

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 2458

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁷ :

F 23 C 10/02

F 23 C 10/06

F 22 B 31/00

(19) .
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 16.07.2002

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **17.07.2001**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2001/906993**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.03.2003**
(Věstník č. 3/2003)

(71) Přihlašovatel:

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, Barberton,
OH, US;

(72) Původce:

Belin Felix, Brecksville, OH, US;
Maryamchik Mikhail, Copley, OH, US;
Kavidass Sundara M., Uniontown, OH, US;
Walker David J., Wadsworth, OH, US;
Wietzke Donald L., Carlsbad, CA, US;

(74) Zástupce:

Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

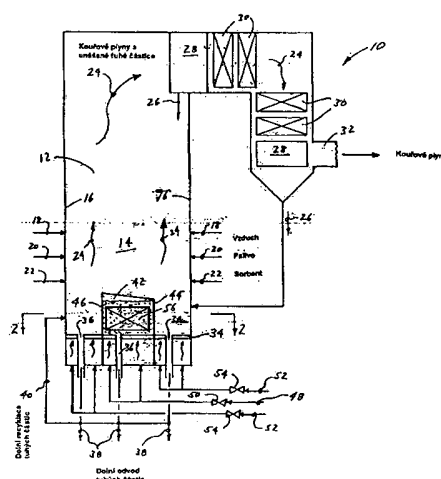
(54) Název přihlášky vynálezu:

Kotel s cirkulační fluidní vrstvou a řiditelným vestavěným tepelným výměníkem

(57) Anotace:

Kotel (10) s cirkulační fluidní vrstvou CFB (14), mající jednu nebo několik skříní (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB (46) obsahují topné povrchy (56, 74, 80) a umístěné uvnitř dolní části kotle (10), což zajišťuje kompaktní a účinnou konstrukci se zmenšenou půdorysnou plochou. Topné povrchy (56, 74, 80) jsou umístěné v bublinkovité fluidní vrstvě BFB (46) umístěné nad mřížkou (34) a/nebo v pohybující se cirkulační fluidní vrstvě (14) pod mřížkou (34) uvnitř dolní části kotle (10). Tuhé částice v bublinkovité fluidní vrstvě BFB (46) jsou udržovány ve stavu této pomalu se pohybující bublinkovité fluidní vrstvy BFB (46) pomocí samostatně ovladatelného přívodu fluidního plynu (48). Samostatně ovladatelný přívod fluidního plynu (48) se používá k řízení úrovně fluidní vrstvy v bublinkovité fluidní vrstvě BFB (46) nebo pro řízení průtoku tuhých částic skrze bublinkovitou fluidní vrstvu BFB (46). Tuhé částice odváděné z bublinkovité fluidní vrstvy BFB (46) mohou být vráceny přímo nazpět do okolního prostředí v kotli (10) nebo jsou odvedeny ven ze systému a zlikvidovány nebo recyklovány nazpět do kotle (10). Tuhé částice, které jsou recyklovány nazpět do kotle (10) mají méně tepla a mohou být použity k

řízení teploty rychle se pohybující cirkulační fluidní vrstvy CFB (14) v kotli (10).



01-1943-02-Če

Kotel s cirkulační fluidní vrstvou a říditelným vestavěným tepelným výměníkem

Oblast techniky

Tento vynález se týká obecně reaktorů nebo kotlů s fluidní vrstvou (CFB), jako například těch, které jsou používány v elektrárnách a specificky nové a výhodné konstrukce kotlů s fluidní vrstvou, která umožňuje řízení teploty uvnitř reakční komory a/nebo odpadních tuhých částic. Konstrukce kotlů s fluidní vrstvou podle tohoto vynálezu zahrnuje a podporuje nejen CFB, ale rovněž jeden nebo několik bublinkovitých fluidních vrstev (BFB) v dolní části reaktorové skříně CFB. To znamená, že uvnitř rychlé oblasti CFB je udržována jedna nebo několik pomalých bublinkovitých fluidních vrstev. Konstrukce topného povrchu je umístěna v bublinkovité fluidní vrstvě BFB. Přenos tepla do topného povrchu je řízen přívodem samostatně ovladatelného fluidního plynu do bublinkovité fluidní vrstvy s cílem buď udržovat požadovanou úroveň vrstvy nebo řídit průchod tuhých částic touto bublinkovitou fluidní vrstvou BFB.

Dosavadní stav techniky

Většina tepelných výměníků pracujících s bublinkovitou fluidní vrstvou, podle dosud známých vynálezů, je umístěna mimo reakční komoru CFB a zabírá alespoň jednu stěnu skříně kotle.

Například patentové přihlášky U.S. No.5526775 a 5533471, podané Hyppänenem popisují reaktor s fluidní vrstvou CFB, mající přiléhající bublinkovitou fluidní vrstvu s integrálním tepelným výměníkem. Patentová přihláška U.S. No.5533471 popisuje umístění pomalé fluidní vrstvy pod a na stranu dna rychlé komory CFB. V patentové přihlášce U.S. No.5526775 je pomalá bublinkovitá fluidní vrstva nad a na straně rychlého CFB. Každá z pomalých fluidních vrstev je řízena tak, že je částicím umožněno unikat nazpět do hlavní komory CFB otvorem ve straně pomalé fluidní vrstvy. Tyto tepelné výměníky dále vyžadují odlišnou úroveň rozvádění plynu v každé vrstvě, což značně komplikuje strukturu systému CFB. Půdorys takového CFB může být díky tomu značně zvýšen.

Další patentové přihlášky popisují součásti tepelných výměníků, které jsou umístěny nad mřížkou CFB kotle, ale nikoliv v oblasti pomalé bublinkovité fluidní vrstvy. Patentová přihláška U.S. No.5190451, podaná Goldbachem například popisuje komoru CFB, mající tepelný výměník ponořený do fluidní vrstvy na spodním konci komory. Vrstva má pouze jeden injektor vzduchu, určený pro řízení cirkulace pro celou vrstvu.

Patentová přihláška U.S. No.5299532 podaná Dietzem popisuje reaktor CFB mající recyklační komoru, která bezprostředně sousedí s hlavní komorou CFB. Recyklační komora přijímá částečně spálené částice z odlučovacího cyklonu, který je připojen mezi recyklační komoru a horní výstup hlavní komory CFB. Tepelný výměník je umístěn uvnitř recyklační komory a tato recyklační komora je oddělena od hlavní komory CFB stěnami naplněnými vodou a zabírá část spodního prostoru skříně pece. Recyklační komora není protažena směrem ven ze skříně reaktoru.

Patentová přihláška U.S. No.5184671, podaná Alisonem a

kolektivem, popisuje tepelný výměník, mající více oblastí fluidní vrstvy. Jedna oblast má povrchy tepelného výměníku, zatímco ostatní oblasti jsou použity pro řízení rychlosti přenosu tepla mezi materiálem fluidní vrstvy a povrchem tepelného výměníku.

Žádná z těchto předchozích konstrukcí bublinkovité fluidní vrstvy není realizována takovým způsobem, který by zjednodušoval celkovou konstrukci CFB reaktoru a povoloval snadný přístup ke stěnám skříně reaktoru a umožňoval tak přívod reagentů, údržbu a kontroly.

Podstata vynálezu

Tento vynález má za úkol překonat omezení předchozích konstrukcí pomalých CFB kotlů (reaktorů) s tepelnými výměníky a to pomocí CFB kotle nebo reaktoru, majícího vnitřní tepelný výměník v pomalé bublinkovité fluidní vrstvě a bez zvýšení podlahové plochy CFB kotle.

