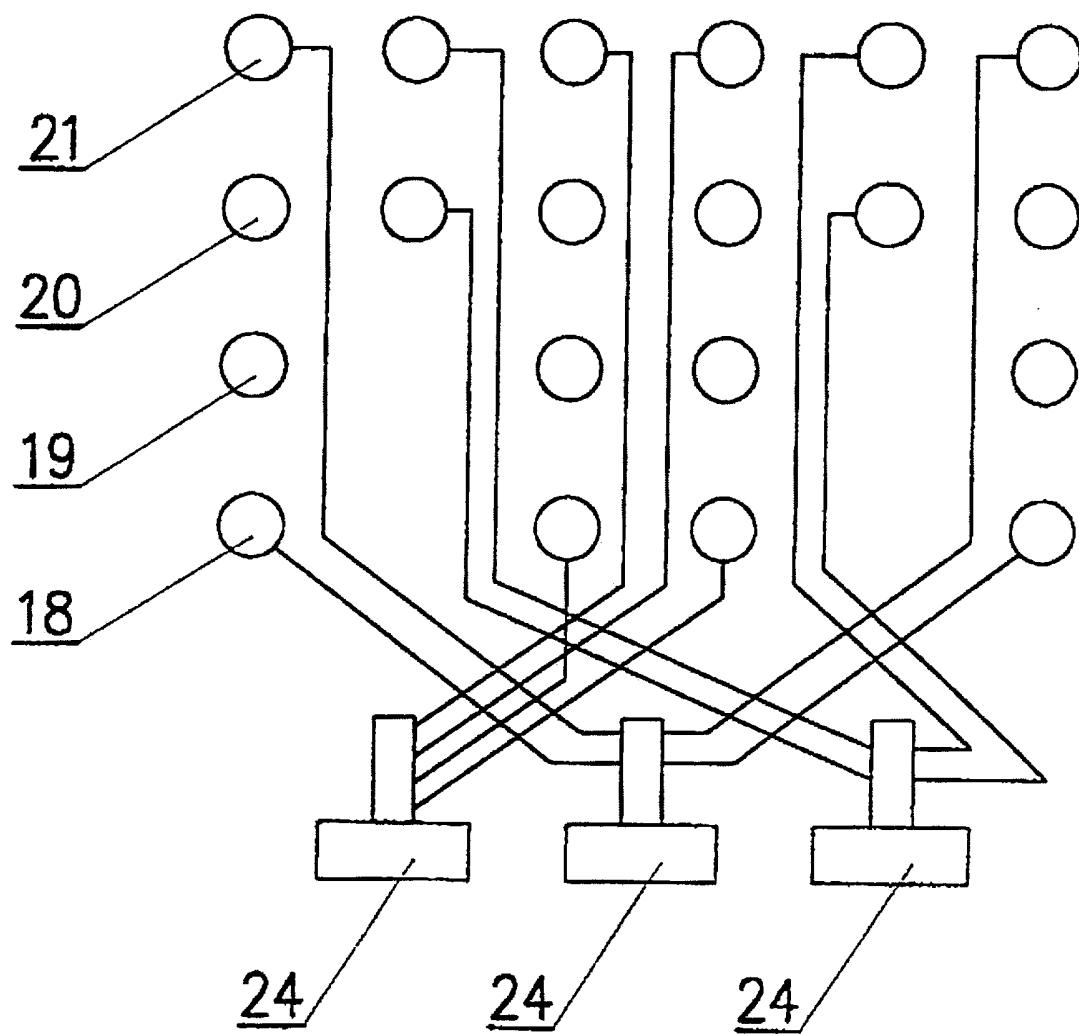


fig.2

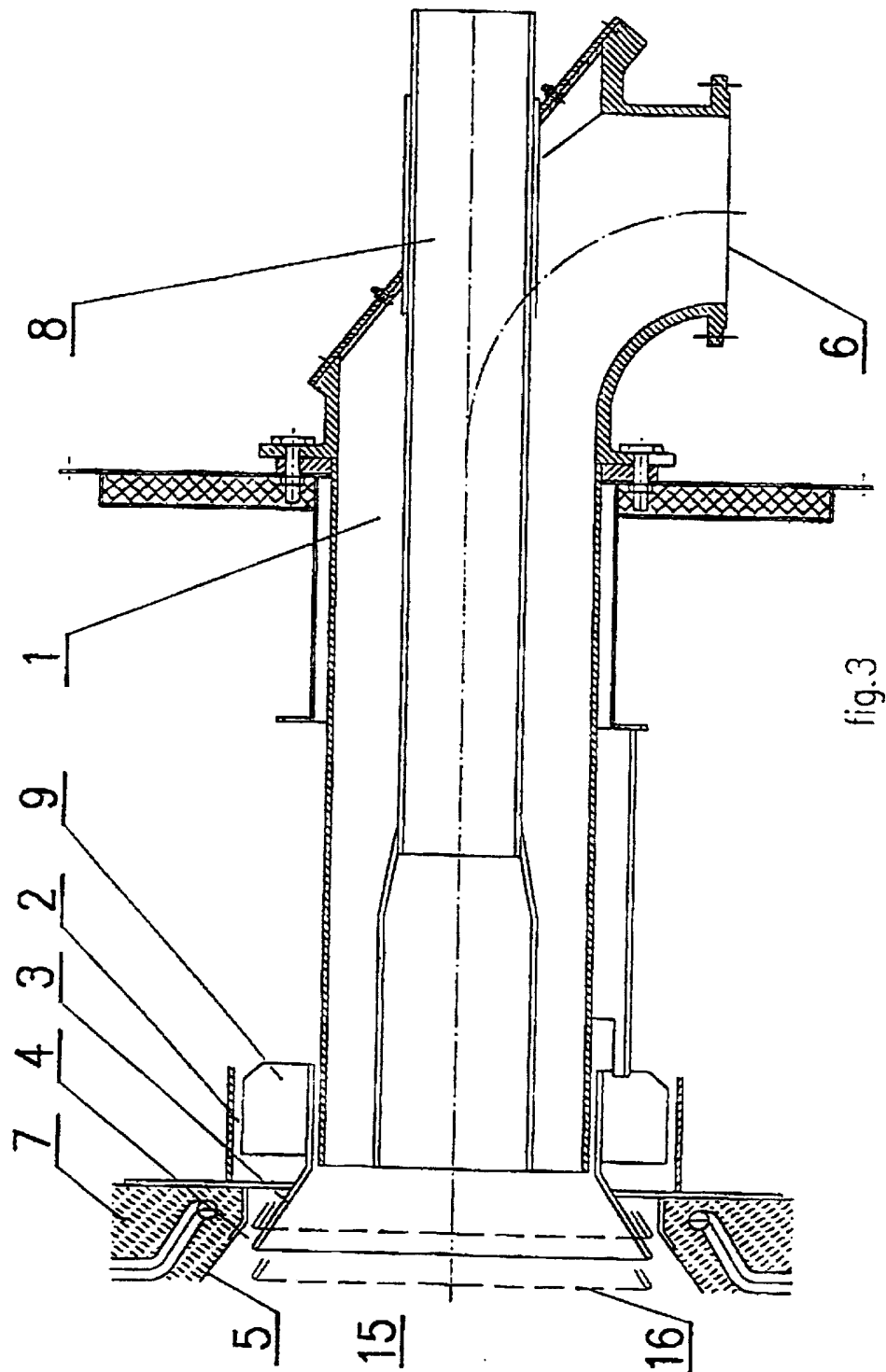


