PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:
308 899
(13) Druh dokumentu: **B6**
(51) Int. Cl.:
F23D 11/40 (2006.01)
F23N 5/26 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

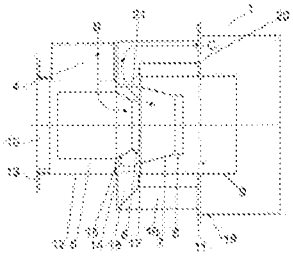
(21) Číslo přihlášky: **2020-712**
(22) Přihlášeno: **22.12.2020**
(40) Zveřejněno: **11.08.2021**
(Věstník č. 32/2021)
(47) Uděleno: **30.06.2021**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **11.08.2021**
(Věstník č. 32/2021)

(56) Relevantní dokumenty:
CS 88500; EP 0229231 B1; CN 110094729 A.

(73) Majitel patentu:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ

(72) Původce:
Ing. Pavel Skryja, Ph.D., Rybné, CZ
Ing. Jiří Bojanovský, Brno, Bohunice, CZ
Ing. Igor Hudák, Ph.D., Nové Město na Moravě, CZ
prof. Ing. Petr Stehlík, CSc., dr.h.c., Brno, Žabovřesky, CZ

(74) Zástupce:
Kania, Sedlák, Smola, s.r.o., Mendlovo náměstí 907/1a, 603 00 Brno, Staré Brno



(54) Název vynálezu:
Vzduchová skříň s recirkulací spalin

(57) Anotace:
Vzduchová skříň s recirkulací spalin, opatřená připojovací přírubou (13) pro připojení plynového hořáku, spočívá v tom, že obsahuje kruhový vzduchový kanál (12), do kterého je shora zaústěn kanál (4) přívodu vzduchu (B), přičemž ve vzduchovém kanále (12) je uspořádána tryska (5) pro vzduch upevněná na vzduchové cloně (15), přičemž tryska (5) pro vzduch má na výstupu kuželové zúžení (14), které přechází do válcového usměrňovače (6), přičemž na vzduchový kanál (12) navazuje vnitřní límec (9), ve kterém je na spalinové cloně (17) posuvně uspořádána tryska (7) pro směs vzduchu (B) a spalin (C), která je kuželového tvaru, přičemž její vstupní průměr je větší než průměr usměrňovače (6) trysky (5) a na výstupu je zakončena válcovým usměrněním (8), přičemž na vnějším obvodu vnitřního límce (9) je uspořádána příruba (11) pro přichycení vzduchové skříně k procesní peci, a to v pomyslné rovině (x), která je před ústím trysky (7) a na ni je z jedné strany připevněn vnější límec (19) obklopující ústí vnitřního límce (9) a z druhé strany jsou na otvory (20) v přírubě (11) upevněny čtyři redistribuční kanály (16) pro spaliny rozprostírající se od prostoru vymezeného vnitřním límcem (9) a vnějším límcem (19) přes koleno (18) do prostoru vymezeného clonami (15, 17), přičemž mezi vzduchovou clonou (15) trysky (5) a spalinovou clonou (17) trysky (7) je uspořádána vzpěra (21), která je připojena na regulační páku (3) umístěnou uvnitř kanálu (4).

CZ 308899 B6

Vzduchová skříň s recirkulací spalin

Oblast techniky

Vynález se týká vzduchové skříně procesního hořáku, který slouží ke spalování plynných nebo i kapalných paliv s vnitřní recirkulací spalin pro snížení emisí NO_x a stabilizaci plamene.

Dosavadní stav techniky

Ve standardních aplikacích, tzn. v rafineriích, energetice a těžkém průmyslu se používají hořáky pro procesní pece, přičemž spalování kapalných a plynných paliv má za následek vznik oxidů dusíku ve spalinách. V současné době je snaha co nejvíce snižovat emise těchto oxidů dusíku. Proto se používají tzv. low-NOx či ultra low-NOx hořáky, které splňují legislativní normy, ale jsou konstrukčně složité a náročné na údržbu.

Jednou z dalších možností, jak snižovat emise oxidů dusíku hořáků, by bylo využití tzv. recirkulace spalin, kdy se spaliny dostávají zpět do spalovacího vzduchu, vzniká směs a palivo se tak kvalitněji spálí, vznikne stabilní plamen a dochází i ke kvalitnějšímu ohřevu vsázkového materiálu.

