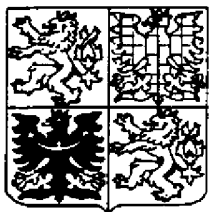


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 02.03.95

(32) 17.03.94

(31) 94/564

(33) AT

(40) 12.02.97

(21) 2720-96

(13) A3

6(51)

F 23 G 5/30

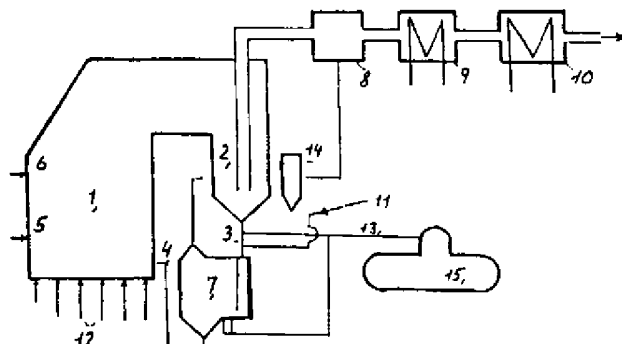
F 23 G 5/027

(71) Austrian Energy & Environment SPG/Waagner-Biro
GmbH, Wien, AT;

(72) Glasner Alfred, Passeil, AT;
Kaufmann Kurt, Graz, AT;

(54) Způsob odbourávání, zejména dokonalého
spalování

(57) Pro odbourávání, zejména dokonalé spalování sloučenin uhlíku, například plastů, uhlovodíků, nepovlečeného a povlečeného papíru, čiřícího kalu a odpadů dřeva smíšených s materiálem obsahujícím halogeny, například PVC, se nejdříve směšuje uhlovodík v předstupni (7) s horkým pískem v atmosféře vodní páry a štěpí se za tvorby vodního plynu a nízkomolekulárních uhlovodíků. Odplyněný zbytek se vnáší s ochlazeným pískem do fluidovaného lože rozkládaného procesu a plynné reakční produkty písku a nezreagované snadno těkavé látky se oddělují a ve spalovací komoře (1) se spaluje zbývající pevný nebo těžko těkající podíl vnesených látek v přebytku vzduchu za zahřívání písku.



220-36

č.j.	9 9 9 9 9	00010	1 7 IX 96	PROJEKT PROJEKTOVÝ PRŮBĚH PROJEKT (Výkres)	PROJEKT PROJEKTOVÝ PRŮBĚH PROJEKT	PROJEKT
------	-----------	-------	-----------	--	--	---------

Způsob odhořívání , zejména dokonalého spalování

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu dokonalého spálení sloučenin uhlíku, jako například plastů, uhlovodíků, povlečeného nebo nepovlečeného papíru, čirého kalu a materiálu obsahujícího halogeny , jako například PVC, snížených odpadů dřeva ve spalovací komoře s vířivou vrstvou v přítomnosti fluidizačního činidla v pevném nebo plynném stavu, jako například písku a vodní páry, přičemž se sloučeniny uhlíku nejdříve v předstupni částečně rozloží , a potom se ještě spalitelné zbytky spálí a směs vodní páry a plynu vyrobená v předstupni se spálí spolu s odpadním plynem ve spalovací komoře s vířivou vrstvou.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že se plastové odpady rychle spalují za tvorby sazí, přičemž vznikne struskovitá těžko hořlavá tavenina, která obsahuje relativně velké molekuly uhlovodíků, sazí , ale i stavební kameny dioxinu v důsledku kondenzace a způsobuje v důsledku přítomnosti nespalitelných látek ztrátu výhřevnosti. Dále je známo, že v důsledku příliš vysoké teploty lože, písek použitý pro fluidizaci taje a v důsledku změny velikosti zrn ve vířivém loži dochází k potížím. Tvorba sazí a vysokomolekulárních uhlovodíků vede ke zvýšeným hodnotám CO v kouřovém plynu a zvyšuje

je obsah organického uhlíku v odpadním plynu ze spalovacího zařízení . Vysoké teploty spalovací komory zlepšují vyhoření, avšak ve vířivé vrstvě je teplota spalovací komory omezena teplotou měknutí popele.