fig.3

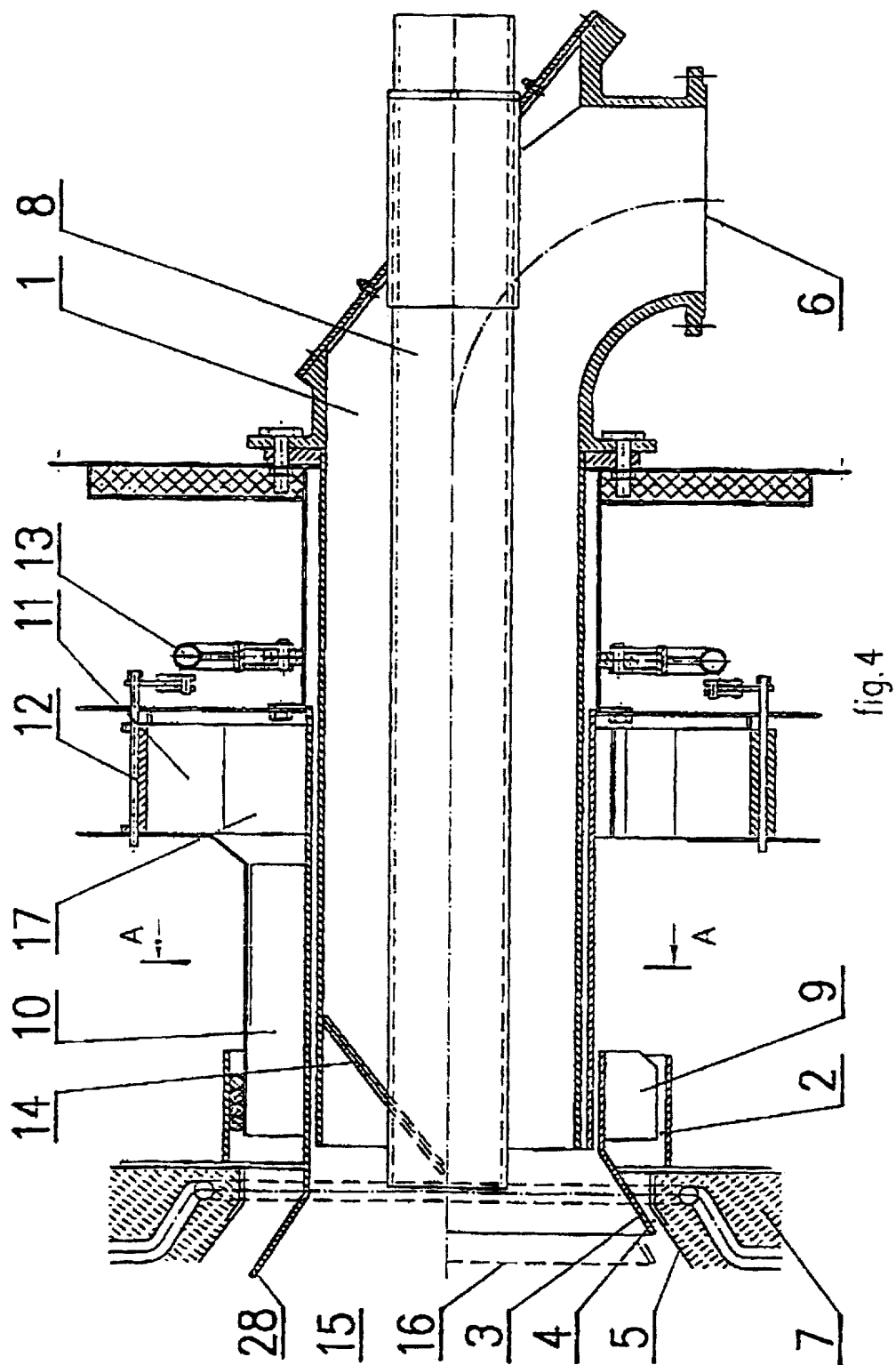


