



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

214893
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 10 J 3/54

[22] Přihlášeno 04 07 78
[21] (PV 4444-78)

[40] Zveřejněno 15 09 81

[45] Vydáno 15 10 84

[72]
Autor vynálezu

LANGHOFF JOSEF dr., DINSLAKEN-HIESFELD, RÖBKE GERHARD dr.,
BOCHUM, SEIPENBUSCH JÜRGEN, ESSEN (NSR)

[73]
Majitel patentu

RUHRKOHLA AKTIENGESELLSCHAFT, ESSEN (NSR)

[54] Způsob zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

2

Vynález se týká způsobu zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média, tvořeného vodní párou, popřípadě kyslíkem uhlíčitým, a vzduchem, popřípadě kyslíkem, při kterém se palivo, popřípadě společně s přísadami vede ze zásobníku paliv do zplyňovacího reaktoru, kde dochází ve fluidní vrstvě k jeho zplynění, přičemž se popel, který se vytvoří z paliva během zplyňovacího procesu, odvádí ze zplyňovacího reaktoru. Podstata navrženého řešení spočívá v tom, že se dávky paliva odebírané ze zásobníku paliva v závislosti na požadovaném množství přiváděného paliva stlačí na tlak odpovídající tlaku v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru, načež se vzduchotěsně oddělí od kompresoru a zavedou do zplyňovacího reaktoru a/nebo se popel z reaktoru odebírá po částech, jejichž tlak se sníží na atmosférický tlak a které se potom odvádí mimo prostor zplyňovacího reaktoru, přičemž se v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru udržuje tlak až 20 MPa při zplyňovací teplotě 900 až 1200 °C.

Vynález se týká způsobu zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Vynález se zejména týká způsobu autotermického zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média, kterým je například vodní pára nebo kysličník uhlíčitý, a vzduchu, popřípadě kyslíku, při kterém se palivo o zrnění asi 0 až 10 mm, popřípadě společně s přísadami převádí ze zásobníku paliva do reakčního prostoru zplyňovacího reaktoru, kde dochází k jeho zplynění ve fluidní vrstvě, přičemž se popel vznikající při tomto zplyňování odvádí mimo zplyňovací reaktor.

Vynález se zejména týká rovněž zařízení k provádění výše popsaného způsobu autotermického zplyňování pevných paliv.

Pro zplyňování ve fluidní vrstvě jsou vhodná především pevná paliva s relativně vysokou reakční schopností. Proto je možné způsobem podle vynálezu zplyňovat kromě černého uhlí také hnědé uhlí, ropný koks, koks z nízkotepelné karbonizace uhlí a obdobná pevná paliva, jakož i další materiály s obsahem uhlíku, které jsou k dispozici v jemně zrněné formě.

Počítá-li se při způsobu podle vynálezu s použitím přísad, slouží tyto přísady především k příznivému ovlivnění teploty tání popela, čímž se čelí případnému ucpání úzkých profilů zařízení roztaveným popelem; k tomuto roztavení popela jinak může dojít při použití vysokých zplyňovacích teplot. Kromě toho může být použito přísad, jejichž účelem je odsíření produkovaného plynu nebo zjednodušení následného zpracování odpadajícího popela, například při jeho dalším zpracování na cement.

Zplyňování pevných paliv ve fluidní vrstvě v této formě je již známé (W. Peters, Kohlenvergasung, Verlag Glückauf 1976, 77, 87).

Při dosud známých zplyňovacích postupech se zplyňování provádí za normálního tlaku. Byla sice snaha zvýšit teplotu zplyňovacího procesu asi na 1500 °C, aby se získal hodnotnější plyn, ve kterém by byl obsah kysličníku uhelnatého zvýšen na úkor obsahu kysličníku uhlíčitého, avšak nepodařilo se při tom dosáhnout trvalého zvýšení prosazeného množství.

Při dosud známých zplyňovacích postupech se používá zařízení, jehož velkou nevýhodou je že musí mít relativně složitou dávkovací komoru, která musí být udržována pod přetlakem ochranného plynu, aby se předešlo riziku exploze v zásobníku pevného paliva, připraveného k převedení do reakčního prostoru zplyňovacího reaktoru.