Z DE-OS 25 32 994 je znám způsob sušení a popřípadě pyrolýzy produktů, přičemž se materiálu, který se má spálit , odnímá voda a/nebo ještě zhodnotitelné produkty způsobem tepelného zpracování. Není ale zveřejněno žádné dvoustupňové spalování. ECT 93/11388 ukazuje podobný způsob sušení látek, které se mají spálit, čímž se ne liší od vynálezu přihlašovatelů spalování zintenzivňuje a tím se u organických látek podporuje shruškovatění a jen částečné spálení. Z DE-OS 20 38 545 je známo zařízení pro ničení pevného odpadu ve spalovacím zařízení pod tlakem a zapojení plynové turbíny, jejíž odpadní plyny slouží ke spalování pevného odpadu, který se po svém zhuksovatění a před spálením ještě používá k čištění odpadní vody, přičemž se vyrábí vodní plyn.

DE-A1 4026272 zveřejňuje spalování odpadů ve stupních odplynění a spálením ve dvou oddělených ložích s vířivou vrstvou. Odplynění se provádí v atmosféře kouřového plynu konverzí CO-- na CO, čímž se z procesu zplyňování plastů může odvést jen malé množství tepla chemickým spojením , takže nakonec plast taje a vytvoří se škraloup. Vznikající hořlavé odpadní plyny se spalují v dále zařazené spalovací komoře bez přísady paliv při

teplotách vyšších než 1200 °C. Ve zplyňovací zóně se při nedostatku kyslíku spalování ztlumí, přičemž se při spalování odpadů z plastů tyto taví, takže dojde ke hrudkovatění, které začne ve vířivém loži rušit. Aby se tomuto nedostatku předešlo, neprovádí se u způsobu podle vynálezu přívod tepla pomocí spalování, nýbrž pomocí horkého písku ze spalování, přičemž se současně zplyňováním v atmosféře vodní páry vyrábí vodní plyn procesem, který spotřebovává teplo, takže se pískový materiál ochladí a vzniknou vysoce energetické odpadní plyny /obsahující vodík /, jejichž spalování v dále zapojené spalovací komoře umožní dosáhnout vyšší teploty. Při způsobu podle vynálezu je tedy teplo chemicky vázáno a později se při vlastním spalování opět uvolní.

Z DE-A-3726643 je známo sušení vlhkého hnědého uhlí před jeho spalováním, přičemž se brýdy recirkulují, tedy nedojde k přestavbě uhlovodíků. JP-A-56042008 zveřejňuje spalování ve třech stupních, v rozdělené spalovací komoře, přičemž se palivo, které se má spalovat, nejdříve pyrolyzuje při zamezení přístupu vzduchu v přítomnosti horkého nosiče tepla a potom se po té co přeteklo přes jez vířivého lože spaluje. Nosič tepla se po vypálení vrací zpět do pyrolyzní komory. Plyny vznikající při pyrolýze a zbytkovém spalování, které jsou hořlavé, se potom spalují ve společném prostoru.

Podstata vynálezu

Vynález si položil za základní úlohu odstranit uvedené nedostatky a k tomu nezbytné zařízení zjednodušit, přičemž se spalování sloučenin uhlíku řídí tak, aby nedošlo k tvorbě strusky a hořlavá část za tepla úplně zreagovala a snadno těkavé látky se odštěpily v atmosféře vodní páry teprve při teplotách mezi 300 °C až 350 °C, čímž se výhřevnost látky před vlastním spalováním redukovala, takže teplota spalování zůstane pod teplotou měknutí písku a vlastnost písku fluidovat se neovlivní velikostí zrna.