Cílem vynálezu je představit vzduchovou skříň pro hořák, která svou konstrukcí umožní snížit emise oxidů dusíku.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vzduchová skříň s recirkulací spalin podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že obsahuje kruhový vzduchový kanál, do kterého je shora zaústěn kanál přívodu vzduchu, přičemž ve vzduchovém kanále je uspořádána tryska pro vzduch upevněná na vzduchové cloně, přičemž tryska pro vzduch má na výstupu kuželové zúžení, které přechází do válcového usměrňovače, přičemž na vzduchový kanál navazuje vnitřní límec, ve kterém je na spalinové cloně posuvně uspořádána tryska pro směs vzduchu a spalin, která je kuželového tvaru, přičemž její vstupní průměr je větší než průměr usměrňovače trysky a na výstupu je zakončena válcovým usměrněním, přičemž na vnějším obvodu vnitřního límce je uspořádána příruba pro přichycení vzduchové skříně k procesní peci, a to v pomyslné rovině, která je před ústím trysky a na ni je z jedné strany připevněn vnější límec obklopující ústí vnitřního límce a z druhé strany jsou na otvory v přírubě upevněny čtyři redistribuční kanály pro spaliny rozprostírající se od prostoru vymezeného vnitřním límcem a vnějším límcem přes koleno do prostoru vymezeného clonami, přičemž mezi vzduchovou clonou trysky a spalinovou clonou trysky je uspořádána vzpěra, která je připojena na regulační páku umístěnou uvnitř kanálu.

Ve výhodném provedení je kanál proveden jako čtvercový.

V dalším výhodném provedení jsou redistribuční kanály provedeny jako trubky.

Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje čelní pohled na vzduchovou skříň podle vynálezu a obr. 2 představuje boční pohled na vzduchovou skříň v řezu podél linie A-A z obr. 1.

Příklad uskutečnění vynálezu

Na obr. 1 je čelní pohled na vzduchovou skříň 1 procesního hořáku, kde je vidět příruba 11 s otvory pro přichycení vzduchové skříně k neznázorněné procesní peci. Navíc je zde v zásadě vidět jen čtvercový kanál 4, do kterého je přiváděn spalovací vzduch B. Příruba 2 slouží pro připojení k přívodnímu potrubí spalovacího vzduchu. Průtok spalovacího vzduchu může být regulován pomocí regulační páky 3. O tom bude pojednáno později.

Příruba vzduchové skříně 11 je dále vybavena několika otvory. Jedná se o otvor 23 pro průchod neznázorněného stabilizačního hořáku, a otvory 24 pro průchod sekundárních trysek distribuce plynu. U otvorů 24 průchodu pro sekundární trysky jsou díry 25 pro ukotvení neznázorněných připojovacích šroubů. Díry 22 pro šroub jsou pak přítomny pro přichycení stabilizačního hořáku.

Na obr. 2 je řez podél linie A-A z obr. 1. Je na něm vidět, že vzduchová skříň 1 obsahuje kruhový vzduchový kanál 12, ve kterém je uspořádána tryska 5 pro vzduch. Tryska 5 pro vzduch má na výstupu kuželové zúžení 14, které přechází do válcového usměrňovače 6. Tryska 5 pro vzduch je pevně uložena na vzduchové cloně 15 pevně uspořádané na okraji vnitřního obvodu vzduchového kanálu 12. Druhá tryska 7 pro směs vzduchu a spalin, která v zásadě navazuje na trysku 5 pro vzduch je kuželového tvaru a je na výstupu zakončena válcovým usměrněním 8. Vstupní průměr trysky 7 je větší než průměr usměrňovače 6 trysky 5. Tryska 7 pro směs vzduchu a spalin je opatřena na svém vstupním okraji spalinovou clonou 17, a je na ní uspořádána posuvně po vnitřním límci 9. Ten je uspořádán před vzduchovým kanálem 12 a má v zásadě i stejný průměr. Vstupní okraj vnitřního límce 9 je uspořádán na výstupním okraji kolene 18 redistribučního kanálu 16, který představuje zpětné vedení pro spaliny C přiváděné z prostoru před výstupem z vnitřního límce 9, který je dále vymezen vnějším límcem 19. Z druhé strany kolene 18 redistribučního kanálu 16 je konec vzduchového kanálu 12. Vzduchová clona 15 ukončuje vzduchový kanál 12. V řezu podél linie A-A jsou vidět dva redistribuční kanály 16, ale celkově jsou čtyři, jak je vidět na obr. 1. Redistribuční kanál 16 je v zásadě proveden jako trubka.