Jakožto dopravního prostředku pro přivádění pevného paliva ze zásobníku do zplyňovacího reaktoru a pro odvádění vznikajícího popela ze zplyňovacího reaktoru se většinou používá šnekového dopravníku. Ten-

to šnekový dopravník má kromě jiných nevýhod také tu nevýhodu, že šnekový dopravník nedokáže transportovat pevné palivo proti přílišnému tlaku, to znamená, že při jeho použití musí být před šnekem a za ním ne příliš vysoký rozdíl tlaku.

Úkolem vynálezu je zjednodušit přivádění pevného paliva ze zásobníku pevného paliva do reakčního prostoru zplyňovacího reaktoru a odvádění přitom vznikajícího popela ze zplyňovacího reaktoru, přičemž by mělo být při dostatečně vysokém prosazeném množství zajištěno přesné dávkování pevného paliva do zplyňovacího reaktoru a tomu odpovídající přesné odvádění vzniklého popela ze zplyňovacího reaktoru, a to nezávisle na tlaku, který je ve zplyňovací zóně zplyňovacího reaktoru.

Předmětem vynálezu je způsob zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média tvořeného vodní párou, popřípadě kysličníkem uhlíčitým, a vzduchem, popřípadě kyslíkem, při kterém se palivo, popřípadě společně s přísadami vede ze zásobníku paliv do zplyňovacího reaktoru, kde dochází ve fluidní vrstvě k jeho zplynění, přičemž se popel, který se vytvoří z paliva během zplyňovacího procesu, odvádí ze zplyňovacího reaktoru, jehož podstata spočívá v tom, že se dávky paliva, odebírané ze zásobníku paliva v závislosti na požadovaném množství přiváděného paliva, stlačí na tlak odpovídající tlaku v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru, načež se vzduchotěsně oddělí od kompresoru a zavedou do zplyňovacího reaktoru a/nebo se popel z reaktoru odebírá po částech, jejichž tlak se sníží na atmosférický tlak a které se potom odvádějí mimo prostor zplyňovacího reaktoru, přičemž se v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru použije tlaku až 20 MPa při zplyňovacích teplotách 900 až 1200 °C.

Výhodně se popel před odčerpáním ochladí na teplotu 200 °C.

S výhodou se k ochlazení popela před jeho odčerpáním použije alespoň část proudu zplyňovacího média.

Palivo se přivádí do reakčního prostoru zplyňovacího reaktoru s výhodou seshora v místě nad fluidní vrstvou.

S výhodou se při zplyňování paliva s velkým podílem jemných částic zavádí část zplyňovacího média do zplyňovacího reaktoru také seshora.

Při způsobu podle vynálezu se může palivo zavádět také přímo do fluidní vrstvy.

Do zóny reakčního prostoru nad fluidní vrstvou se může s výhodou zavádět dehet.

Předmětem vynálezu je také zařízení k provádění výše uvedeného způsobu tvořené zplyňovacím reaktorem, a zásobníkem paliva určeného ke zplyňování, přičemž zplyňovací reaktor má výhodně komokuzelovitě protaženou spodní část, jehož podstata spočívá v tom, že zplyňovacímu reaktoru je

předřazen a/nebo na spodní část zplyňovacího reaktoru navazuje transportní ústrojí, tvořené čerpadlem, které má alespoň jeden tlačný píst a alespoň jeden ventil.

S výhodou se vrchní reakční prostor zplyňovacího reaktoru, v jehož vrcholu je vstup pro přívod paliva, polokulovitě rozšiřuje směrem dolů.

Zařízení podle vynálezu s výhodou zahrnuje chlazenou trubku pro přivádění paliva do fluidní vrstvy.

Zařízení podle vynálezu může výhodně zahrnovat jednu nebo několik trysek, které jsou uspořádány ve fluidním loži pro přivádění dávek paliva.

Zařízení podle vynálezu může rovněž zahrnovat vedení pro přivádění dehtu, které je uspořádáno nad fluidní vrstvou.