Podstatnou výhodu vynálezu lze spatřovat v možnosti odstranění čiřícího kalu, který se suší teprve za podmínek podtlaku a tvorby páry a potom se odplyňuje a spaluje.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se pro zabránění tvorby vysokomolekulárních kondenzačních produktů reakce uhlíku provádí ve dvou stupních, přičemž se snadno těkavé látky vnáší spolu s nejméně 30ti násobkem hmotnostním množství horkého písku z recirkulace jako nosičem tepla v atmosféře chudé na kyslík do turbulentní vířivé vrstvy předstupně nebo okrajové zony, fluidizované pomocí přívodu vodní páry a sloučeniny uhlíku se štěpí v atmosféře vodní páry za tvorby vodního plynu a těkavých nízkomolekulárních uhlovodíků, přičemž se probíhající rozkladné reakce uhlovodíku vzniklého při zplyňování provádějí při tavení popřípadě štěpení látek v atmosféře obsahující vodní páru při teplotách vyšších než 400 °C a plynné reakční produkty písku a nezrea-

govaných snadno těkavých látek se oddělují a ve vlastní spalovací komoře s vířivým ložem se pod oxidační atmosférou spaluje zbylý pevný popřípadě těžko těkavý podíl vnesených látek ve formě uhlovodíků popřípadě vzniklého uhlíku s dalšími palivy, jako například uhlím a/nebo vyrobenými plyny ze zplyňovací reakce v přebytku vzduchu za zahřívání písku.

Podstatná vytvoření vynálezu jsou uvedena v patentových nárocích 2 až 10.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález je schematicky znázorněn na příložených obr. 1 a 2.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 ukazuje spalování podle principu cirkulující vířivé lože. U cirkulujícího vířivého lože je spalovací komora 1 naplněna v podstatě turbulentní směsí pevná látka-plyn, která se dělí v dále zařazeném cyklonu 2 v plynnou frakci a pevnou frakci. Pevná látka se vnáší přes vedení 3,4 znovu do spalovací komory 1, přičemž se obohacuje přes vedení 11 palivem. Jako pevná látka slouží nejčastěji písek, který představuje ve své jemnozrnné formě fluidizační prostředek pro palivo. Směs paliva a písku se fluidizuje ve spalovací komoře 1 vefukováním 12 vzduchu, přičemž se spalování řídí přívodem sekundárního vzduchu 5 a terciárního vzduchu 6, aby se dosáhlo dokonalé spálení. Vznikající popel se odděluje ve vedení

3 popřípadě 4 . V případě, že se spalují sloučeniny uhlíku , jako například plasty nebo uhlovodíky, nepovlečený nebo povlečený papír, čističí kaly, ale i odpady dřeva s povlaky z PVC nebo bez nich, krátce označováno jako odpad, vznikají zejména v důsledku rychlého spalování plastů místně vysoké teploty, které taví palivo a tvoří struskovité zbytky , jakož i stezují další vyhoření látek, které se mají spálit a tvoří hrudky, které při fluidaci ve vířivém loži vyvolávají potíže a uzavírají do sebe nespálené látky. Pro úplné odhoření těchto sloučenin uhlíku je uspořádán předstupen 7 ve formě komory s vířivou vstřivou fluidovanou vodní párou , ve které se snadno těkavé látky odštěpují v atmosféře vodní páry od sloučenin uhlíku , přičemž dochází k endothermní přeměně vodní páry na vodík a těkavého uhlíku na monoxid uhelnatý. Pomocí tohoto opatření se snižuje výhřevnost sloučenin uhlíku, takže při vlastním spalování ve spalovací komoře 1 se dosáhne nižší teploty ve spalovací komoře, při které se již nemůže tvořit struska. Konverze plastů v atmosféře vodní páry neprobíhá kvantitativně na CO , CO_2 a H_2 . Část uhlovodíků zůstane ve formě alifatických C_xH_y sloučenin. Tvorba aromatů se potlačí, neboť tyto se tvoří teprve při velmi nízkých parciálních tlacích kyslíku. Při vyšší teplotě dochází k tvorbě aromatů již při vyšším parciálním tlaku kyslík a proto je obtížnější tuto tvorbu potlačit. Tvorba sazí a aromatů je nežádoucí a vede k prekursorům dioxinů. Tedy ne-

přímo ke vzniku dioxinů.