Podle toho je jedním z úkolů tohoto vynálezu zkonstruovat cirkulační kotel s fluidní vrstvou (CFB), který by byl tvořen komorou CFB kotle, mající boční stěny a mřížku, definující podlahu ve spodní části reakční komory CFB, určenou pro přivádění fluidního plynu do reakční komory CFB. Dále zde budou prostředky pro přívod fluidního plynu do první části mřížky v příslušném objemu, který by byl postačující pro vytvoření rychle se pohybující fluidní vrstvy fluidních tuhých částic v první zóně reakční komory CFB a dále prostředky pro přivedení fluidního plynu do druhé části mřížky v takovém množství, které by bylo dostatečné pro vytvoření bublinkovité fluidní vrstvy fluidních tuhých částic v druhé zóně reakční komory CFB. Objem fluidního plynu přiváděného do první zóny je ovladatelný nezávisle na

množství fluidního plynu přiváděného do jiných zón. Rovněž jsou zde prostředky pro odvod tuhých částic z první a druhé zóny, s jejich pomocí se tyto částice z CFB kotle vylučují nebo jsou recyklovány nazpět do CFB kotle a takto je zajištěno řízení rychlé fluidní vrstvy.

Tato konstrukce rozděluje CFB kotel do dvou částí: první část nebo zóna, která plní funkci rychle se pohybující cirkulační fluidní vrstvy, a druhá oblast nebo zóna, která plní funkci pomalé bublinkovité fluidní vrstvy.

Výška pomalé bublinkovité fluidní vrstvy je řízena v rozsahu odpovídajícím výšce stěn skříně kotle. Mezi mechanismy pro řízení pomalé bublinkovité fluidní vrstvy patří výstupy vedoucí skrze horní část skříně kotle a výstup s ventilem skrze spodní okraje stěn skříně kotle.

U alternativního provedení konstrukce kotle má část mřížky dna otvory, které postačují k propadnutí částic skrze mřížku. Tepelný výměník je umístěn přímo pod hlavní komorou CFB kotle. Sekundární přívod fluidního plynu je vyústěn v oblasti mřížky nad tepelným výměníkem. Množství částic, které propadávají skrze mřížku do oblasti pod ní, je u bublinkovité fluidní vrstvy ovladatelné a to pomocí řízení rychlosti jejich vylučování nebo recyklování.

U dalšího provedení konstrukce kotle je uvedena skříň nad mřížkou, určená pro tepelný výměník, zkombinována s druhým tepelným výměníkem umístěným pod mřížkou.

Vylepšená konstrukce CFB kotle podle tohoto vynálezu umožňuje snížení podlahové plochy (půdorysu) CFB kotle a umožňuje také napřímění stěn skříně kotle. Konstrukce je jednodušší a zajišťuje snazší přístup ke stěnám skříně a pro přívod reagentů.

Různé rysy a vlastnosti nové konstrukce kotle, které jsou příznačné pro tento vynález, jsou popsány v připojených

patentových nárocích a tvoří část celkového popisu vynálezu.

Seznam obrázků na výkresech

Pro lepší pochopení vynálezu, jeho provozních výhod a specifických cílů, kterých je dosaženo jeho použitím, jsou zde poskytnuty odkazy na připojené výkresy a popis, který objasňuje upřednostňovaná provedení tohoto vynálezu.

Obr. 1 je pohled v řezu na CFB kotel v prvním provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje skříň bublinkovité fluidní vrstvy BFB uvnitř CFB kotle;

Obr. 2 je pohled v půdorysném řezu na CFB kotel z obr. 1, nyní ve směru šipek 2-2;

Obr. 3 je částečný řez CFB kotlem ve druhém provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje odstraňování tuhých částic ze skříně bublinkovité fluidní vrstvy BFB prostřednictvím jednoho nebo několika vnitřních kanálů;

Obr. 4 je částečný řez CFB kotlem ve třetím provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje odstraňování tuhých částic ze skříně bublinkovité fluidní vrstvy BFB prostřednictvím jednoho nebo několika ventilů nemechanické konstrukce;

Obr. 5 je částečný řez CFB kotlem ve čtvrtém provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje umístění topného povrchu pod konstrukci trubek přívodu vzduchu, umístěnou pod horním povrchem mřížky CFB kotle;

Obr. 6 je částečný řez CFB kotlem v pátém provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje umístění topného povrchu do konstrukce trubek přívodu vzduchu, umístěné pod horním povrchem mřížky CFB kotle;

Obr. 7 je částečný řez CFB kotlem v šestém provedení podle tohoto vynálezu, který znázorňuje umístění topného

povrchu jako do konstrukce trubek přivedu vzduchu, tak i pod ní; tato konstrukce je umístěna pod horním povrchem mřížky CFB kotle;

Obr.8 je částečný řez CFB kotlem, popisující aplikaci několika principů tohoto vynálezu;

Obr.9 až Obr.14 jsou půdorysné pohledy na alternativní umístění nebo pozice skříně bublinkovité fluidní vrstvy BFB v CFB kotli; tato BFB fluidní vrstva obsahuje topné povrchy v provedení podle tohoto vynálezu;

Obr.15 je perspektivní pohled na dolní část CFB kotle, znázorňující jeden možný způsob konstrukce skříně bublinkovité fluidní vrstvy BFB; a

Obr.16 je další perspektivní pohled na dolní část CFB kotle, znázorňující další způsob konstrukce skříně bublinkovité fluidní vrstvy BFB.

Příklady provedení vynálezu

Termín CFB, který je používán dále v textu, znamená CFB reaktor nebo spalovací komoru, ve které dochází k procesu spalování. Zatímco tento vynález je přímo směřován k popisu kotlů nebo parních generátorů, které využívají CFB spalovací komory jako prostředku k vytváření tepla, rozumí se, že tento vynález lze pohotově použít v jiných typech CFB reaktorů. Například lze tento vynález aplikovat v reaktoru, jenž je použit pro chemické reakce jiné, než je proces spalování, nebo tam, kde je směs plynů a tuhých částic ze spalovacího procesu přiváděna do reaktoru pro další zpracování a samotný spalovací proces probíhá jinde, nebo tam, kde reaktor pouze poskytuje skříň či místo, kde jsou tuhé částice vtaženy do plynu, který není nutně vedlejším produktem spalovacího procesu.

Nyní na výkresech, kde odpovídající čísla pozic odkazují na stejná čísla součástí na jednotlivých obrázcích, obzvláště na obr.1, je popsán reaktor nebo kotél s cirkulační fluidní vrstvou (CFB), který je obecně označován jako CFB kotél 10.

Tento CFB kotél 10 má reaktorovou nebo reakční komoru 12 neboli také skříň peci, která obsahuje cirkulační fluidní vrstvu CFB 14. Jak je známo těm, kteří mají své zkušenosti v tomto průmyslovém oboru, reakční komora 12 je obvykle obdélníkového průřezu a je tvořena kapalinou chlazenými membránovitými trubkovými stěnami 16, jenž jsou typicky tvořeny trubkami přepravujícími vodu nebo páru a jsou navzájem od sebe odděleny ocelovou membránou, aby bylo dosaženo plynotěsné konstrukce reakční komory 12.

Vzduch 18, palivo 20 a sorbent 22 jsou přiváděny do dolní části reakční komory 12, a reagují ve spalovacím procesu a produkují horké kouřové plyny a obsažené tuhé částice 24, které procházejí skrze reakční komoru 12. Horké kouřové plyny a obsažené tuhé částice 24 jsou poté unášeny několika čistícími a teplo odnímajícími stupni 28, 30 a až poté jsou horké kouřové plyny odvedeny do odsávacího kanálu 32, jak je znázorněno na obrázku. Shromážděné tuhé částice 26 se vracejí do spodní části reakční komory 12, kde dochází k dalšímu procesu jejich spalování nebo reakci.

