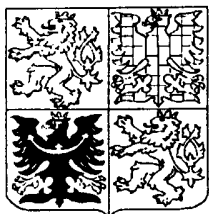


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 06.12.94
(32) 13.12.93
(31) 93/9325418
(33) GB
(40) 17.01.96

(21) 3060-94

(13) A3

6(51)

C 21 B 13/14

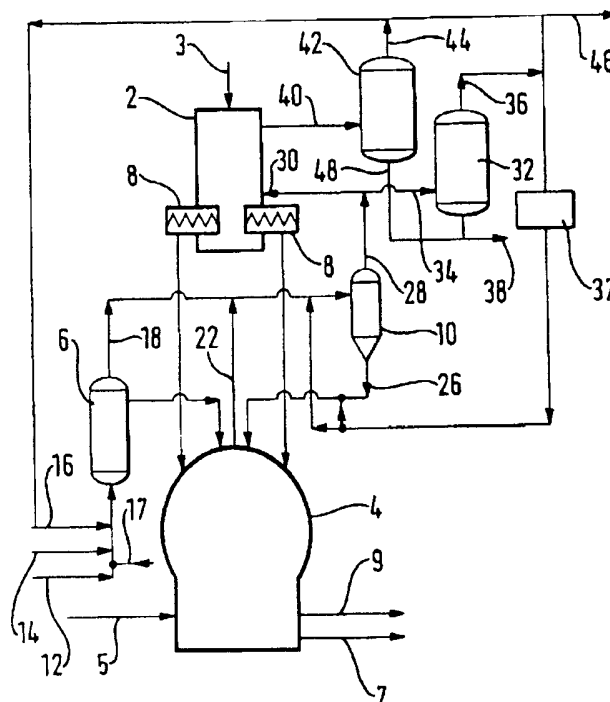
C 21 B 3/02

(71) The BOC Group plc, Windlesham, GB;

(72) Satchell Donald Prentice Jr. dr., Summit, NJ, US;

(54) Způsob a zařízení pro výrobu železa

(57) Železná ruda se redukuje reakcí s redukujícím plynem v peci (2). Železo se taví a pevný uhlíkatý materiál se zplyňuje v tavicí a zplyňovací peci (4). Zplyňování uhlíkatého materiálu vytváří redukující plyn pro použití v peci (2). Nejméně 25% hmotnosti a s výhodou veškerý uhlíkatý materiál je tvořen uhelným produktem vytvořeným částečnou oxidací v odděleném reaktoru.



Způsob a zařízení pro výrobu železa

ÚŘAD PRŮMYSLUVÉHO VLASTNICTVÍ	Došlo 06. XII 94	Č. 62573
-------------------------------------	---------------------	----------

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro výrobu železa, při kterém se v prvním stupni redukuje železná ruda reakcí s redukujícím plynem na železo a ve druhém stupni se taví železo a zplynuje se pevný uhlíkatý materiál, přičemž se při zplynování pevného uhlíkatého materiálu vytváří redukující plyn pro použití v prvním stupni.

Dosavadní stav techniky

Většina železa na světě se vyrábí ve vysokých pecích. Primární funkce vysokých pecí je redukovat železnou rudu na železo. Vsázka obsahující železnou rudu, koks a tavicí přísady se zavádějí do pece svrchu a vytvářejí vsázkové lože. Vháněný proud předehřátého vzduchu se používá pro spalování koksu pro vytváření oxidu uhelnatého. Oxid uhelnatý redukuje železnou rudu na železo. Teplo uvolněné spalováním koksu se používá pro tavení vyráběného železa. Železo a struska se odebírají zespodu pece jako roztavené produkty.

Jednou nevýhodu popsaného způsobu je to, že se nejprve musí převést uhlí na koks. Tento pochod se vyrábí v koksové peci v redukční atmosféře. Koksové pece jsou jak provozně nákladné, tak i vytvářejí zbytky, které přinášejí problémy, když je nutné je likvidovat ekologicky přijatelným způsobem.

Bylo navrženo vyrábět železnou rudu při přímém použití uhlí. V typickém případě se používá dvoustupňová pec. V horním stupni se železná ruda redukuje na železo reakcí s redukujícím plynem. Výsledné železo se dopravuje do druhého stupně, kde se taví. Druhý stupeň také slouží pro zplynování uhlí částečnými oxidačními reakcemi tak, že se vytváří redukující plyn pro použití v prvním stupni. Takové přímé redukční postupy nyní nacházejí průmyslové použití.