Pomocí předstupně 7 se vede horký písek, sloužící jako nosič tepla, taveninou a ochladí se proces zplynování a endothermní tvorba vodní páry. V tomto smyslu je spalování ve vířivém loži účelné, když se vířivá vrstva vytvoří jako cirkulující vířivá vrstva, přičemž cirkulující pevnou látkou je písek a/nebo popel, ve kterém se přes přívod 13 páry vnáší sloučeniny uhlíku, které se mají štěpit, přičemž sloučeniny uhlíku v důsledku vysoké teploty písku tají ale v důsledku nedostatku kyslíku ne mohou spálit a rozdělí se v písku. Těkavé plynné podíly reagují s vodní párou na vodní plyn, přičemž reakce spotřebuje teplo a tvoří se vodík a monoxid uhelnatý. Podstatné je, aby reakce, při níž se tvoří plyn, probíhala v silně turbulentní zóně, tedy ve vířivém loži, takže natavené, zčásti se rozkládající látky se rozdělí rovnoměrně v písku, a nedojde ke tvorbě kapek. Účelné je, když množství písku je hmotnostně až 30krát větší než množství sloučenin uhlíku, které se mají odbourat.

Tato směs paliva a písku se nyní spaluje za přívodu vzduchu při vlastním spalování ve vířivém loži, takže se v cyklonu 2 dělí prakticky vyhořelý písek a spalovací odpadní plyn. Tento odpadní plyn se může nyní směšovat v další spalovací komoře 8 s vodním plynem, vzniklým v předstupni 7, čímž v důsledku vznikajícího spalování ještě dále stoupne teplota odpadního plynu, který se potom může v připojených výměnících 9 a 10 tepla výhodně ochla-

dit za tvorby vodní páry, která se může využít zejména pro získání elektrické energie.

Aby plyn nevnášel s sebou nežádoucí složky jako například kyselinu solnou nebo i sirovodík do spalovací komory 8, může se tento čistit v sušící absorpční komoře 14 od nežádoucích složek plynu a odpadní plyn, opouštějící výměník 10 tepla je chudý na škodlivinu. Část tohoto plynu se může vnášet pro zlepšení fluidace popřípadě pro regulaci teploty vířivého lože opět do vířivé vrstvy spalovací komory 1.

Zejména při spalování čiřícího kalu je účelné provozovat předstupeň 7 s podtlakem, přičemž se potřebná pára vyrábí odpařením v odplynovači 15 za vakua a čiřící kal se tím odvodní a popřípadě se kapalina oddělená od čiřícího kalu odpaří.

Podstatné je, oddělení, tavení a rozklad paliva se provádí v atmosféře vodní páry a vznikající plynné produkty se potom spálí s přebytkem vzduchu, přičemž zvýšení teploty při spalování nyní zjednodušených sloučenin uhlíku nevede ke zvýšené tvorbě aromatů a tím také ne ke tvorbě dioxinu popřípadě ke tvorbě prekurzorů dioxinu. Tvorba CO a H_2 / reakce vodního plynu / sníží při tom teplotu při rozkladu paliva aniž by se tvořily aromatické sloučeniny a/nebo saze.

V rámci vynálezu se může, jak to ukazuje obr. 2, použít i stacionární vířivá vrstva popřípadě se může vyrobený plyn vefukovat také do vířivé-

ho lože a tak zjednodušit zapojení. Popřípadě se může také mezi vířivou vrstvu a vefukování odplynovacího plynu uspořádat jeden z obou výměníků 9 a 10. Poslední opatření je obzvláště účinné když se plyn vefukuje nad stacionární vířivou vrstvu.