Spodní část reakční komory 12 je opatřena rozváděcí mřížkou 34 pro rozvádění fluidního plynu (která je s výhodou ve formě perforované desky nebo podobné konstrukce, opatřené mnoha bublinkovými krytkami, (nejdou nakresleny)), kterou tento fluidní plyn prochází (obvykle se jedná o vzduch) a je přiváděn pod tlakem do komory s cílem fluidizovat palivo 20, sorbent 22, shromážděné tuhé částice 26 a recyklované tuhé částice 40 (opsané jako *infra*), které byly ze systému vyloučeny. Jakýkoliv dodatečný vzduch 18, potřebný pro

kompletní spalování paliva 20, je výhodně přiváděn skrze stěny 16 skříně, jak je zobrazeno šipkou. Takto je vytvořena rychle se pohybující fluidní vrstva CFB 14 nad rozváděcí mřížkou 34, s tuhými částicemi pohybujícími se rychle uvnitř a skrze fluidní plyny, jenž jsou produktem spalovacího procesu.

Ačkoliv se CFB 14 vyznačuje energickou cirkulací obsažených tuhých částic, některé z nich nemohou být unášeny vzhůru proudícím plynem z mřížky 34 a spadají tedy nazpět směrem ke mřížce 34, zatímco ostatní pokračují v pohybu směrem nahoru skrze komoru 12, jak bylo popsáno dříve. Některé tuhé částice jsou odstraněny ze spodní části komory 12 prostřednictvím drenážních svodů 36 a mohou být odvedeny ze systému jak je znázorněno odvodem částic 38, nebo recyklovány jako částice 40. Tok tuhých částic odstraněných pomocí drenážních svodů 36 může být řízen libovolným známým způsobem, například mechanickými otočnými ventily nebo šrouby, nebo pomocí vzduchem poháněných dopravníků nebo ventilů, nebo jejich vzájemnou kombinací. V jakémkoliv případě bude vhodné, aby dolní část komory 12 byla volně přístupná intenzivně spadávajícím tuhým částicím.

Podle tohoto vynálezu v jeho nejjednodušší formě skřín 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB má stěny 44 a je umístěna nad mřížkou 34 v komoře 12 v její spodní části a obsahuje bublinkovitou fluidní vrstvu BFB 46 během provozu kotle CFB 10. Stěny 44 skříně oddělují bublinkovitou fluidní vrstvu BFB 46 od cirkulační fluidní vrstvy CFB 14. Bublinkovitá fluidní vrstva BFB 46 je vytvořena samostatně přívodem a řízením fluidního plynu skrze mřížku 34; to znamená nezávisle na té části fluidního plynu přiváděného skrze mřížku 34, která tvoří cirkulační fluidní vrstvu CFB 14. CFB Kotel 10 je rozdělen do dvou obecných typů oblastí nebo zón nad mřížkou,

kde jsou tyto vytvořeny. zóny přívodem a řízením různých množství fluidního plynu skrze mřížku 34 do každé zóny. První zóna je samozřejmě hlavní cirkulační fluidní vrstva CFB 14, zatímco druhá zóna je bublinkovitá fluidní vrstva BFB 46 obsažená uvnitř zóny hlavní cirkulační fluidní vrstvy CFB 14.

Jak je nakresleno na obr.1, fluidní plyn 48 přiváděný do bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46 je řízen ventilem nebo ovládacím prvkem, schématicky označeným 50. Fluidní plyn 52 přiváděný do komory k vytvoření cirkulační fluidní vrstvy CFB 14 je řízen ventilem nebo ovládacím prvkem, schématicky označeným 54.

Uvnitř skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB je sestava topných povrchů 56, které absorbují teplo z bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46. Topný povrch 56 může být výhodně ve formě přehřívače, dohřívače, ohřívače, odpařovacího kotle nebo kombinací těchto typů topných povrchů, které jsou v daném oboru dostatečně známy. Topný povrch 56 je obvykle hadovitou konstrukcí trubíc, které přenášejí tepelné nosné médium, například vodu, dvoufázovou směs vody a páry nebo páru. Zatímco reakční komora 12 pracuje v režimu CFB, bublinkovitá fluidní vrstva BFB 46 pracuje a je řízena samostatně (například pomocí ovládacího prvku 50), množstvím fluidního plynu 48, přiváděného do této části mřížky 34 pod skříní 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB. Spadávající tuhé částice 24 z CFB 14 ve spodní části reakční komory 12 napájejí bublinkovitou fluidní vrstvu BFB 46. Stěny 44 skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB mohou být ve stejné nebo odlišné výšce, a vertikální, sklopené nebo kombinované. Horní část skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB může být sklopena nebo v podstatě horizontální a v případě potřeby částečně zakryta. Nicméně je výhodné, aby maximální výška nebo úroveň bublinkovité fluidní vrstvy BFB

46 uvnitř skříně 42 byla omezena na výšku nejkratší stěny 44 skříně 42. Jak je nakresleno na obr.3, jedno upřednostňované umístění skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB je ve střední části komory 12. Nicméně, jak je znázorněno na obr.9

až obr.14, ~~infra,~~ jiná umístění skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB ve spodní části komory 12 jsou rovněž přijatelná.

Důležitým aspektem tohoto vynálezu je to, že bublinkovitá fluidní vrstva BFB 46 může být řízena a tak může být řízen i přenos tepla do topných povrchů 56, umístěných uvnitř bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46. Tohoto lze dosáhnout buď řízením úrovně tuhých částic v bublinkovité fluidní vrstvě BFB 46 nebo řízením objemu procházejících tuhých částic topným povrchem 56, umístěným v bublinkovité fluidní vrstvě BFB 46.

Obr. 3 popisuje volitelné prostředky pro řízení přenosu tepla v bublinkovité fluidní vrstvě BFB 46, které jsou tvořeny jedním nebo několika kanály 58, protaženými ze spodní části bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46, přímo nad mřížkou 34 do horní části nebo nad nejnižší částí stěn 44, a kanál(y) 58 může mít jakoukoli univerzální konfiguraci, která splní tato kritéria. Pod každým kanálem 58 je plynový kanál 57 a samostatný fluidní prostředek, přivádějící fluidní plyn 60, řízený pomocí ventilu 62. Fluidizováním tuhých částic v kanálu 58 umístěným přímo nad plynovým kanálem 57 je podporován jejich pohyb směrem vzhůru kanálem 58, což způsobí vyvedení tuhých částic z bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46, do okolní cirkulační fluidní vrstvy CFB 14. Jakmile je tok fluidního plynu 60 zvýšen, nebo jsou aktivovány další kanály 58, celkový odvod tuhých částic z bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46 eventuálně překročí přívod tuhých částic do vrstvy BFB 46 z vrstvy CFB 14, což způsobí snížení hladiny vrstvy. Čím

více překročí objem tuhých částic odváděných z vrstvy BFB 46 objem tuhých částic přiváděných z vrstvy CFB 14, tím níže poklesne úroveň vrstvy.

Obr.4 popisuje další prostředek pro řízení tepelného přenosu do bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46, který zahrnuje instalaci jednoho nebo několika nemechanických ventilů 64, každý s vlastním říditelným přívodem plynu 66, ovládaným pomocí plynového kanálu 57, a ventilu 68. Plyn protékající v blízkosti ventilů 64 podporuje odtok tuhých částic ze spodní části bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46 do vrstvy CFB 14. Znovu zde řízení toku plynu a/nebo počet aktivovaných ventilů 64 může řídit bublinkovitou fluidní vrstvu BFB 46 způsobem podobným tomu výše.