Aby se vytvořily potřebné vysoké teploty pro to, aby se železo vytvořené v prvním stupni ve druhém stupni tavilo, se používá jako zdroj kyslíku pro přeměnu uhlí na redukující plyn průmyslově čistý kyslík nebo vzduch obohacený kyslíkem. I tak jsou některá uhlí s vysokým obsahem těkavých složek nevhodná pro použití v přímých redukčních procesech, protože s nimi nemohou být vyvinuty ve druhém stupni přiměřeně vysoké teploty. Kromě toho i u uhlí, která mají nižší obsah těkavých složek a která jsou proto vhodná pro použití v přímém redukčním procesu, může být potřeba kyslíku vysoká.

Vynález si klade za úkol vytvořit způsob přímé redukce železné rudy, který by měl zlepšenou tepelnou účinnost ve srovnání s výše popsányými přímými redukčními způsoby. Zlepšená tepelná účinnost může být například využita tím, že se použije uhlí mající relativně vysoké podíly těkavých složek nebo že se sníží spotřeba uhlí a kyslíku.

Podstata vynálezu

Vynález přináší způsob výroby železa, při kterém se v prvním stupni redukuje železná ruda reakcí s redukujícím plynem na železo a ve druhém stupni se taví železo a zplynuje se pevný uhlikatý materiál, přičemž se při zplynování pevného uhlika-tého materiálu vytváří redukující plyn pro použití v prvním stupni, jehož podstatou je že nejméně 25 % hmotnosti uhlika-tého materiálu je tvořeno částicovým uhelným produktem ("coal char"), vytvořeným částečnou oxidací uhlí v reaktoru odděleném od prvního a druhého stupně. S výhodou je tvořeno uvedeným uhelným produktem nejméně 75% hmotnosti uvedeného uhlika-tého materiálu a nejvýhodněji tímto částicovým uhelným produktem tvořen veškerý uhlikatý materiál.

Vynález se také vztahuje na zařízení pro výrobu železa, obsahující první pecní stupeň pro redukování železné rudy na železo reakcí s redukujícím plynem, druhý pecní stupeň

pro tavení železa a zplynování pevného uhlíkatého materiálu tak, že se vytváří redukující plyn, které se vyznačuje tím, že zařízení dále obsahuje reaktor oddělený od prvního a druhého stupně pro částečné oxidování částicového uhlí pro vytváření uhelného produktu, a prostředky pro přivádění uhelného produktu do uvedeného druhého pecního stupně, přičemž reaktor je uzpůsoben pro dodávání nejméně 25% hmotnosti pevného uhlíkatého materiálu do druhého pecního stupně.

V běžném dvoustupňovém postupu redukce železné rudy je veškeré uhlí vedeno přímo do druhého nebo tavicího a zplynovacího stupně procesu. Tento stupeň pracuje v typickém případě při teplotě zplynování 1000 až 1300°C a teplotě tavení 1600 až 1700°C. Redukující plyn se vytváří ve druhém stupni a je používán v prvním stupni pro redukování oxidu železa. Redukující plyn se v typickém případě chladí na teplotu pod 1000°C mezi prvním a druhým stupněm. Reakce, které probíhají ve druhém stupni, zahrnují zbavování uhlí tekavých složek. Reakce mohou potom probíhat při teplotě pod 1000°C. Tepelná energie je tak vyplývána v běžném dvoustupňovém postupu při zbavování uhlí tekavých složek, zahřívání produktů zbavování tekavých složek na teplotu mezi 1000 a 1700°C a po té jejich opětným ochlazováním pod 1000°C. Tento nedostatek vynález odstraní.

Způsob a zařízení podle vynálezu umožňují pracovat při zlepšené tepelné účinnosti tím, že se nejméně 25% hmotnosti uhlí zbavuje tekavých složek v reaktoru, ve kterém může být udržována teplota podstatně nižší, než ve druhém stupni. Důsledkem toho je, že je možné zajistit snížení spotřeby uhlí a kyslíku při celém způsobu (ve srovnání se známým procesem). Jeřejmé, že čím větší podíl uhlí je před druhým stupněm veden do reaktoru, tím větší jsou úspory uhlí a kyslíku. Z tohoto důvodu je dáána přednost tomu, aby v ustáleném stavu bylo při způsobu podle vynálezu přiváděno do reaktoru veškeré uhlí.