Ve zjednodušeném provedení se palivo vnáší do vířivého lože /plénun 20/ přes vedení 11 za přívodu páry 13 do spalovací komory 1', přičemž se okrajová zóna 18 fluidovaného lože ve spalovací komoře 1' fluiduje párou, zatím co se vnášení kyslíku pro spalování provádí pomocí vefukování vzduchu 12 popřípadě vefukováním recirkulovaného plynu. Tím se docílí vlastní spalování ve středu 19 fluidovaného lože a může se jednoduše regulovat přívodem vzduchu, zatím co se palivo zplynuje přívodem tepla písku klesajícího /šipka 17'/ v okrajové zóně 18 a částečně štěpí fluidující vodní páru na vodík, přičemž uvolňující se kyslík se váže horkým uhlíkem za tvorby CO. Tyto plynné zplynovací body stoupají ve vířivém loži / šipka 17 / a spalují se přívodem primárního a sekundárního vzduchu nad vstupem paliva.

Tím dochází k cirkulaci písku / šipka 17 a 17'/ ve vířivém loži, který proudí ve středu vzhůru a v okrajové zóně 18 dolů. Tím se pro zplynování v okrajové zóně 18 přivádí neustále horký písek, který se v této ochlazuje a opět se zahřívá ve středu 19 spalovací zóny během svého výstupu.

17. IX. 96	DOŠLO	697666	2. J.
17. IX. 96	DOŠLO	697666	2. J.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob odbourávání , zejména dokonalého spalování sloučenin uhlíku, jako například plastů, uhlovodíků, nepovlečeného a povlečeného papíru, čiřícího kalu a odpadů dřeva smíšených s materiálem obsahujícím halogeny, jako například PVC, ve spalovací komoře /1/ s vířivým ložem v přítomnosti fluidačního prostředku v pevném nebo plyném stavu, jako například písku a vodní páry, přičemž se sloučeniny uhlíku nejdříve částečně rozkládají v předstupni /7/ , načež se ještě hořlavé zbytky spalují a směs vodní páry a plynu , vyrobená v přestupni /7/ se spolu s odpadním plynem ze spalovací komory /1/ s vířivým ložem se spaluje, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se pro zabránění tvorby vysokomolekulárních kondenzačních produktů provádí konverze uhlíku ve dvou stupních, přičemž se snadno těkavé látky s nejméně 30ti násobným hmotnostním množstvím horkého písku z recirkulace jako nosičem tepla vnáší v atmosféře chudé na kyslík do turbulentní, vířivé vrstvy předstupně /7/ nebo okrajové oblasti fluidovaných přívodem vodní páry a sloučeniny uhlíku se v atmosféře vodní páry štěpí za tvorby vodního plynu a těkavých nízkomolekulárních uhlovodíků , přičemž se probíhající

rozkladné reakce uhlovodíku vzniklého při zplynování probíhají při tavení popřípadě štěpení látek v atmosféře obsahující vodní páru, při teplotách nad 400°C a plynné reakční produkty písku a nezreagované snadno těkavé látky se oddělují a ve vlastní spalovací komoře /1/ s vířivým ložem se pod oxidační atmosférou spaluje zbývajících pevný popřípadě těžko těkavý podíl vnesených látek ve formě uhlovodíků popřípadě vzniklého uhlíku s dalšími palivy, jako například uhlím a/nebo vzniklými plyny ze zplynovací reakce, v přebytku vzduchu za zahřívání písku.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u - j í c í s e t í m, že se odplynění provádí při snižující se teplotě písku a snadno těkavé složky reagují v atmosféře vodní páry za spotřeby energie s výhodou na vodík a monoxid uhelnatý a zbývajících ještě hořlavé látky se jemně rozptýlené v písku spalují spolu s pískem v dále zařazené spalovací komoře /1/ s vířivým ložem za přívodu kyslíku / vefukování vzduchu /5,6,12/.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u - j í c í s e t í m, že se v předstupní /7/ dodatečně k přívodu páry /13/ přivádí regulované i kyslík, zejména ve formě vzduchu nebo recirkulovaného plynu, přičemž teplota vystupující, částečně odplyněné směsi látek a písku klesne jen nepatrně pod teplotu vstupujícího horkého písku, a zejména se udržuje mezi 450°C a 700°C .