Pokud je celkový objem odvedených tuhých částic nižší než objem tuhých částic přivedených, pak bude hladina vrstvy 46 konstantní, a bude definována výškou nejnižší stěny 44. Za takové situace způsobí zvýšení odvodu tuhých částic ze spodní části vrstvy 46 (pomocí metody z obr.3 nebo 4), zvýšení přívodu „čerstvých“ tuhých částic z horní části vrstvy 46 do topného povrchu 56. Tímto dojde k zintenzivnění tepelného přenosu mezi vrstvou 46 a topným povrchem 56. Pokud objem odvodu z vrstvy 46 bude ještě dále zvyšován, pak se hladina vrstvy sníží a zredukuje se i plocha topného povrchu 56 ponořeného do tuhých částic vrstvy 46. Protože rychlost přenosu tepla pro ponořené části topného povrchu je významně nižší než pro ponořené části, bude celkový objem přenosu tepla do topného povrchu snížen, stejně jako objem média pro přenos tepla, jenž touto oblastí projde. To umožňuje operátorovi CFB kotle 10 zvýšenou provozní flexibilitu, protože celkový přenos tepla může být řízen různými režimy - konstantní nebo proměnnou úrovní vrstvy 46 - jak je definováno provozními požadavky nebo vhodnými

podmínkami provozu.

Když je teplo přenášeno z tuhých částic do topného povrchu 56, teplota tuhých částic v bublinkovité fluidní vrstvě BFB 46 se bude lišit od vrstvy CFB 14. Pokud je vyžadován odvod tuhých částic ze spodní části CFB kotle 10, může být výhodné odvést tyto tuhé částice z bublinkovité fluidní vrstvy BFB 46, protože odvodový chlazený ložový popel z CFB komory 12 snižuje praktické tepelné ztráty, ke kterým by v každém případě došlo, při odvodu žhavějších tuhých částic.

Obr. 5 ukazuje další způsob implementace vynálezu. U tohoto provedení je dolní část CFB komory 12 vybavena fluidní rozváděcí mřížkou 34, se svým vlastním přívodem fluidního plynu 52. Nicméně jedna nebo několik částí 70 mřížky 34 je vybavena vlastním samostatně řízeným přívodem 72 plynu. Část 70 mřížky má sestavu trubek 76 přivádějících plyn, opatřených mnoha bublinkovými krytkami 78, které jsou rozmístěny v jisté vzdálenosti od sebe a vytvářejí tak prostory dostatečné k propadnutí tuhých částic z vrstvy dolů skrze mřížku. Dle jednoho aspektu tohoto vynálezu tyto částice propadnou skrze topný povrch 74 umístěný v blízkosti mřížky 34, ale pod horní stranu úrovně, ve které je instalována mřížka 34. U takové konfigurace je topný povrch dostatečně vhodný pro chlazení odváděných tuhých částic před jejich vyvedením (jak bylo popsáno výše) nebo recyklací nazpět do CFB kotle 10.

Tuhé částice procházející směrem dolů, projdou přes topný povrch 74, což povede k přenosu tepla mezi tuhými částicemi a topným povrchem 74. Znovu i zde celkový tepelný přenos lze řídit ovládáním průtoku tuhých částic přes topný povrch. Tuhé částice mohou být poté odvedeny nebo nazpět recyklovány do cirkulační fluidní vrstvy CFB 14, stejně jako výše. Takový odváděcí nebo recyklační průtok může být řízen

s pomocí známých ovládacích prvků, například mechanických zařízení jako jsou otočné ventily nebo šrouby, nebo nemechanických zařízení, jako jsou pneumatické dopravníky nebo ventily, nebo kombinací mechanických a nemechanických zařízení. Obr. 6 a obr. 7 ukazují další modifikace umístění topného povrchu 74 pod úroveň mřížky. Na obr. 6 je topný povrch 80 umístěn proloženě mezi trubky přívodu vzduchu v části 70, zatímco na obr. 7 je topný povrch 74 umístěn pod trubkami přívodu vzduchu v části 70 a dodatečný topný povrch 80 je zde umístěn proloženě mezi trubkami přívodu vzduchu v části 70. Navržením způsobu umístění skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB s topným povrchem 74, 80 do CFB komory 12, jako protiklad k umístění ke straně mimo CFB kotel 10, lze snížit celkovou půdorysnou plochu zabranou CFB kotlem 10. Dále může mít CFB komora 12 rovné boční stěny 16, které snižují potřeby údržby a erozi zařízení a současně zajišťovat snadnější přístup ke stěnám 16 pro přívod reagentů do spalovacího procesu, pro instalaci doplňkových konstrukcí nebo pro provádění údržby. Rovné stěny 16 skříně komory mohou být použity v případě, že celková plocha mřížky 34 zabraná skříní 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB a zbytkem CFB mřížky 34 je definována jako shodná s půdorysnou plochou horní části CFB komory 12. Vyžadovaná rychlost toku plynu směrem vzhůru může být i nadále dosahována ve spodní části i v tomto případě.

Obr. 8 je částečný řez CFB kotlem, popisující aplikaci několika principů tohoto vynálezu. Jak je znázorněno, může být v konstrukci instalován topný povrch 56, umístěný nad mřížkou 34 a topný povrch 74 umístěný pod trubkami 76 přívodu vzduchu. Topný povrch 80, jako u předchozího provedení, může být v případě potřeby v konstrukci rovněž obsažen. U takového

provedení vynálezu patří mezi prostředky pro řízení tepelného přenosu v bublinkovité fluidní vrstvě BFB 46 jeden nebo několik nemechanických ventilů 64, každý se svým vlastním říditelným přívodem 66 plynu (není nakreslěn), přičemž řízení je zprostředkováno pomocí plynového kanálu 57 a ventilu 68 (není nakreslen).

Zatímco provedení vynálezu ve výše uvedeném textu popisovala skříň 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB umístěné v podstatě ve středu CFB komory 12, může být jedna nebo několik skříní 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB umístěna v různých částech CFB kotle 10, jak je znázorněno na obr. 9 až na obr. 14. Tyto obrázky popisují různé pozice v CFB kotli 10, kam lze umístit jednu nebo několik skříní 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB. Jak je znázorněno v každém případě, skříň 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB je umístěna zcela uvnitř stěn 16 CFB komory 12, a tím je snížena půdorysná plocha CFB kotle 10. Bez ohledu na specifické umístění v CFB kotli 10 lze použít skříní 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB popsané výše k řízení provozu CFB kotle 10 efektivním způsobem, a současně snížit půdorysnou plochu potřebnou pro instalaci CFB kotle 10.

Stěny 44 vytvářející skříň 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB mohou být zhotoveny několika způsoby. Přednostně jsou stěny 44 zhotoveny z kapalinou chlazených trubek z erozi odolného materiálu, jako jsou například cihly nebo jiná ohnivzdorná hmota, která dokáže zabránit erozi trubek během provozu zařízení. Obr. 15 je perspektivní pohled na dolní část CFB komory 12, znázorňující jednu formu konstrukce skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB, která je obzvláště vhodná pro skříň 42, jenž nesousedí se žádnou ze stěn 16 komory. Stěny 44 jsou vyrobeny z kapalinou chlazených trubek 82, zakrytých zdivem nebo ohnivzdorným materiálem 84. vstupní

nebo výstupní sběrač může být součástí konstrukce, podle potřeby k přívodu nebo shromažďování kapaliny přepravované trubkami 82 známým způsobem. Na obr.15 může být vstupní sběrač 86 umístěn pod mřížkou 34 a zásobovat trubky 82. Po obkroužení skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB vytvoří trubky 82 dělicí přepážku 90, která je protažena skrze celou výšku (není nakreslena na obr.15) CFB komory 12, zakončující horní výstupní sběrač (rovněž není nakreslen) nad střechou komory 12.