Další výhodou poskytovanou způsobem a zařízením podle vynálezu je to, že umožňuje dosáhnout snížené míry drobení uhlí na menší částice ve srovnání s běžným stavem techniky a tedy i snížení míry, v níž se vytvářejí jemné částice uhlí (alespoň částečně tím, že se zmenší tepelný šok, jemuž jsou uhelné částice vystaveny). Jemné částice negativně ovlivňují účinnost prvního stupně a také kvalitu železa, použije-li se pēchované uhelné lože na dně druhého stupně. Kromě toho snižuje tvorba jemných částic zatížení jakéhokoli systému, spojeného s druhým stupněm.

Částicové uhlí může být částečně oxidováno v reaktoru při teplotě v rozmezí od 400 do 1200°C. Extrémní hodnoty tohoto rozmezí nejsou výhodné. Teplota částečné oxidace je s výhodou v rozmezí od 500 do 1000°C.

Do reaktoru může být přiváděn vzduch, kyslíkem obohacený vzduch nebo kyslík, aby se zúčastnil částečné oxidace uhlí. Částečná oxidace uhlí v reaktoru vytváří topný (výhřevný) plyn. Topný plyn může být použit jako reaktant v prvním stupni způsobu podle vynálezu. Alternativně může být vynášen pro použití vně prvního stupně. Je-li topný plyn použit jako reaktant v prvním stupni, je vhodné zavádět do reaktoru kyslík, s výhodou vzduch obohacený kyslíkem a vzduch, aby se zúčastnil při částečné oxidaci uhlí. Je-li topný plyn vynášen, je typicky větší volnost pokud jde o volbu provozních podmínek reaktoru. Pro určité účely použití vynášeného topného plynu je žádoucí používat jako reaktant při částečné oxidaci uhlí vzduch přednostně před kyslíkem. V důsledku může být celková míra spotřeby (čistého) kyslíku při způsobu podle vynálezu dále snížena.

Vynášený topný plyn může být například používán jako přívodní plyn do zařízení pro přímou redukci železné rudy nebo pro vývin páry nebo pro výrobu elektřiny. V některých

případech použita vynášeného topného plynu je možné ho spalovat pro vytváření horkých spalin, nechat horké spaliny se rozpínat v turbině s vytvářením vnější práce, která může zahrnovat práci pro pohon kompresoru, který přivádí vzduch do reaktoru.

V případě potřeby může být výstupní plyn z prvního stupně způsobu podle vynálezu veden do reaktoru. Tento krok může být použit pro řízení přeměny uhlíku a teploty reaktoru. Jelikož je má však výstupní plyn redukční povahu, budou muset být přívody uhlí a kyslíku do reaktoru vyšší se zvyšující se mírou recyklaci výstupního plynu do reaktoru. Je proto dávana přednost tomu, aby se nechalo vstipovat do reaktoru méně než 20% hmotnosti výstupního plynu z prvního stupně.

V případě potřeby může být přidávána do reaktoru vodní pára, aby se zabránilo tvorbě sazí.

Jestliže se má topný plyn vytvářený v prvním reaktoru vynášet pro použití vně tohoto stupně, zavádí se s výhodou do reaktoru oxid nebo uhličitán kovu alkalických zemin nebo alkalického kovu, pro převádění sirovodíku na odpovídající sulfid kovu alkalických zemin nebo alkalického kovu během částečné oxidace uhlí. S výhodou se používá pro tento účel vápník (vápno).

Má-li se topný plyn, vytvořený v reaktoru, použít jako reaktant v prvním stupni, s výhodou se mísí v oblasti mezi prvním a druhým stupněm s alespoň částí redukčního plynu vytvořeného ve druhém stupni. V případě potřeby může být topný plyn předhlazován, například vodou nebo vodní parou. Určitý částicový materiál se s výhodou odděluje od směsi topného plynu a redukujícího plynu, například v cyklónu pracujícím s výhodou při teplotě 800 až 900°C. Jedna část výstupního plynu se s výhodou vede přímo do prvního stupně ja-

ko redukující plyn a druhá část se s výhodou prudce ochlazuje přímým stykem s vodou pro odstraňování dalších částic a alespoň její díl se recykluje na protiproudovou stranu cyklónu. V případě potřeby může být vodní píra oddělována od plynné směsi v kondenzátoru mezi chladicí oblastí a cyklónem.