Vnitřní límec 9, společně s vnějším límcem 19 upevněným k přírubě 11 tedy vymezuje prostor, ze kterého jsou nasávány přes redistribuční kanál 16 spaliny zpátky do prostoru, který je vymezen clonami 15 a 17 trysek 5, 7. Vstupy do redistribučních kanálů 16 jsou v otvorech 20 příruby 11, která je pevně připojena na vnějším obvodě vnitřního límce 9, a to v pomyslné rovině x, která je na obr. 2 zobrazena čárkovanou čarou a je před ústím trysek 7 a zároveň je na tuto přírubu 11 připevněn vnější límec 19, a to z druhé strany než jsou připojeny redistribuční kanály 16.

Spalovací vzduch B vstupuje do čtvercového kanálu 4 a odtud dále do vzduchového kanálu 12 a ze vzduchového kanálu 12 do trysky 5 pro vzduch. Spaliny C jsou vedeny z prostoru vymezeného vnitřním límcem 9 a vnějším límcem 19 přes přírubu 11 čtyřmi redistribučními kanály 16 přes kolena 18 zpět do prostoru před vstupní okraj trysky 7 pro směs vzduchu a spalin, jak již bylo uvedeno, do prostoru, který je vymezen clonami 15, 17.

Mezi vzduchovou clonou 15, na které je připevněna tryska 5 a spalinovou clonou 17 trysky 7 je uspořádána vzpěra 21, která je připojena a ovládána regulační pákou 3, která je vidět na obr. 1. Tato vzpěra vymezuje specifickou vzdálenost mezi tryskami 5, 7 a tím je možné docílit změny podtlaku a nasát tak požadované množství spalin z prostoru spalovací pece skrze redistribuční kanály 16.

Vzduchový kanál 12 je opatřen připojovací přírubou 13 s otvory pro plynový hořák opatřený připojovacím límcem 10 pro usazení plynového hořáku a vymezení vůle.

Průmyslová využitelnost

Vzduchová skříň s recirkulací spalin umožňuje efektivně měnit charakteristiku plamene a tím snížit emise NOx. Recirkulaci spalin je možné využít ve standardních aplikacích, tzn. v rafineriích, energetice a těžkém průmyslu. Vzduchová skříň s recirkulací spalin může být použita tam, kde se jako palivo spaluje zemní plyn, rafinérský plyn, případně i tam, kde jako sekundární palivo slouží kapalné palivo. Ve výše popsané konfiguraci je možné dosahovat podobného množství emisí NOx, jako s low-NOx či ultra low-NOx hořáky.

Recirkulace spalin také přináší vyšší míru stabilizace plamene, neboť díky nasátí spalin do spalovacího vzduchu dochází k jeho ohřátí. Přítomnost vyššího množství CO_2 a vodních par ve směsi spalovacího vzduchu a spalin může mít za následek zvýšení emisivity plamene a v určité konfiguraci přispět k lepšímu ohřevu procesních látek.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Vzduchová skříň s recirkulací spalin, opatřená připojovací přírubou (13) pro připojení plynového hořáku, **vyznačující se tím**, že obsahuje kruhový vzduchový kanál (12), do kterého je shora zaústěn kanál (4) přívodu vzduchu (B), přičemž ve vzduchovém kanále (12) je uspořádána tryska (5) pro vzduch upevněná na vzduchové cloně (15), přičemž tryska (5) pro vzduch má na výstupu kuželové zúžení (14), které přechází do válcového usměrňovače (6), přičemž na vzduchový kanál (12) navazuje vnitřní límec (9), ve kterém je na spalinové cloně (17) posuvně uspořádána tryska (7) pro směs vzduchu (B) a spalin (C), která je kuželového tvaru, přičemž její vstupní průměr je větší než průměr usměrňovače (6) trysky (5) a na výstupu je zakončena válcovým usměrněním (8), přičemž na vnějším obvodu vnitřního límce (9) je uspořádána příruba (11) pro přichycení vzduchové skříně k procesní peci, a to v pomyslné rovině (x), která je před ústím trysky (7) a na ni je z jedné strany připevněn vnější límec (19) obklopující ústí vnitřního límce (9) a z druhé strany jsou na otvory (20) v přírubě (11) upevněny čtyři redistribuční kanály (16) pro spaliny rozprostírající se od prostoru vymezeného vnitřním límcem (9) a vnějším límcem (19) přes koleno (18) do prostoru vymezeného clonami (15, 17), přičemž mezi vzduchovou clonou (15) trysky (5) a spalinovou clonou (17) trysky (7) je uspořádána vzpěra (21), která je připojena na regulační páku (3) umístěnou uvnitř kanálu (4).