Dalším konstrukčním provedením, které lze použít v případě, že skříň 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB sousedí s alespoň jednou stěnou 16 komory. Obr.16 je dalším perspektivním pohledem na dolní část CFB komory 12, znázorňujícím takovou konstrukci skříně 42 bublinkovité fluidní vrstvy BFB. I zde jsou stěny 44 skříně zhotoveny z trubek 82 zakrytých ohnivzdorným materiálem; v tomto případě procházejí stěnami 16 komory a jsou opatřeny vstupním sběračem 86 a výstupním sběračem 88.

Zatímco specifická provedení tohoto vynálezu byla znázorněna a popsána v detailech, které vykreslily použití principů tohoto vynálezu, technici znalí tohoto oboru jistě ocení, že lze provádět změny ve formě vynálezu, které spadají do krytí následujícími patentovými nároky, aniž by došlo k odchýlení se od těchto principů. Například může být tento vynález aplikován na novou konstrukci reaktoru nebo kotle s cirkulační fluidní vrstvou, nebo na výměnu, opravu či modifikaci stávajících konstrukcí reaktoru nebo kotle s cirkulační fluidní vrstvou. U některých provedení tohoto vynálezu mohou být některé vlastnosti výhodně použity bez odpovídajícího použití dalších prvků vynálezu. Podle toho všechny změny a provedení řádně spadají do rozsahu vynálezu krytého patentovými nároky.

25.11.03

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB), tvořený CFB reakční komorou (12) mající boční stěny (16) a mřížku (34) definující dno ve spodní části CFB reakční komory (12) pro přívod fluidního plynu do této CFB reakční komory (12), a dále tvořený prostředky pro přívod fluidního plynu do první části mřížky (34) v takovém objemu, který je dostatečný k vytvoření rychle se pohybující fluidní vrstvy (14) tuhých částic v první zóně uvnitř CFB reakční komory (12), a dále prostředky pro přívod fluidního plynu do druhé části mřížky (34) v takovém objemu, který je dostatečný k vytvoření bublinkovité fluidní vrstvy (46) tuhých částic v druhé zóně uvnitř CFB reakční komory (12), vyznačující se tím, že objem fluidního plynu přivedený do jedné zóny lze řídit nezávisle na objemu fluidního plynu přivedeného do zóny druhé a dále tím, že je tvořený prostředky pro odstranění tuhých částic z první a druhé zóny a jejich odvedení z CFB kotle (10) nebo jejich recyklování nazpět do CFB kotle (10).

2. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 1., vyznačující se tím, že se skládá z alespoň jedné skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB definující druhou zónu uvnitř CFB reakční komory (12).

3. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 2. vyznačující se tím, že alespoň jedna skříň (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB je umístěna uvnitř CFB reakční komory (12) buď přibližně v jejím středu a nebo vedle stěny této CFB reakční komory (12).

4. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 1., vyznačující se tím, že se

skládá z několika skříní (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB, definujících druhou zónu uvnitř CFB reakční komory (12).

5. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 4., vyznačující se tím, že několik

skříní (42) bublinkovité fluidní vrstvy je umístěno uvnitř CFB reakční komory (12) jak přibližně v jejím středu, tak i vedle stěny této CFB reakční komory (12).

6. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 1., vyznačující se tím, že se

skládá z alespoň jedné skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB, definující druhou zónu uvnitř CFB reakční komory (12), tato skříň (42) má stěny (16) protažené směrem vzhůru ode dna a každá stěna (16) skříně (42) je orientována vertikálně a svažité.

7. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 1., vyznačující se tím, že se skládá z prvního topného povrchu (56) umístěného v druhé zóně a určeného k absorpci tepla z bublinkovité fluidní vrstvy fluidních tuhých částic.

8. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 7., který se skládá z alespoň jednoho otvoru ve dně v druhé části mřížky (34), dále z nezávisle ovladatelného prostředku pro přívod plynu umístěného pod alespoň jedním otvorem, dále z druhého topného povrchu (74) umístěného pod mřížkou (34) a z kanálu pro tuhé částice, který umožňuje jejich průtok z druhé zóny ke druhému topnému povrchu (74), vyznačující se tím, že tuhé částice přiváděné z druhé zóny a procházející přes druhý topný povrch (74) jsou buď recyklovány zpět do CFB reakční komory (12), nebo jsou z CFB reakční komory (12) odvedeny ven.

9. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 8., který se skládá z třetího topného povrchu (80),

umístěného proložené mezi prostředkem pro přívod fluidního plynu na trase z druhé zóny do druhého topného povrchu (74), vyznačující se tím, že tuhé částice

přiváděné z druhé zóny a procházející přes třetí topný povrch (80) jsou buď recyklovány zpět do CFB reakční komory (12), nebo jsou z CFB reakční komory (12) odvedeny ven.

10. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 9., vyznačující se tím, že první (56), druhý (74) a třetí (80) topný povrch jsou tvořeny buď přehřívacím, dohřívacím, ohřívacím, nebo odpařovacím povrchem.

11. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 6., vyznačující se tím, že skříň (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB je tvořena kapalinou chlazenými trubkami (82) pokrytých erozi odolným materiálem (84).

12. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 11., vyznačující se tím, že kapalinou chlazené trubky (82) vytvářejí dělicí přepážku (90), vedenou uvnitř CFB reakční komory (12), a jsou dále napojeny na vstupní (86) a výstupní (88) sběrač vně CFB reakční komory (12).

13. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 2., vyznačující se tím, že se skládá z prvního topného povrchu (74) umístěného ve skříni (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB určené k absorbování tepla z bublinkovité fluidní vrstvy fluidních tuhých částic a dále z prostředku (58) pro řízení přenosu tepla z bublinkovité fluidní vrstvy (46) fluidních tuhých částic do prvního topného povrchu.

14. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 13., vyznačující se tím, že

prostředek (58) pro řízení přenosu tepla je tvořen zařízením pro ovládání, úrovně fluidní vrstvy ve skříni (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB a pro řízení průtoku tuhých částic skrz skříň (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB.

15. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle

nároku 13., vyznačující se tím, že

prostředek pro řízení přenosu tepla je tvořen jedním nebo

několika kanály (58) pro přenášení tuhých částic z fluidní

vrstvy a protaženými ze spodní části fluidní vrstvy, přímo

nad mřížkou (34) do horní části nebo nad nejnižší částí stěn

(44) skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy BFB, a dále je

tvořen samostatným prostředkem pro přívod fluidního plynu pod

jedním nebo několika kanály (58) a určeným pro fluidizaci

tuhých částic v připojených kanálech a jejich odvod z

bublinkovité fluidní vrstvy (46) do okolní rychle se

pohybující vrstvy (14) fluidních částic.

16. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle

nároku 13., vyznačující se tím, že

prostředek pro řízení přenosu tepla je tvořen jedním nebo

několika nemechanickými ventily (64) pro přenos tuhých částic

z dolní části bublinkovité fluidní vrstvy (46) a dále je

tvořen samostatným prostředkem pro přívod fluidního plynu

v blízkosti jednoho nebo několika nemechanických ventilů (64)

pro fluidizaci tuhých částic a pro jejich odvedení z dolní

části bublinkovité fluidní vrstvy (46) do okolní rychle se

pohybující vrstvy (14) fluidních částic.

17. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle

nároku 13., vyznačující se tím, že

se skládá z alespoň jednoho otvoru ve dně v druhé části mřížky

(34), dále z nezávisle ovladatelných prostředků pro přívod

fluidního plynu pod alespoň jedním otvorem a dále z topného

povrchu umístěného pod mřížkou (34) na trase, která odvádí

tuhé částice z druhé zóny ven z CFB reakční komory (12).

18. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 17., vyznačující se tím, že topný povrch je umístěn pod nezávisle ovladatelným prostředkem pro

19. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 17., vyznačující se tím, že topný povrch je umístěn proloženě mezi nezávisle ovladatelnými prostředky pro přívod fluidního plynu.

20. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB), vyznačující se tím, že se skládá z CFB reakční komory (12) se stěnou (16) a mřížkou (34) definující dno ve spodní části CFB reakční komory (12) pro přívod fluidního plynu do CFB reakční komory (12), tato mřížka (34) je rozdělena do alespoň dvou zón, z nichž každá je zásobována samostatně ovladatelným přívodem fluidního plynu, uvedená

první zóna uvnitř CFB reakční komory (12) je provozována jako rychle se pohybující vrstva fluidních částic (14), a druhá zóna uvnitř CFB reakční komory (12) má skříň (42) bublinkovité fluidní vrstvy a je provozována jako bublinkovitá fluidní vrstva (46) a dále z prostředků pro řízení přenosu tepla z bublinkovité fluidní vrstvy (46) do topného povrchu (56) uvnitř skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy, tento topný povrch (56) je tvořen buď přehřívacím, dohřívacím, ohřívacím, nebo odpařovacím povrchem.

21. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle nároku 20., vyznačující se tím, že prostředek pro ovládání přenosu tepla je tvořen zařízením pro ovládání úrovně fluidní vrstvy uvnitř skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy a průtoku tuhých částic skrze skříň (42) bublinkovité fluidní vrstvy.

22. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle

nároku 21., vyznačující se tím, že se

skládá z jednoho nebo několika kanálů pro přenos tuhých

částic z bublinkovité fluidní vrstvy (46), protažených

z dolní části vrstvy přímo nad mřížkou do horní části na nebo

nad nejnižší částí skříně (42) bublinkovité fluidní vrstvy

(46), a dále se skládá ze samostatného prostředku pro přívod

fluidního plynu pod jedním nebo několika kanály pro

fluidizaci tuhých částic v připojeném kanálu a pro jejich

odvedení z bublinkovité fluidní vrstvy (46) do okolní rychle

se pohybující vrstvy (14) fluidních částic.

23. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB) podle

nároku 21., vyznačující se tím, že se

skládá z jednoho nebo několika nemechanických ventilů (64)

pro přenos tuhých částic z dolní části bublinkovité fluidní

vrstvy (46) a dále je tvořen samostatným prostředkem pro

přívod fluidního plynu v blízkosti jednoho nebo několika

nemechanických ventilů (64) pro fluidizaci tuhých částic a

pro jejich odvedení z dolní částic bublinkovité fluidní

vrstvy (46) do okolní rychle se pohybující vrstvy (14)

fluidních částic.

24. Kotel s cirkulační fluidní vrstvou (CFB), který je

tvořený CFB reakční komorou (12) mající boční stěny (16) a

mřížku (34), definující dno ve spodní části CFB reakční

komory (12) pro přívod fluidního plynu do této CFB reakční

komory (12), dále je tvořený prostředky pro přívod fluidního

plynu do první části mřížky (34) v takovém objemu, který je

dostatečný k vytvoření rychle se pohybující fluidní vrstvy

(14) fluidizovaných tuhých částic v první zóně uvnitř CFB

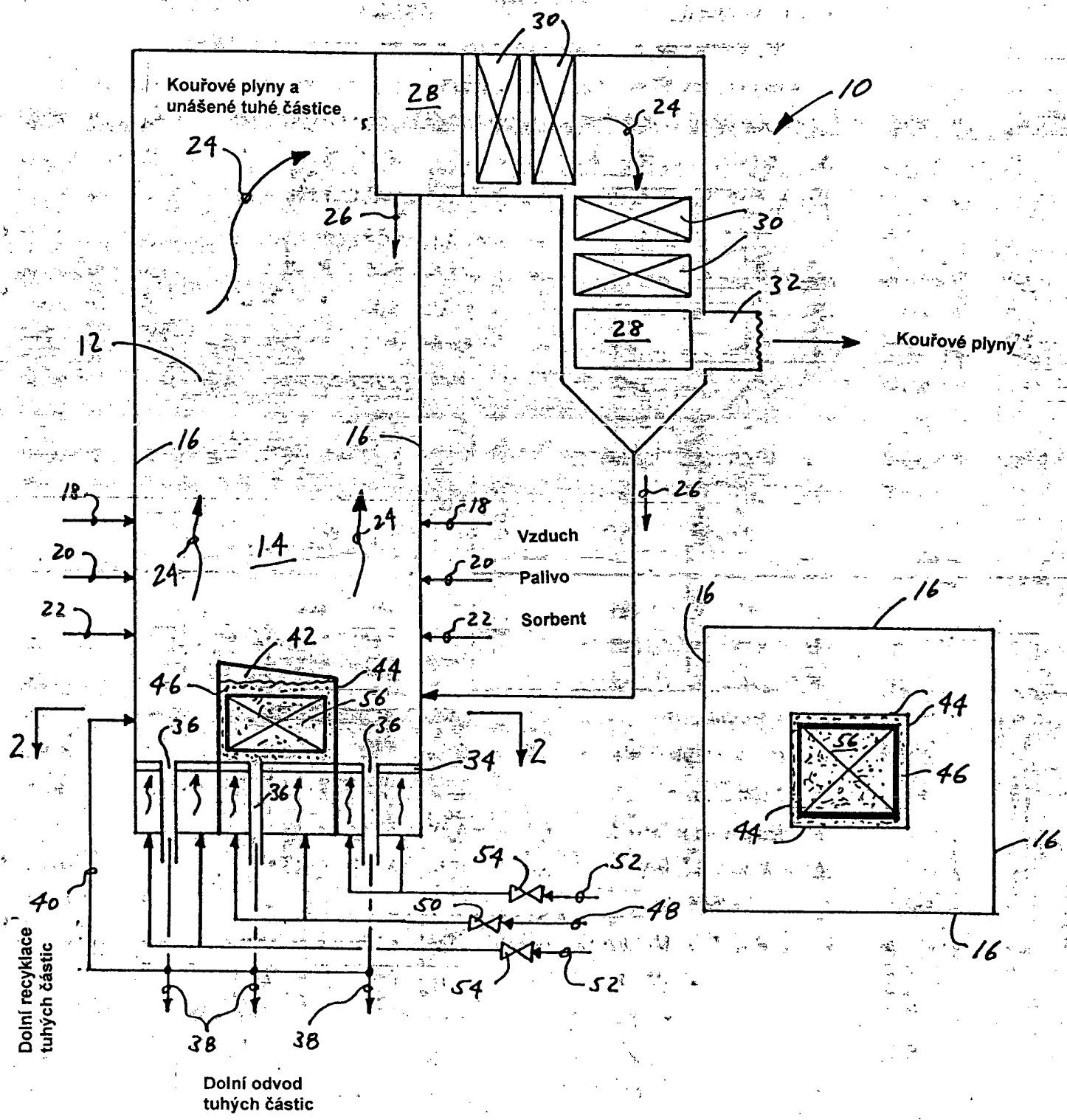
reakční komory (12), a dále je tvořený alespoň jednou skříní