Částečná oxidace částicového uhlí se s výhodou provádí ve fluidním loži. Fluidní lože může mít rovnoměrnou průtočnou rychlost plynu. S výhodou je však fluidní lože vřídlového nebo kráterového typu nebo je jinak opatřeno jednou nebo více cirkulačními oblastmi.

Částicový uhelný produkt se s výhodou zavádí horký (např. při teplotě nad 400°C) a s výhodou kontinuálně do druhého stupně. Může být použit šnekový plnič pro kontinuální plnění uhelného produktu z reaktoru do prvního pecního stupně. Přívod uhelného produktu se s výhodou provádí tak, aby se minimalizovala doba pobytu vně jedno nebo druhého z reaktorů a druhého stupně a tím se minimalizovala ztráta teploty, když je uhelný produkt mezi reaktorem a druhým stupněm.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr.1 zjednodušené provozní schema prvního provedení zařízení pro výrobu železa z železné rudy a obr.2 zjednodušené provozní schema prvního provedení zařízení pro výrobu železa z železné rudy.

Příklady provedení vynálezu

Na obr.1 je znázorněná dvoustupňová pec pro práci v postupu COREX. Pec obsahuje horní svislou šachtovou pec 2, která tvoří první stupeň způsobu podle vynálezu, a dolní tavicí a zplynovací pec 4, která tvoří druhý stupeň způsobu podle

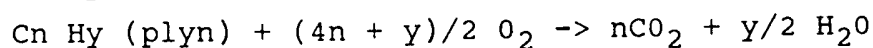
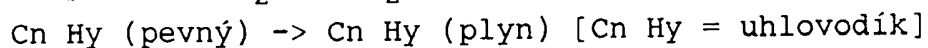
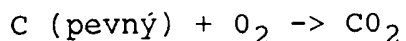
vynálezu. Postup práce šachtové pece 2 a tavicí a zplynovací pece 4 je ve stručnosti následující. Odměřená množství kusové nebo peletizované rudy nebo ve formě slinutých oxidů železa, vápna a dolomitu se vsazují přímo do horní části pece 2 vstupem 3. Současně se do pece vefukuje redukující plyn o vysoké teplotě, obsahující oxid uhelnatý a vodík, a to v její výškově mezilehlé oblasti. Redukující plyn se pohybuje vzhůru proti sestupujícímu proudu rudy k vrchu pece 2, kde je odtahován. Při sestupování horkým plynem se vápno a dolomit vypalují a ruda se převádí na houbovitě železo. K odvádění houbovitěho železa jsou použity šnekové dopravníky 8, které odebírají houbovitě železo požadovanou rychlostí, a odebírané houbovitě železo se nechává padat gravitačně přímo do zplynovací a tavicí pece 4.

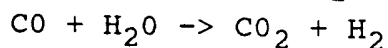
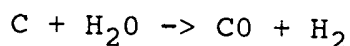
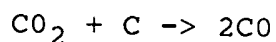
Zplynovací a tavicí pece 4 je typu mající ve své spodní části neznázorněnou nístěj, neznázorněné pýchované lože upraveného uhelného produktu, neznázorněné fluidní lože na pýchovaném ložem a nejhořejší volné pásma. Potrubím 5 se neznázorněnými výfučnými vhání do oblasti fluidního lože zplynovací a tavicí pece 4 kyslík nebo kyslíkem obohacený plyn, a uhlí je tím zplynováno. Výsledný redukující plyn je odváděn, nechá se procházet cyklónem 10 za účelem oddělování unášených částic a dělí se. Část rozděleného proudu poskytuje redukující plyn pro hlavní pec. Houbovitě železo, spadávající vlastní tíží do oblasti fluidního lože zplynovací a tavicí pece 4 z pece 2 se taví. Tekuté železo a struska, kde struska obsahuje uhelný popel, vápno a dolomit, klesají do nístěje a oddělují se přirozeně do dvou vrstev vzhledem k rozdílu hustoty mezi těžším železem a lehčí struskou. Tekuté železo se tak odebírá ze spodní části zplynovací a tavicí pece 4 výstupem 7 a struska výstupem 9.

Podle vynálezu se veškeré uhlí použité ve zplynovací a tavicí peci 4 zpracovává v předřazeném reaktoru 6 na předupravený uhelný produkt.