fig. 4

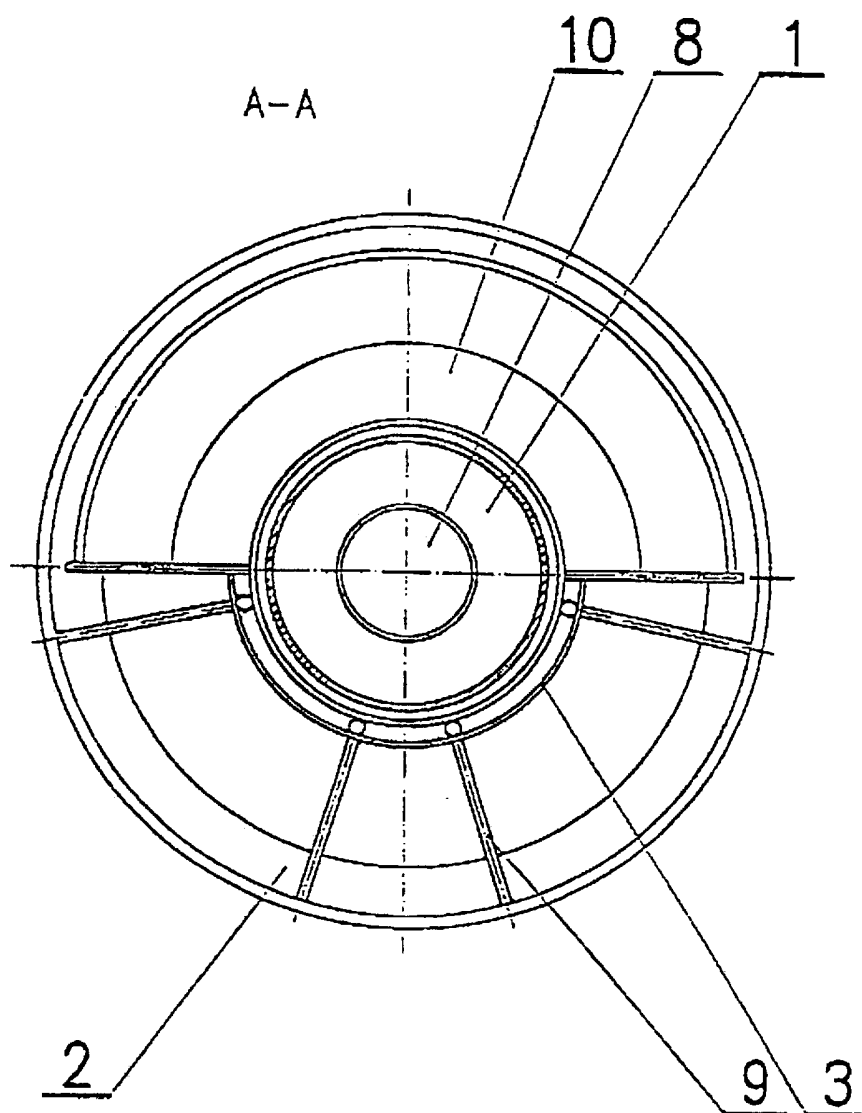


fig.5

Konec dokumentu