(42) bublinkovité fluidní vrstvy uvnitř CFB reakční komory

(12) definující druhou zónu a také prostředky pro přívod

fluidního plynu do druhé části mřížky (34) v takovém objemu,

který by byl dostatečný k vytvoření bublinkovité fluidní vrstvy (46) fluidizovaných tuhých částic v druhé zóně uvnitř CFB reakční komory (12), přičemž objem fluidního plynu přivedený do jedné zóny lze řídit nezávisle na objemu fluidního plynu přivedeného do zóny druhé, a dále je tvořený prvním topným povrchem (56) umístěným uvnitř druhé zóny pro absorbování tepla z bublinkovité fluidní vrstvy (46) fluidizovaných tuhých částic, dále je tvořený alespoň jedním otvorem ve dně v druhé části mřížky (34), nezávisle ovladatelnými prostředky pro přívod fluidního plynu pod alespoň jeden otvor, dále druhým topným povrchem (74) umístěným pod mřížkou a trasou pro průtok tuhých částic z druhé zóny k druhému topnému povrchu, a dále je tvořený třetím topným povrchem (80) umístěným proložene mezi prostředky pro přívod fluidního plynu na trase od druhé zóny ke druhému topnému povrchu (74), topné povrchy jsou tvořeny buď přehřívacím, dohřívacím, ohřívacím, nebo odpařovacím povrchem, vyznačujícím se tím, že tuhé částice přenášeny z druhé zóny a procházející přes třetí (80) a druhý (74) topný povrch jsou buď recyklovány nazpět do CFB reakční komory (12) nebo jsou z této CFB reakční komory (12) vyvedeny ven.