Za chodu znázorněného zařízení podle vynálezu jsou do reaktoru 6 přiváděny částicové uhlí, průmyslově čistý kyslík a recyklovaný redukující plyn. Částicové uhlí, v typickém případě mající průměrnou velikost částic v rozmezí 12 až 50 mm a vytvořené v typickém případě běžným způsobem mletí uhlí na hrubo, se vede do reaktoru 6 vstupem 12. Uhlí může být vedeno do vstupu 12 jakýmkoli vhodným prostředkem, zahrnujícím v typickém případě pnematickou dopravu v neutrální nebo redukující atmosféře nebo dokonce vzduchu. Uhlí se mísí v reaktoru 6 s proudem kyslíku přiváděným vstupem 14. Není nutné, aby proud kyslíku byl čistý. S výhodou je však molární podíl nejméně 0,85. Uhlí se také mísí v reaktoru 6 s proudem redukujícího plynu, sestávajícího v podstatě z oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého a vodní páry, který se zavádí do reaktoru 6 vstupem 16. V případě potřeby může být přídatná pára přiváděna vstupem 17, aby se zabránilo tvorbě sazí v reaktoru 6.

Reaktor 6 je udržován při takové teplotě, zejména v rozmezí od 600 do 1000°C a relativní rychlosti přívodu uhlí, kyslíku a redukujícího plynu do reaktoru jsou zvoleny tak, že dochází k částečné oxidaci uhlí. V reaktoru dochází v několika rozdílných chemických reakcích. Hlavní reakce zahrnují vyvíjení těkavých uhlovodíků, oxidaci pevného uhlí na oxid uhličitý, oxidaci vytěkaných uhlovodíků na oxid uhličitý a vodní páru, redukci oxidu uhličitého uhlíkem na oxid uhelnatý, a reakci vodní páry s uhlíkem pro vytvoření oxidu uhelnatého a vodíku. Dále dochází k vratné reakci mezi oxidem uhelnatým a vodní parou pro vytváření oxidu uhličitého a vodíku. Tyto reakce jsou vyjádřitelné následujícími rovnicemi:





<-

Reakce, v nichž se účastní elementární uhlík, probíhají mnohem pomaleji než ostatní reakce. Převládající reakce jsou vývin uhlovodíků a oxidace těchto uhlovodíků pro tvorbu vodíku, oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého. Mohou se vytvářet malá množství různých plynných nečistot, jako je sirovodík nebo amoniak. Typické složení suchých složek je následující:

Složka	Procent.pod.hmotnosti
H ₂	31,8
CO	63,0
CO ₂	0,5
N ₂	3,7
NH ₃	1,0

Složení toho proudu však nemá rozhodující význam.

Reaktor 6 může mít jakýkoli z řady různých tvarů nebo forem. S výhodou se částečná oxidace přicházejícího uhlí provádí v loži. V typickém případě plynné produkty částečné oxidace, vystupující z lože, vynášejí nejjemnější částice výsledného předupraveného uhelného produktu. Takové částice mají v typickém případě velikost méně než 0,1 mm (jak bude uvedeno níže, jsou tyto částice udržovány mimo redukční šachtovou pec). Zbytková frakce relativně hrubých částic uhelného produktu tak zůstává v loži a může z něj být kontinuálně odebírána.

Lože částicového uhelného produktu, vytvářené v reaktoru 6, je s výhodou fluidní lože. Reaktor 6 má s výhodou takový tvar, že podporuje relativně krátkou dobu pobytu

uhelného produktu v loži pro udržování míry zplynování samotného uhelného produktu, k němuž dochází v reaktoru 6, na minimum. Fluidní lože má s výhodou rozepnutí pouze 10 až 40% objemu nefluidizovaného lože a může se jednat o lože vřídlovitého nebo kráterovitého typu nebo lože jakéhokoli jiného provedení umožňující recirkulaci plynu a částic v loži.