2. Vzduchová skříň podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kanál (4) je proveden jako čtvercový.

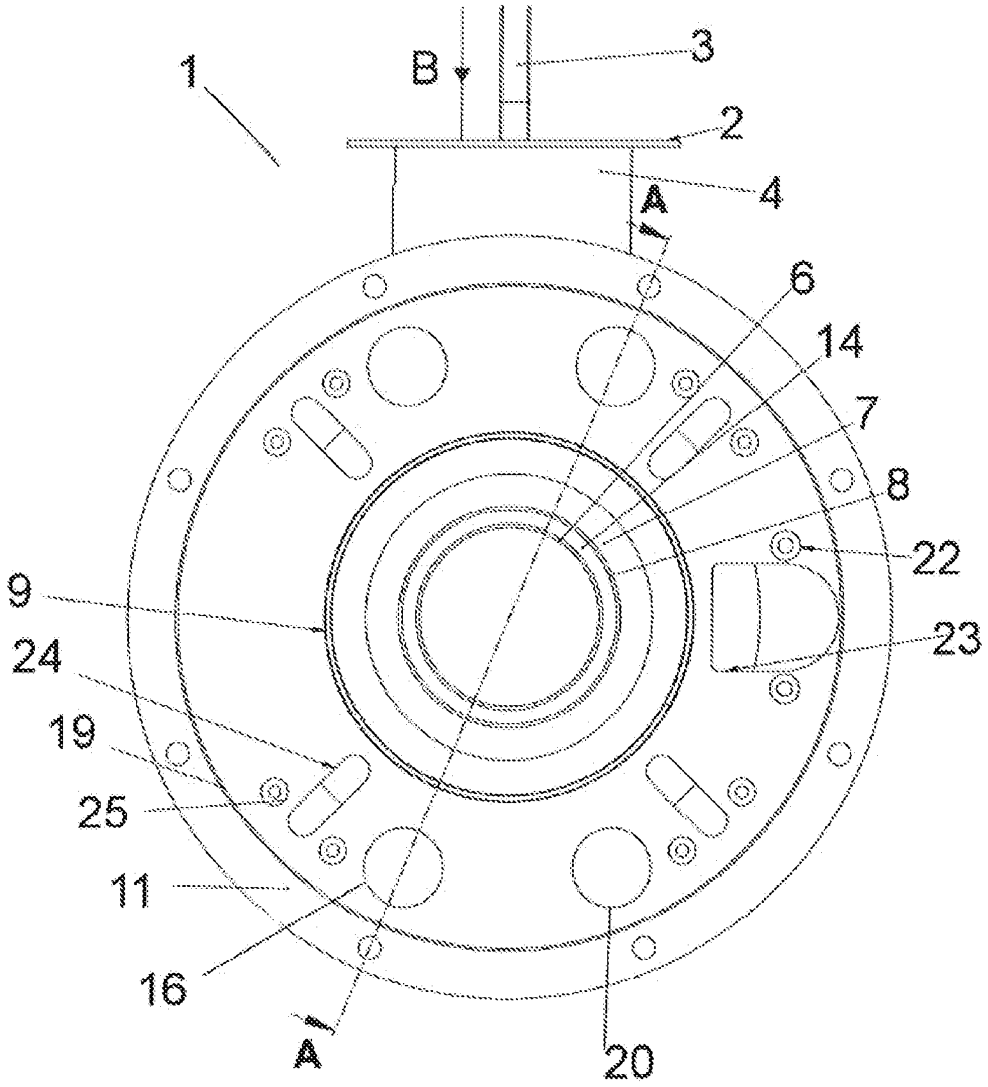
3. Vzduchová skříň podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že redistribuční kanály (16) jsou provedeny jako trubky.