Provádění zplyňování tuhého paliva za přetlaku vede k podstatnému zvýšení prosazení paliva a ke zvýšenému obsahu methanu v produkovaném plynu; kromě toho při takto prováděném přetlakovém zplyňování nedochází k těžkostem při přivádění tuhého paliva ze zásobníku do zplyňovacího reaktoru ani při odvádění popela ze zplyňovacího reaktoru, neboť čerpání paliva a popela způsobem podle vynálezu umožňuje vzduchotěsnou izolaci paliva dopravovaného do zplyňovacího reaktoru (v důsledku čehož již není zapotřebí používat složitých plnicích komor), jemné dávkování paliva do zplyňovacího reaktoru a popela ze zplyňovacího reaktoru, vzduchotěsnou izolaci dávek popela, odváděných ze zplyňovacího reaktoru (v důsledku čehož již není zapotřebí používat složitých vyprazdňovacích komor pro odvádění popela ze zplyňovacího reaktoru), a to i když je ve zplyňovacím reaktoru značný přetlak.

Podstatnou výhodou způsobu podle vynálezu tedy je, že se jednak zvýší hospodárnost zplyňovacího procesu v důsledku dosažení vyššího prosazeného množství zpracovávaného pevného paliva, jednak sníží zjednodušením používaného zařízení pořizovací a provozní náklady.

Při výhodném provedení způsobu podle vynálezu může být ve zplyňovací zóně zplyňovacího reaktoru použito tlaku až asi 20 MPa při zplyňovacích teplotách 900 až 1200 °C. V důsledku použití takto vysokých tlaků se daří provozovat známé vysokoteplotní zplyňování ve fluidní vrstvě při trvale zvýšeném prosazeném množství paliva.

S výhodou se před čerpáním popel určený k odvedení mimo zplyňovací reaktor ochladí. Při výhodném provedení způsobu podle vynálezu se popel ochladí na teplotu asi 200 stupňů Celsia.

Nejhospodárněji se toto ochlazení popela provádí tak, že se k ochlazení popela použije zplyňovacího média. Výhodné provedení způsobu podle vynálezu proto spočívá v tom, že se k ochlazení popela před jeho čerpáním za účelem odvedení ze zplyňovacího

reaktoru použije alespoň část zplyňovacího média zaváděného do zplyňovacího reaktoru.

Při dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se dávky paliva přivádějí do reakčního prostoru seshora v místě nad fluidní vrstvou paliva.

Při zplyňování paliv se zvýšeným podílem jemných částic může být horem přiváděna rovněž část zplyňovacího média s cílem zabránit odvádění tohoto podílu jemných částic proudem produkovaného plynu dříve, než tento podíl jemných částic mohl přijít do styku se zplyňovacím médiem.

Vzhledem k tomu, že je možné volbou zplyňovací teploty provádět zplyňovací proces při teplotě, která leží nad teplotou spékání popela, dochází potom ve fluidní vrstvě k aglomeraci částíček strusky, přičemž takto nově vytvořené aglomerované částice popela v důsledku své vyšší hmotnosti a zvětšeného průměru klesají ke spodku fluidní vrstvy. Kontinuální přivádění paliva seshora má takto za následek vznik částečného protiproudu.

V důsledku vzniku takového protiproudu může být ve zplyňovacím reaktoru zadrženo teplo, které je možné jinak rekuperovat pouze mimo reakční prostor zplyňovacího reaktoru. To má za následek sníženou spotřebu kyslíku a zvýšený výtěžek produkovaného plynu, vztaženo na přiváděné množství paliva.

Když se naopak volí nižší zplyňovací teplota, vyrobí se plyn, který je relativně bohatší methanem, který se výborně hodí k výrobě náhrady zemního plynu.

Při dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se palivo zavádí přímo do fluidní vrstvy.

Výhodou tohoto provedení je, že se při něm dosáhne významného snížení strhování jemného podílu částic paliva, popřípadě popela odváděným proudem produkovaného plynu, což lze přičítat zmenšenému podílu volných únikových kanálů ve fluidní vrstvě. Tím se především sníží obsah prachu v produkovaném plynu.