Z vrchu reaktoru 6 se odebírá proud topného plynu výstupem 18 při teplotě přibližně 750° , který se mísí se dvěma dalšími plynnými proudy. První z těchto plynných proudů je redukující plynný proud, který opouští vrch tavicí a zplynovací pece 4 výstupem 22. Proud redukujícího plynu sestává v podstatě z oxidu uhelnatého a vodíku a obsahuje malé podíly oxidu uhličitého, amoniaku, dusíku a sirovodíku. Proud redukujícího plynu je také silně plněn částicemi a v typickém případě opouští tavicí a zplynovací pec 4 při teplotě typicky v rozmezí 1000 až 1300°C . Pro přípravu takového plynu pro použití jako redukčního činidla v šachtové peci 2 je zapotřebí nejprve zbavit plyn většiny nebo všech jeho částic. Odstraňování částic z redukujícího plynu se provádí v cyklónu 10, s výhodou při teplotě v rozmezí od 800 do 900°C . Míchání redukujícího plynu z tavicí a zplynovací pece 4 s topným plynem napomáhá snižovat teplotu redukujícího plynu. Tato teplota se však primárně snižuje jeho mícháním se zchlazovacím plynem, jehož vytváření je popsáno níže.

Plynná směs, sestávající v podstatě z oxidu uhelnatého a vodíku, vstupuje do cyklónu 10 při teplotě v rozmezí od 800 do 900°C vstupem 24. Částicový materiál je odebírán z plynné směsi v cyklónu 10 a výsledné částice jsou vedeny zpět na vrch tavicí a zplynovací pece potrubím 26. Redukující plynný proud, v podstatě prostý částic, opouští cyklón 10 výstupem 28 a je dělen na dvě části. Jedna část se zavádí do redukční šachtové pece 2 vstupem 30 a redukuje oxid železa na železo, jak bylo popsáno výše. Zbytek redukujícího

plynu se vede do chladicí věže 32 pro prudké ochlazení, a to vstupem 34. Tato část redukujícího plynu se prudce zchlazuje přímým stykem s vodou ve všši 32. Ochlazená část redukujícího plynu opouští věž 32 výstupem 36 na jejím vrchu. Plyn proudí kondenzátorem 37, který odděluje kondenzací vodní páru od ochlazeného plynu. Část výsledné plynné směsi, zbavená vodní páry, tvoří chladicí plyn, který se míchá s horkým redukujícím plynem mezi výstupem 22 z tavicí a chladicí pece 4 a cyklónem 10. Zbytek plynné směsi z kondenzátoru 37 se použije pro dopravu jemných částic z cyklónu 10 do tavicí a zplynovací pece 4. Voda se vypouští ze dna pračky 32 výstupem 38.

Jak bylo popsáno výše, redukující plyn vstupující do pece 2 vstupem 30 redukuje železnou rudu na houbovitě železo. Reakce mezi vodíkem a oxidy železa má za následek tvorbu vodní páry a reakce mezi oxidem uhelnatým a oxidy železa vede k tvorbě oxidu uhličitého. Horký plyn opouštějící redukční šachtovou pec 2 výstupem 40 na vrchu je v typickém případě bohatší na oxid uhličitý a vodní páru, než odpovídající plyn vstupující do pece vstupem 30. Horký plyn typicky opouští pec 2 výstupem 40 při teplotě v rozmezí od 300 až 350°C. Chladí se ve druhé pračce 42 stykem s vodou. Pračka 42 také slouží k odnímání částic z plynu opouštějící redukční pec 2. Výsledný praný plyn o teplotě okolo 130°C opouští vrch pračky 42 výstupem 44. Vodní pára se v typickém případě odebírá z plynu kondenzací v neznázorněném kondenzátoru. Část výsledného plynu, zbavená vodní páry, se vynáší ze zařízení znázorněného na výkrese výstupem 46 a může být použita jako palivový plyn. Druhá část tvoří redukující plyn, zaváděný do reaktoru 6 vstupem 16. Vodná suspenze částic se vypouští ze dna pračky 42 výstupem 48 a míchá se s vodou vypouštěnou ze dna chladicí věže.

Způsob a zařízení, výše popsané s odvoláním na obr.1, poskytují řadu výhod ve srovnání s běžným postupem

Corex. Především mohou být celkové míry spotřeby uhlí podstatně sníženy. Dále je také snížena celková spotřeba průmyslově čistého kyslíku. Konečně se předpokládá, že se míra dělení uhlí na menší části, k němuž dochází k tavici a zplynovací peci 4, se zmenšuje, takže se snižuje zatížení zařízení prachem a zvětšuje se velikost částic lože v tavici a zplynovací peci 4, čímž se dosahuje výše popsaných provozních podmínek.