2 výkresy

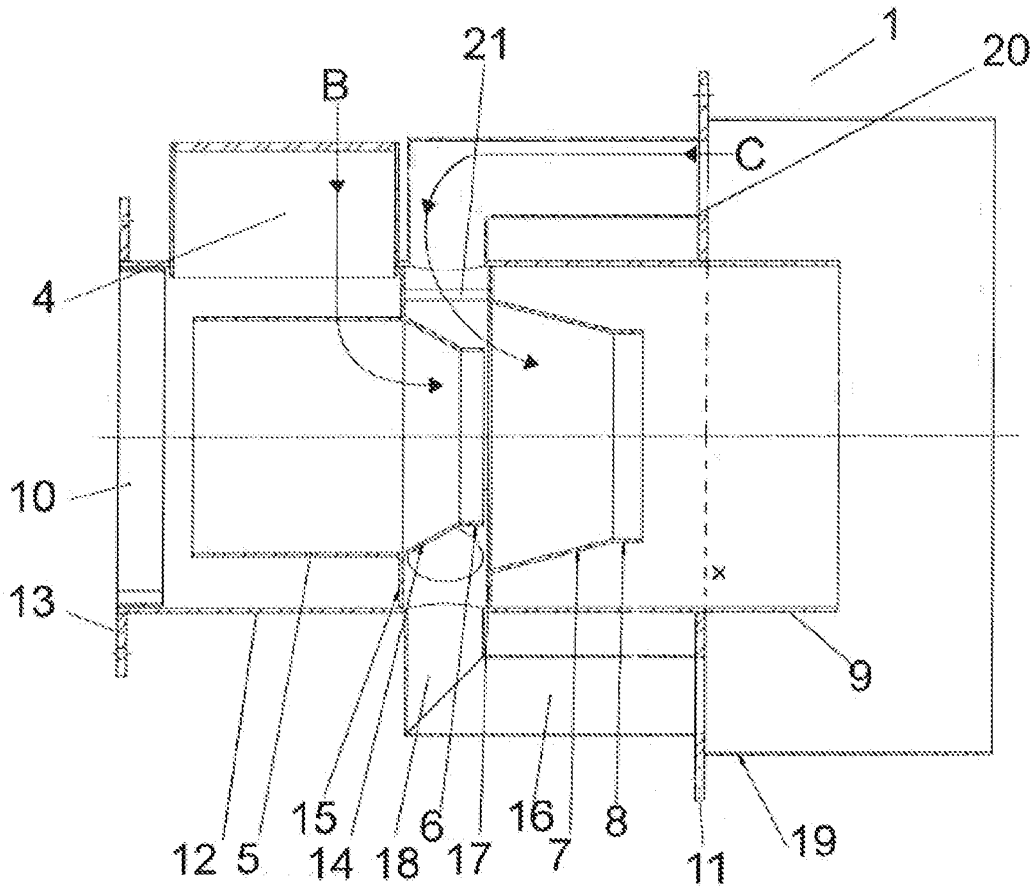
Seznam vztahových značek

B	spalovací vzduch
C	spaliny
1	vzduchová skříň hořáku
2	příruba
3	regulační páka
4	kanál
5	tryska pro vzduch
6	usměrňovač
7	tryska pro směs vzduchu a spaliny
8	usměrnění
9	vnitřní límec
10	připojovací límec
11	příruba vzduchové skříně
12	vzduchový kanál
13	připojovací příruba
14	zúžení
15	vzduchová clona
16	redistribuční kanál
17	spalinová clona
18	koleno
19	vnější límec
20	otvory v přírubě pro distribuční kanály
21	vzpěra
22	díry pro šroub na přichycení stabilizačního hořáku
23	otvor pro průchod stabilizačního hořáku

24 otvor pro průchod sekundárních trysek
25 díra pro uchycení stabilizačního šroubu



Obr. 1



Obr. 2