Tento účinek lze ještě posílit tím, že se do vrchní části fluidní vrstvy přivádí dehet; tato horní část fluidní vrstvy je totiž obzvláště bohatá na jemné částice. V důsledku přivádění dehtu do této části fluidní vrstvy dochází zde k aglomeraci jemných částíček prachu za vzniku větších částic, čímž se také brání strhávání podílu jemných částic paliva nebo popela proudem produkovaného plynu.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu bude blíže objasněno v následujícím textu s odkazy na připojené výkresy, na kterých znázorňuje obr. 1 zařízení k provádění autotermického zplyňování černého uhlí ve fluidní vrstvě podle vynálezu; zařízení je zobrazeno schematicky, to znamená s vypuštěním všech detailů, které nejsou nezbytné k pochopení vynálezu; obr. 2 zařízení k provádění

dění autotermického zplyňování paliva ve fluidní vrstvě; zařízení je rovněž zobrazeno schematicky; obr. 3 boční pohled na čerpadlo, kterého se při způsobu podle vynálezu používá k přivádění paliva do zplyňovacího reaktoru; obr. 4 pohled shora na čerpadlo z obr. 3.

Na výše uvedených obrázcích označují stejné vztahové značky vzájemně si odpovídající díly.

Z obr. 1 je zřejmé, že se do zásobníku 1 přivádí vedením 2 černé uhlí o zrnění například 0 až 10 mm. Čerpadlem 3 se palivo 4 ze zásobníku 1 po částech odebírá způsobem, který bude dále ještě blíže popsán, přičemž se tyto části paliva stlačí a vedou potrubím 5 a vstupem 6 do zplyňovacího reaktoru 7, potom co byly uvedené části paliva vzduchotěsně odděleny od tlaku tlačného ústrojí čerpadla 3.

Kombinace více, s výhodou tří střídavě pracujících tlačných pístů a odpovídajících válců, ve kterých se tyto tlačné písty pohybují, v jednom čerpadle a společným zaváděním resultujících dílčích proudů paliva do jediného vedení se dosáhne kontinuálního rovnoměrného dávkování paliva do zplyňovacího reaktoru.

Ve zplyňovacím reaktoru 7 je schematicky zobrazená fluidní vrstva 8, do které se prstencovitým potrubím 9 přivádí zespoda zplyňovací médium. Jako zplyňovací médium se používá vodní páry a vzduchu nebo kyslíku.

Ve fluidní vrstvě 8 dochází k výrobě plynu, který se po případném dodatečném zplynění odvádí výstupem 10, uspořádaným asi 3 až 4 metry nad fluidní vrstvou.

Popel vznikající při zplyňování paliva se odvádí ze spodní komokuželovité části 11 zplyňovacího reaktoru přes šachtu 12. K tomu slouží čerpadlo 13, které má stejné tělesné vytvoření jako čerpadlo 3 pro přivádění uhlí určeného ke zplyňování do zplyňovacího reaktoru; funkce tohoto čerpadla bude rovněž popsána v dalším textu.

Vodní pára nebo kyslík s vodní párou se také přivádí příívodem 18, čímž se dosáhne ochlazení popela zplyňovacím médiem a současněho přehřátí zplyňovacího média.

Poněvadž ve zplyňovacím reaktoru 7 je velmi značný přetlak, který například dosahuje hodnoty 20 MPa při zplyňovacích teplotách 900 až 1200 °C, zbavují se oddělené části popela, odebírané čerpadlem 13, nejdříve tohoto přetlaku a teprve potom se odvádějí odpadem 14 mimo zplyňovací reaktor 7.

Na obr. 2 je zobrazena poněkud obměněná varianta zařízení z obr. 1.

Z tohoto obrázku je patrné, že zavádění paliva 4 ze zásobníku 1 do zplyňovacího reaktoru 7 se provádí pomocí čerpadla 3. Palivo se však v tomto případě vede do zplyňovacího reaktoru 7 chlazenou trubicí 15, kterou se zavádí bezprostředně do fluidní vrstvy 8.

Zplyňovací médium se do zplyňovacího reaktoru 7 přivádí prstencovitým potrubím 9, které je uspořádáno pod fluidní vrstvou 8.