Zařízení znázorněné na obr.2 a jeho provoz jsou v podstatě stejné, jako u zařízení podle obr.1, až na dva rozdíly. První rozdíl spočívá v tom, že topný plyn, vyvíjený reaktorem 6, se vynáší ze zařízení znázorněného na obr.2 a není míchán s redukcujícím plynem mezi tavicí a zplynovací pecí 4 a pecí 2 (jako u zařízení dle obr.1). Druhý rozdíl spočívá v tom, že přívod ze vstupu 14 do reaktoru 6 na uhelný produkt, může být při provozu zařízení podle obr.2 v případě potřeby vzduchem nebo kyslíkem obohacený vzduch místo kyslíku, používaného u zařízení z obr.1. Mohou být přitom dosaženy všechny výše uvedené výhody, vysvětlené v souvislosti s obr.1. Kromě toho je možná zvýšená redukce spotřeby kyslíku, když se použije vzduch jako reakční složka v reaktoru 6.

V dalším alternativním provedení zařízení z obr.1, neznázorněném na výkresech, může být veškerý topný plyn 6 vyráběný v reaktoru veden s horkým uhelným produktem do horní části tavicí a zplynovací pece 4. Topný plyn je tak oddělován od uhelného produktu v samotné tavici a zplynovací peci 4. Tento postup přináší výhodu v tom, že zlepšuje převádění těkavých složek, které se vyvinuly z uhlí, na oxid uhelnatý a vodík, a to v důsledku toho, že těkavé složky byly vystaveny po značnou dobu pobytu v horní části tavicí a zplynovací pece 4 teplotě okolo 1000°C.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

7 6 11 X 9 0
Doklad

1. Způsob výroby železa, při kterém se v prvním stupni redukuje železná ruda reakcí s redukujícím plynem na železo a ve druhém stupni se taví železo a zplynuje se pevný uhlíkatý materiál, přičemž se při zplynování pevného uhlíkatého materiálu vytváří redukující plyn pro použití v prvním stupni, vyznačený tím, že nejméně 25 % hmotnosti uhlíkatého materiálu je tvořeno částicovým uhelným produktem, vytvořeným částečnou oxidací uhlí v reaktoru odděleném od prvního a druhého stupně.

2. Způsob podle nároku 1 vyznačený tím, že nejméně 75% hmotnosti uvedeného uhlíkatého materiálu je tvořeno uvedeným uhelným produktem.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2 vyznačený tím, že uhelný produkt se přivádí v horkém stavu z reaktoru do druhého stupně.

4. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 3 vyznačený tím, že uhlí se částečně oxiduje při teplotě v rozmezí od 500 do 1000°C.

5. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 4 vyznačený tím, že se redukující plyn z prvního stupně vede do reaktoru za účelem tlumení teploty v tomto reaktoru.

6. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 5 vyznačený tím, že se do reaktoru zavádí oxid nebo uhličitán kovu alkalických zemin nebo alkalického kovu, pro převádění sirovodíku na odpovídající sulfid kovu alkalických zemin nebo alkalického kovu.

7. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 6 vyznačený tím, že se do reaktoru zavádí vodní pára pro bránění tvorbě

sazí v reaktoru.

8. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 7 vyznačený tím, že se jako reaktant použije čistý kyslík nebo kyslíkem obohacený vzduch nebo vzduch, pro částečnou oxidaci částicového uhlí v reaktoru.

9. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 8 vyznačený tím, že se topný plyn, vytvářený v reaktoru, míchá v oblasti mezi prvním a druhým stupněm s alespoň částí redukujícího plynu, vytvořeného ve druhém stupni, nebo se odebírá jako produkt.

10. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 9 vyznačený tím, že se částečná oxidace částicového uhlí provádí ve fluidním loži.

11. Zařízení pro výrobu železa, obsahující první pecní stupeň pro redukování železné rudy na železo reakcí s redukujícím plynem, druhý pecní stupeň pro tavení železa a zplynování pevného uhlíkatého materiálu tak, že se vytváří redukující plyn, vyznačené tím, že zařízení dále obsahuje reaktor oddělený od prvního a druhého stupně pro částečné oxidování částicového uhlí pro vytváření uhelného produktu, a prostředky pro přivádění uhelného produktu do uvedeného druhého pecního stupně, přičemž reaktor je uzpůsoben pro dodávání nejméně 25% hmotnosti pevného uhlíkatého materiálu do druhého pecního stupně.