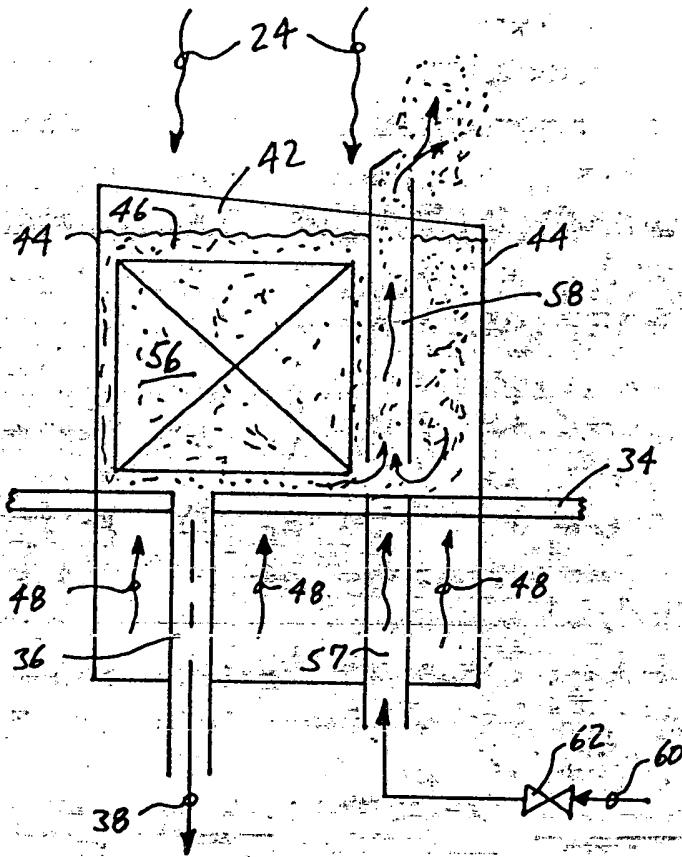


Obr. 1

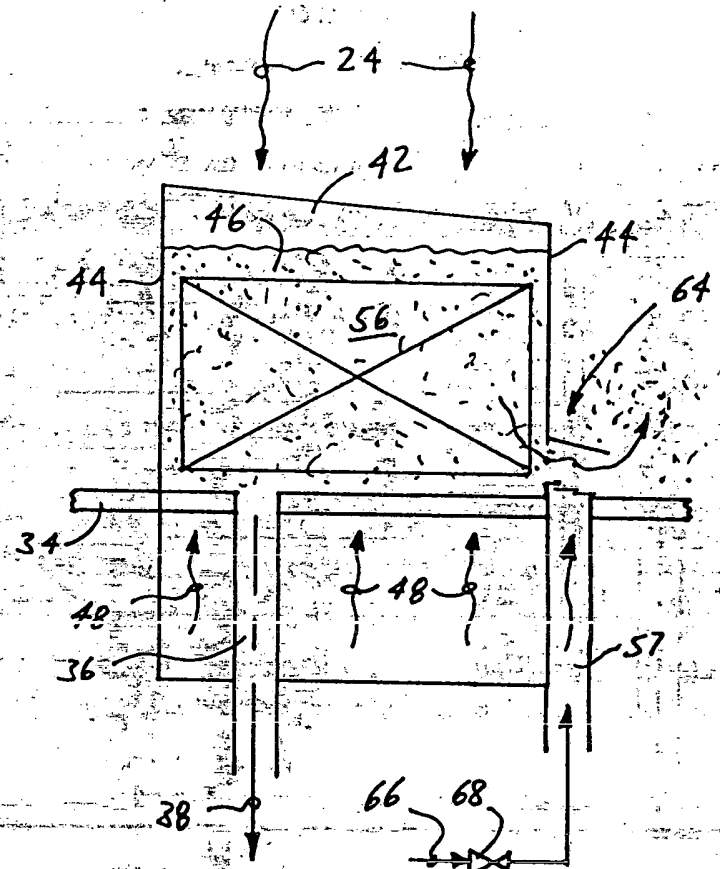
Obr. 2

25.11.02

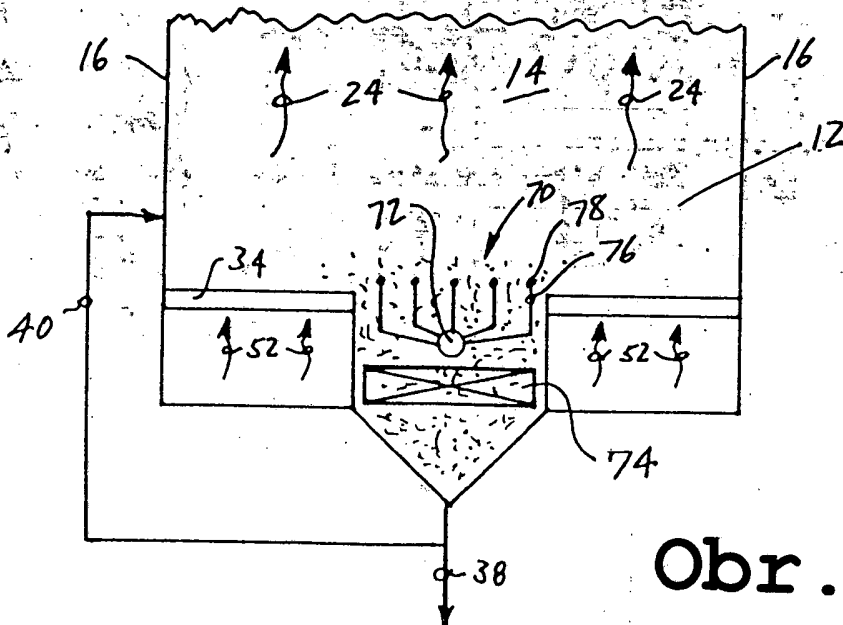
2/5



Obr. 3



Obr. 4

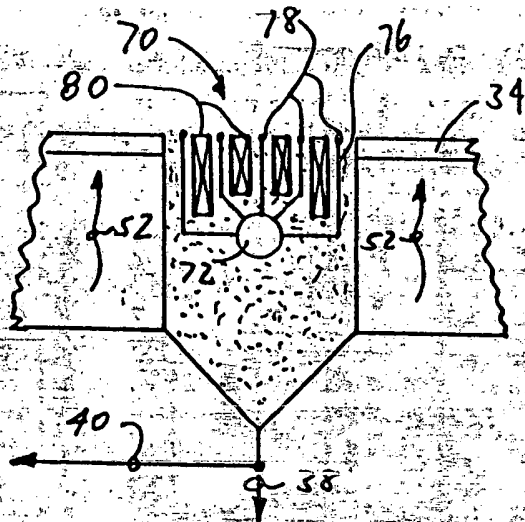


Obr. 5

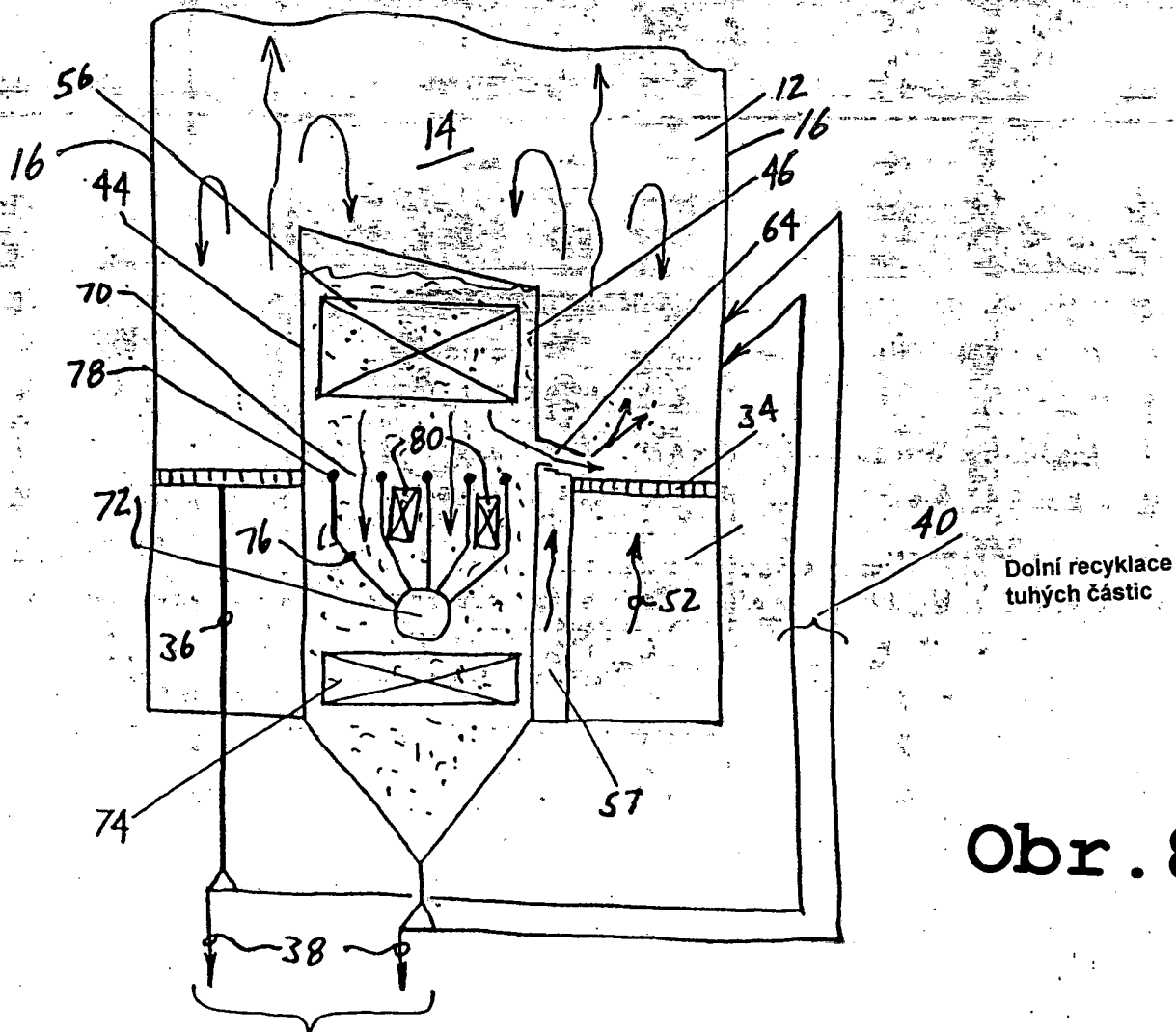
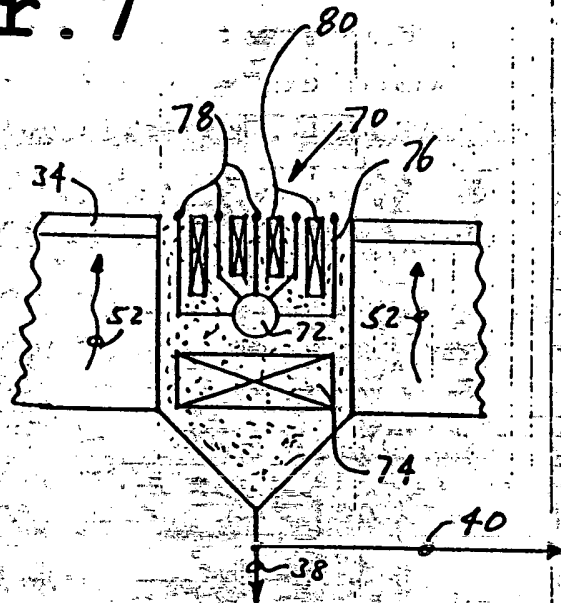
3/5

35.11.02

Obr. 6



Obr. 7

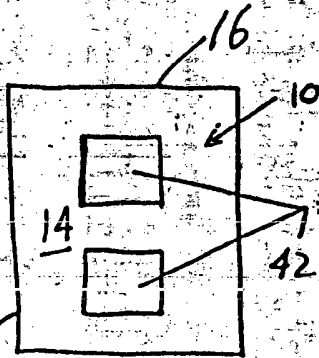


Obr. 8

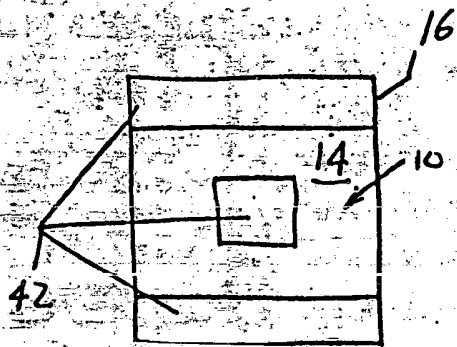
Dolní odvod tuhých částic

25.11.02

4/5



Obr. 9

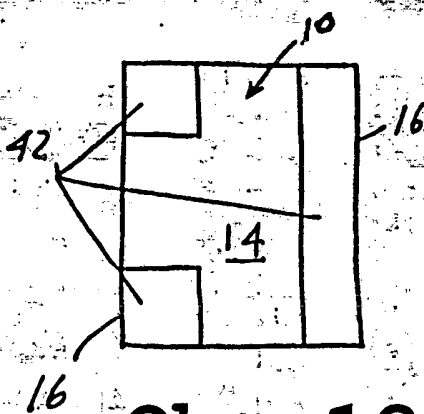


Obr. 10

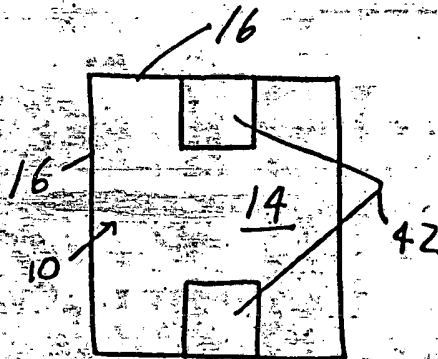


16

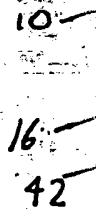
1



Obr. 12



Obr. 13



4