4. Způsob podle nároku 1, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že se látky, které se mají spalovat, s pískem o teplotě vyšší než 600 °C, odtaženým z cirkulující vířivé vrstvy spalovací komory /1/ se směšují v zóně /18/ s vodní párou a alespon zčásti odplyňují, přičemž horký písek, který se vnáší jako nosič tepla do zóny /18/, poskytuje energii potřebnou pro tvorbu vodíku / obr. 2/.

5. Způsob podle nároku 1, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že se voda, vodní pára a vzduch nebo kyslík vnáší pro regulaci teploty do předstupně /7/.

6. Způsob podle nároku 1, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že se plyn vyrobený při zplynování přivádí po opuštění předstupně /7/ do čištění /14/ plynu, kde se odstraní vzniklá kyselina solná a jiné sloučeniny halogenů, jakož i popřípadě sirovodík.

7. Způsob podle nároku 1, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že se pevné látky, vynášené ze zplynovací zóny, ohřívají přívodem /12/ kyslíku na teplotu vyšší než 600 °C a potom se opět vnáší do atmosféry obsahující vodní páru pro další odplynění odštěpením / obr. 2/.

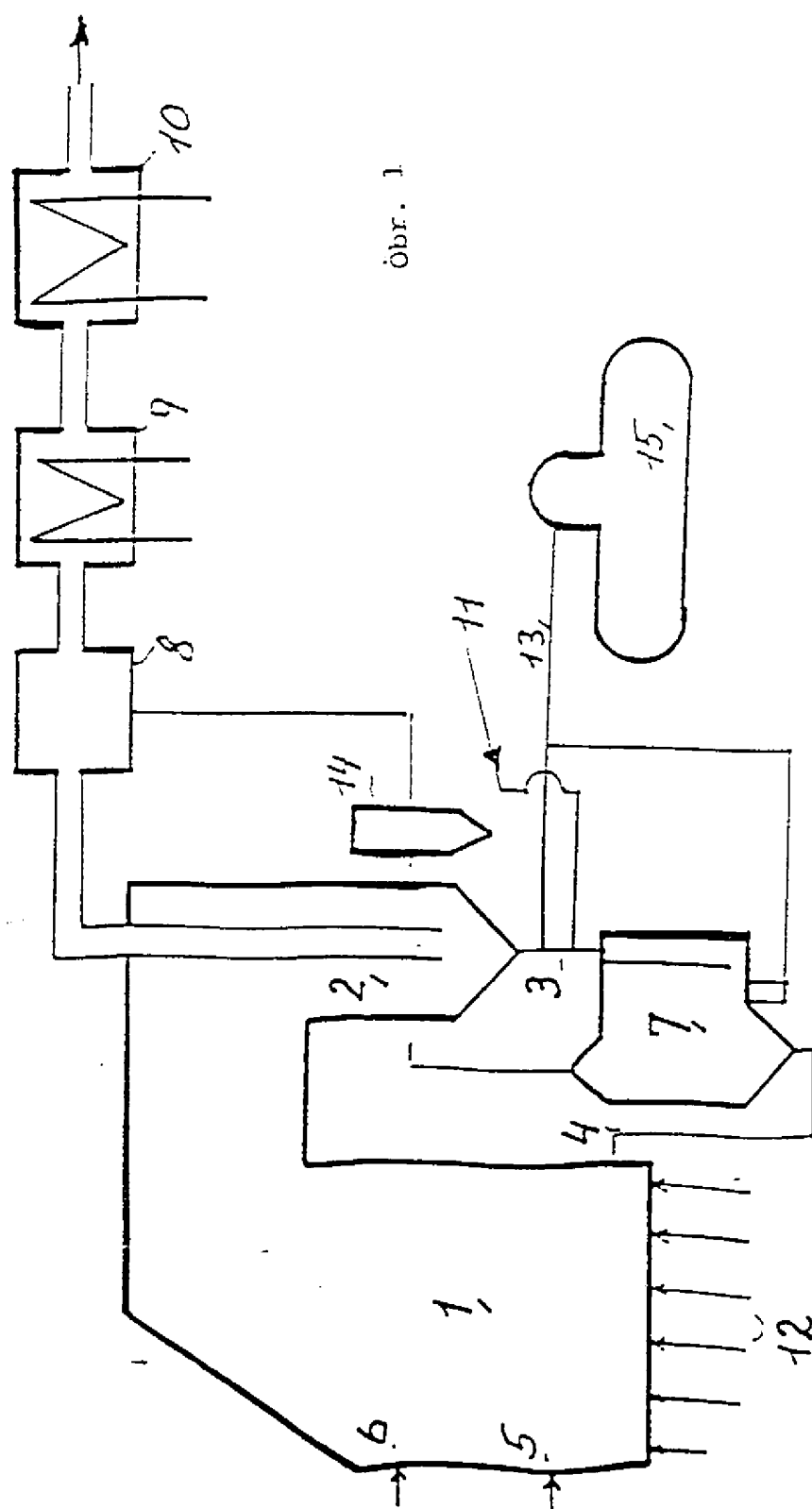
8. Způsob podle nároku 1, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že se tlak během zplynování v předstupni udržuje sbsolutně pod 1 ba-