JUDr. Petr KALENSKÝ
advokát

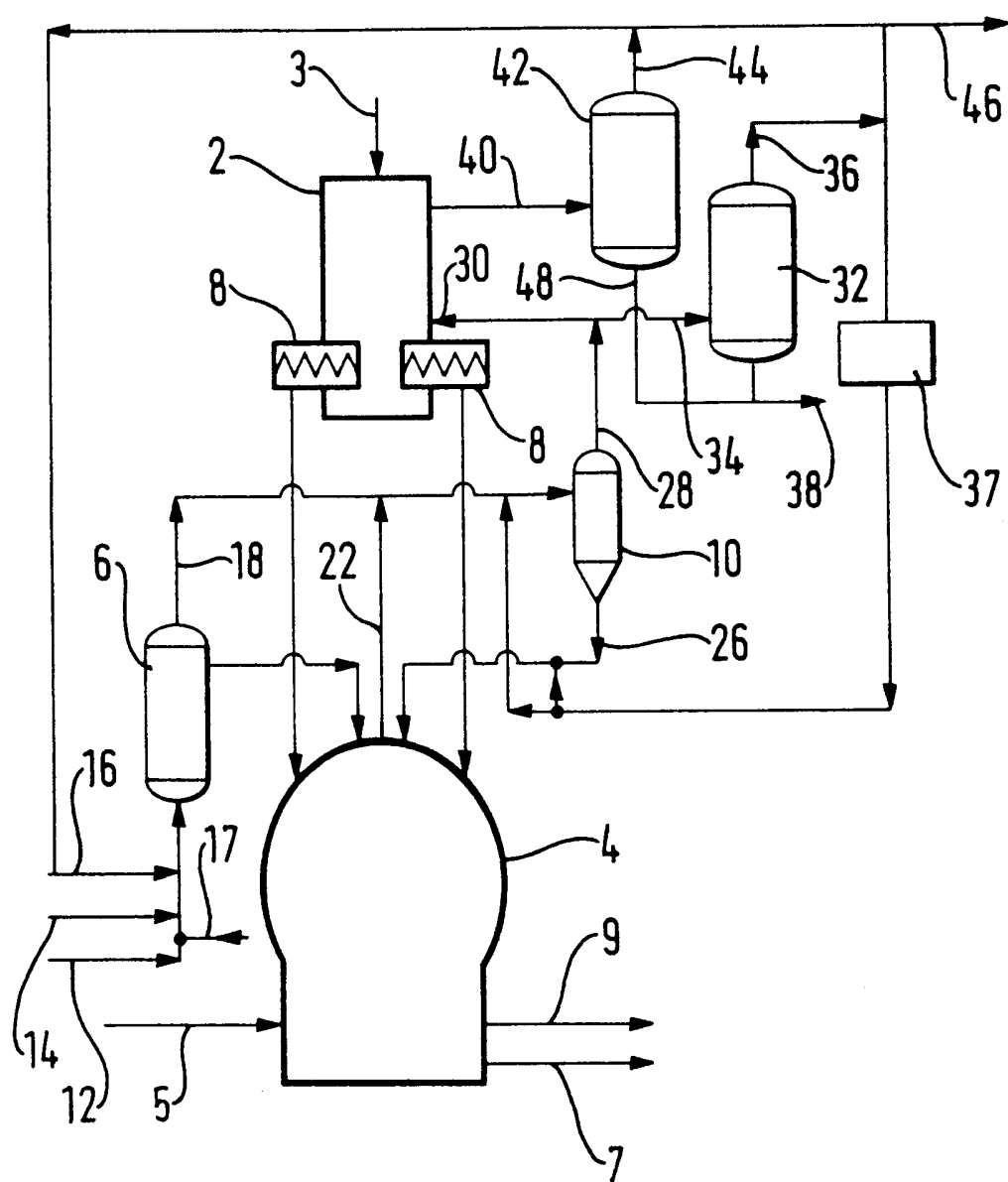
SPOLEČNÁ ADVOKÁTNÍ KANCELÁŘ
VŠETEČKA & PARTNERI
Hájkova 1
120 00 Praha 2

5060-94

URAD
REPUBLIKY
SLOVENSKA

06. XII. 1994	Doslo	62573
---------------	-------	-------

FIG.1



JUDr. Petr KALENSKÝ
advokát

3060-94

ÚŘAD
POUČKOVÉHO
VLASTNICTVÍ

Došlo
06 XII 94

Číslo
62573

FIG. 2