Také zplyňovací reaktor 7 má oproti zplyňovacímu reaktoru 7 poněkud pozměněný tvar. Zatímco zplyňovací reaktor 7, zobrazený na obr. 1, má směrem dolů se zužující komokuželovitou část 11, jde v případě zplyňovacího reaktoru 7 v podstatě o válcovitou tlakovou nádobu s lehce klenutým vrchlíkem 16, pod kterým je výstupní vedení 17 pro odvod vyrobeného plynu.

Spodní část zplyňovacího reaktoru je tvořena komokuželovitou částí 11, která se zužuje směrem dolů a na kterou dále navazuje zúžená šachta 12, pod kterou je čerpadlo 13, které slouží k odvádění popela vzniklého během zplyňování, ze zplyňovacího reaktoru 7. Šachta 12 zplyňovacího reaktoru 7 dole obepíná příívod 18, který slouží k zavádění části proudu zplyňovacího média do šachty 12' za účelem ochlazení popela předtím, než se tento popel zavede do čerpadla 13.

Čerpadlo, které se používá v zařízení z obr. 1 a v zařízení z obr. 2, je zobrazeno na obr. 3 a 4.

Jde o dvoupístové nebo výhodně třípístové čerpadlo s odpovídajícím počtem válců 20 a 21. Na obr. 3 a 4 je zobrazeno dvoupístové čerpadlo s válci 20 a 21.

Ve válcích 20 a 21 běhají tlačné písty 23 a 24. Zadní strany 25 a 26 pístů 23 a 24 se opírají o hydraulické médium.

Uvedené čerpadlo pracuje následujícím způsobem. První tlačný píst 24 zasune dávku 27 paliva ze zásobníku 1, ve kterém je pouze atmosférický tlak, do válce 21. Jak je to patrné na příkladu tlačného pístu 23 z obr. 4, je ventil 28, příslušející válci 20, zprvu uzavřen, takže při pohybu tlačného pístu 23 do polohy, která je na obr. 4 zobrazena, dochází k vystavení dávky 29 paliva zvýšenému tlaku. Konečný tlak, na který je dávka 29 paliva stlačena tlačným pístem 23, odpovídá tlaku, který je uvnitř zplyňovacího reaktoru.

Potom, co se v dávce paliva dosáhne tlaku, který odpovídá tlaku uvnitř zplyňovacího reaktoru, otevře se válcovitý ventil tak, jak je to znázorněno na ventilu 30 na obr. 4. Za tím účelem se otočí ventilem 28 o 90°. Tím se dostane vrtání 31 ventilu 28, které má stejný vnitřní průměr jako vnitřní prostor 32 válce 20, do zákrytu s válcem 20.

Poněvadž je v tomto okamžiku před ventily 28 a 30 a za nimi stejný tlak, je manipulace s těmito ventily velmi snadná. To samé platí pro zavádění dávek paliva při otevřených ventilech do tlakového prostoru zplyňovacího reaktoru; tohoto zavádění paliva do reaktoru se potom dosáhne pozvolným posunem pístu tlačného pístu 23 nebo 24.

Pomocí závěrného spínače, který není na obrázku znázorněn, je zajištěno, že se tlačný píst může pohybovat zpět do své výchozí polohy pouze tehdy, když je ventil opět uzavřen

(jak je to zobrazeno na obr. 4 pro ventil 28).

Během doby, kdy tlačný píst 23 zasouvá dávku paliva do válce 20 a kdy tuto dávku v tomto válci stlačuje, dopravuje druhý tlačný píst 24 jinou dávku paliva do tlakového prostoru zplyňovacího reaktoru. Při střídavém otevírání a zavírání ventilů 28 a 30 má posun kontinuálního proudu paliva přiváděného do zplyňovacího reaktoru jen velmi krátké mrtvé doby.

Je samozřejmé, že může být použito i více než dvou tlačných pístů 23 a 24 a jim odpovídajících válců 20 a 21. V případě, že se použije čerpadla se třemi tlačnými písty a třemi válci, dosáhne se toho, že kontinuální proud paliva přiváděného do zplyňovacího reaktoru prakticky nemá mrtvé časy.