rem.

9. Způsob podle nároku 8 , v y z n a č u -
j í c í s e t í m , že se rozdělení hoř-
lavého plynu , vzniklého v předstupni /7/ , ve
spalovací komoře / 1 / s vířivým ložem provádí
pomocí injektorů , které jako hnací médium po -
užívají recirkulovaný plyn s vyšším tlakem ne -
bo vodní páru a s výhodou se potřebná vodní pá-
ra pro předstupně /7/ získává z ochlazení hor -
kých odpadních vod pomocí výroby podtlaku ve va-
kuovém odplyňovači se zařízeními tryskajícími
páru.

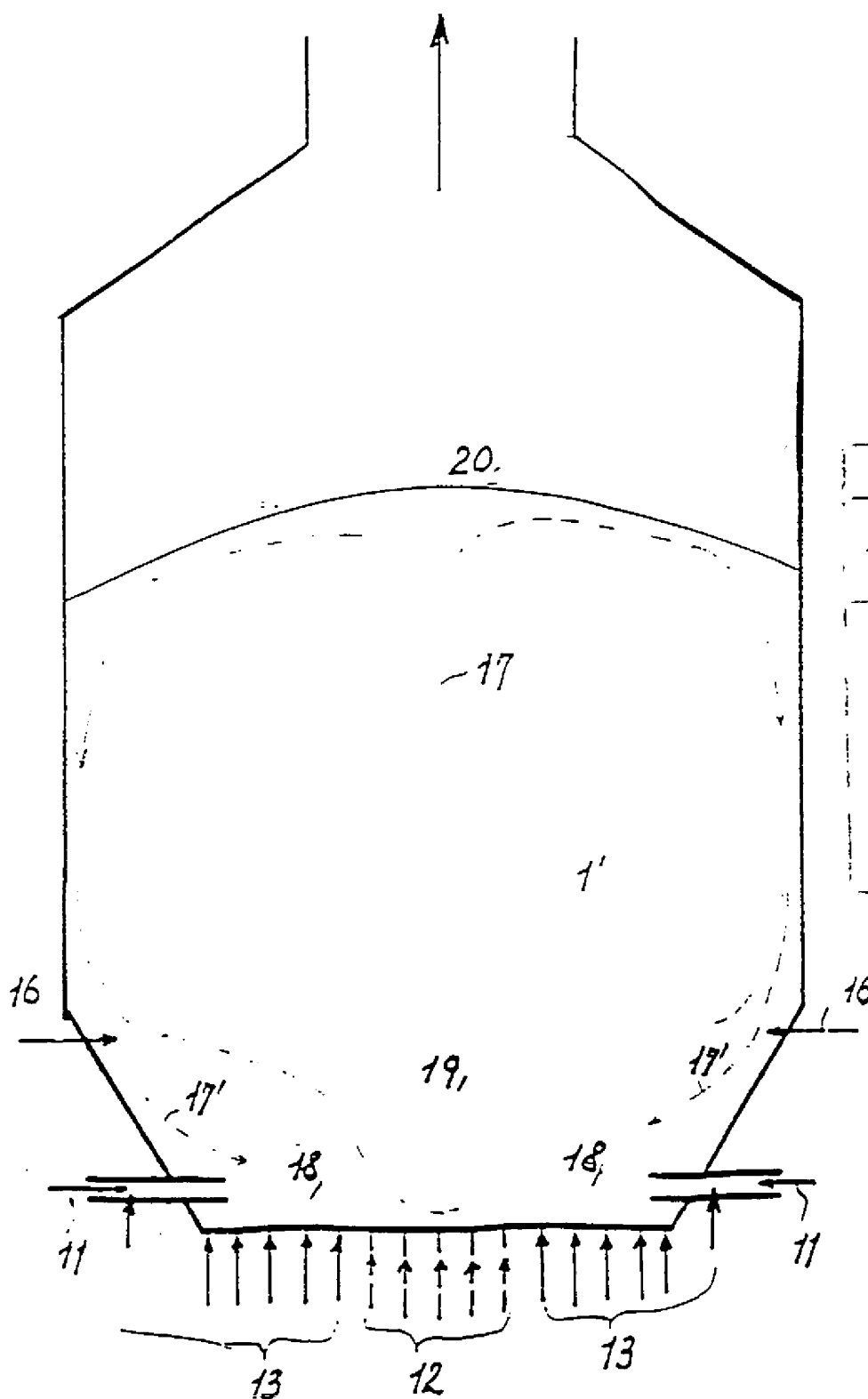
10. Způsob podle nároku 1 , v y z n a -
č u j í c í s e t í m , že se odplyňová -
ní a spalování provádí ve vířivém loži /20/ ,
přičemž se palivo /11 / a pára /13/ předběžně smě-
šují při nízkém tlaku , s výhodou při podtlaku a
potom se vefukují injektorem pomocí vodní páry
s vyšším tlakem do okrajových zon /18/ víři -
vého lože /20/ , promíšené s horkým pískem a
nechájí se odpařit v atmosféře chudé na kyslík,
odplyňovací plyny se odvádějí ze zplyňovací
zony nahoru a spalují se s recirkulovaným ply-
nem a/nebo primárním vzduchem nad zplyňovací
zonou atěžko těkavé podíly paliva a pevné zbytky
s pískem se vedou do dále zapojené spalo -
vací zony /19/ bočně nebo pod odplyňovací zo -
nou a potom se spalují se vzduchem /12/ a/nebo
recirkulovaným vzduchem.

7-22-06



1982
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
2636
2637
2638
2639
2640
2641
2642
2643
2644
2645
2646
2647
2648
2649
2650
2651
2652
2653
2654
2655
2656
2657
2658
2659
2660
2661
2662
2663
2664
2665
2666
2667
26

Obr. 2



1984
12071871
1-1018-1010
C180
1010
1010
1010
1010