Rovněž je zřejmé, že dávka paliva může být ventilem zaváděna do zplyňovacího reaktoru (jak je to zobrazeno na obr. 4 pro tlačný píst 24, odpovídající válec 21 a polohu

ventilu 30) teprve potom, kdy je tlakový prostor zplyňovacího reaktoru uzavřen vůči tlaku tlačného pístu 23, čehož je v daném případě dosaženo uzavřením ventilu 28, jak je to rovněž patrné z obr. 4.

Z obr. 2 je dále patrné, že se do zplyňovacího reaktoru 7 zavádí vedením 40 přes trysku 41 v prostoru nad fluidní vrstvou 8' dehet.

Ve všech případech má čerpadlo 13, které slouží k odvádění popela vytvořeného během zplyňovacího procesu ze zplyňovacího reaktoru, analogickou konstrukci jako čerpadlo 3, sloužící k přivádění paliva do zplyňovacího reaktoru, zobrazené na obr. 3 a 4. Ventily čerpadla 13 pro odvádění popela, které jsou analogické s ventily 28 a 30 čerpadla 3 pro přivádění paliva, jsou na straně, na které je popel za ventilem odváděn mimo prostor zplyňovacího reaktoru, vystaveny pouze atmosférickému tlaku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zplyňování pevných paliv, zejména černého uhlí, ve fluidní vrstvě za pomoci zplyňovacího média, tvořeného vodní párou, popřípadě kyslíčným uhlíčitým, a vzduchem, popřípadě kyslíkem, při kterém se palivo, popřípadě společně s přísadami vede ze zásobníku paliv do zplyňovacího reaktoru, kde dochází ve fluidní vrstvě k jeho zplynění, přičemž se popel, který se vytvoří z paliva během zplyňovacího procesu, odvádí ze zplyňovacího reaktoru, vyznačený tím, že se dávky paliva odebírané ze zásobníku paliva v závislosti na požadovaném množství přiváděného paliva stlačí na tlak odpovídající tlaku v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru, načež se vzduchotěsně oddělí od kompresoru a zavedou do zplyňovacího reaktoru a/nebo se popel z reaktoru odebírá po částech, jejichž tlak se sníží na atmosférický tlak a které se potom odvádějí mimo prostor zplyňovacího reaktoru, přičemž se v reakčním prostoru zplyňovacího reaktoru použije tlak až 20 MPa při zplyňovacích teplotách 900 až 1200 °C.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se popel před odčerpáním ochladí na teplotu 200 °C.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že se k ochlazení popela před jeho odčerpáním použije alespoň část proudu zplyňovacího média.

4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že se palivo přivádí do reakčního prostoru zplyňovacího reaktoru seshora v místě nad fluidní vrstvou.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že se při zplyňování paliva s velkým

podílem jemných částic zavádí část zplyňovacího média do zplyňovacího reaktoru také seshora.

6. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že se palivo zavádí přímo do fluidní vrstvy.

7. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že se do zóny reakčního prostoru nad fluidní vrstvou zavádí dehet.

8. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 7, tvořené zplyňovacím reaktorem a zásobníkem paliva, určeného ke zplyňování, přičemž zplyňovací reaktor má výhodně komokuželovitě protaženou spodní část, vyznačené tím, že zplyňovacímu reaktoru (7) je předřazen a/nebo na spodní část (12) zplyňovacího reaktoru (7) navazuje transportní ústrojí, tvořené čerpadlem (3, 13), které má alespoň jeden tlačný píst (23, 24) a alespoň jeden ventil (28, 30).

9. Zařízení podle bodu 10, vyznačené tím, že se vrchní reakční prostor zplyňovacího reaktoru (7), v jehož vrcholu je vstup (6) pro přívod paliva, polokulovitě rozšiřuje směrem dolů.

10. Zařízení podle bodu 8, vyznačené tím, že zahrnuje chlazenou trubku (15) pro přivádění paliva do fluidní vrstvy (8).

11. Zařízení podle bodu 8, vyznačené tím, že zahrnuje jednu nebo několik trysek, které jsou uspořádány ve fluidním loži pro přivádění dávek paliva.

12. Zařízení podle bodů 8 až 10, vyznačené tím, že zahrnuje vedení (40) pro přivádění dehtu, které je uspořádáno nad fluidní vrstvou (8).





