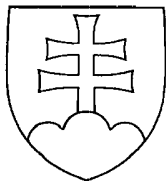


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 27.10.87
(31) Číslo prioritnej prihlášky: A 2886/86
(32) Dátum priority: 30.10.86
(33) Krajina priority: AT
(40) Dátum zverejnenia: 04.03.98
(86) Číslo PCT:

(21) Číslo dokumentu:

7690-87

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

C 22B 5/10,
C 22B 5/16

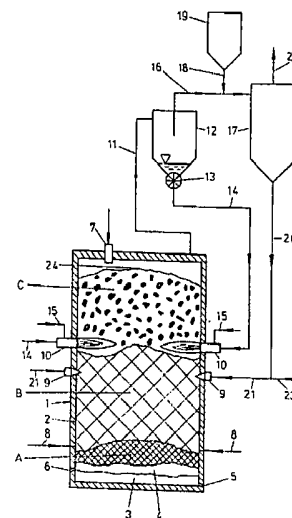
(71) Prihlasovateľ: Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH, Linz, AT;

(72) Pôvodca vynálezu: Ottenschläger Erich, Dip.-Ing., Traun, AT;
Kepplinger Werner L., Dipl.-Ing. Dr., Linz, AT;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob získavania kovov, prípadne kovových zliatin, a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu**

(57) Anotácia:

Spôsob získavania kovov, prípadne kovových zliatin, najmä ferozliatin, pri ktorom sa redukujú oxidy kovov v redukčnej zóne, vytvorenej z vrstvy uhlia, ktorou prúdi redukčný plyn. Na získanie kovov, ktoré majú vysokú afinitu ku kyslíku, je vrstva uhlia vytvorená z troch pevných vrstiev A, B, C, pričom najspodnejšia vrstva A, kryjúca roztavenú zmes kovu a trosky, je vytvorená z odplyného uhlia. Do strednej vrstvy B sa zavádza kyslík alebo plyn obsahujúci kyslík pre vytvorenie horúceho redukčného plynu a v odstupe nad týmto prívodom sa do strednej vrstvy B zavádza jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál. Do hornej vrstvy C sa zavádzajú spalné plyny z uhlíkových častí a z kyslíka, prípadne z plynu obsahujúceho kyslík.



SPÔSOB ZÍSKAVANIA KOVOV, PRÍPADNE KOVOVÝCH ZLIATIN, A ZARIADENIE NA VYKONÁVANIE TOHTO SPÔSOBU

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu na získanie kovov, prípadne kovových zliatin, najmä na získanie ferozliatin, redukciou oxidov kovov v redukčnej zóne, ktorá je vytvorená vrstvou uhlia, ktorou prúdi redukčný plyn, a zariadenia pre vykonávanie tohto spôsobu.

Doterajší stav techniky

V európskom patentovom spise EP-A-0 174 291 je popísaný spôsob na vytavovanie kovov, a to medi, olova, zinku, niklu, kobaltu a cínu, z oxidických, jemne zrnitých neželezných rúd, pričom sa vsádzkový materiál vnáša do redukčnej zóny, ktorá je tvorená zvírenou vrstvou uhlia v taviacom splyňovači. Pri priechode touto redukčnou zónou sa oxidický vsádzkový materiál redukuje na kov, ktorý sa zhromažďuje v spodnej časti taviaceho splyňovača.

Ukázalo sa, že sa spôsob podľa európskeho spisu EP-A-0 174 291 môže s výhodou používať na redukciu oxidov, ktoré reagujú s elementárnym uhlíkom pri teplotách pod 1000 °C, že však môže dochádzať k problémom pri získaní kovov a kovových zliatin, najmä ferozliatin, ako feromangánu, ferochrómu a ferosilícia, ktoré je možné získať z ich oxidov až pri teplotách nad 1000 °C a elementárnym uhlíkom ako redukčným prostriedkom, pretože doba styku týchto vsádzkových oxidických materiálov, reagujúcich pri vyšších teplotách s časticami uhlia, vytvárajúcimi zvírenú vrstvu, je pomerne krátka.

Vynález bol vyvolaný snahou vyhnúť sa týmto problémom a ťažkostiam a jeho úlohou je vyvinutie spôsobu a zariadenia hore popísaného druhu, ktoré by umožňovali vyrábať kovy a zliatiny kovov, obzvlášť ferozliatiny, ako sú feromangán, ferochróm a ferosilícium, z jemne zrnitých oxidických materiálov v taviacom splyňovači, pričom by mal kov tak vysokú afinitu ku kyslíku, že by reagoval s elementárnym uhlíkom až pri teplotách nad 1 000 °C.

Podstata vynálezu

Táto úloha je spôsobom podľa vynálezu vyriešená tak, že vrstva uhlia je vytvorená z troch pevných vrstiev, pričom:

- spodná vrstva pokrytá kvapalnou zmesou z redukovaného kovu a strusky je z odplyneného uhlia,
- do strednej vrstvy sa zavádza kyslík alebo plyn obsahujúci kyslík na vytvorenie horúceho redukčného plynu pozostávajúceho v podstate z oxidu uhoľnatého; v odstupe sa do strednej vrstvy zavádza jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál a
- do hornej vrstvy sa zavádzajú spaľovacie plyny z častíc uhlia a z kyslíka, prípadne z plynu obsahujúceho kyslík.

S výhodou sa používa jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál s veľkosťou zrna do 6 mm.

S výhodou sa na vytvorenie pevnej vrstvy používa uhlie s veľkosťou častíc 5 až 100 mm, prdovšetkým 5 až 30 mm.

Pri výhodnom spôsobe uskutočnenia sa udržiava hrúbka strednej a hornej pevnej vrstvy 1 až 4 m.

Iný spôsob uskutočnenia vynálezu sa vyznačuje tým, že sa odlučujú prachovité častice uhlia z odpadových plynov redukčnej zóny a tieto odlúčené častice uhlia, s výhodou v horúcom stave, sa zavádzajú spolu s kyslíkom alebo s plynom obsahujúcim kyslík do horákov, ktoré smerujú do hornej časti pevnej vrstvy.

Odpadový plyn, zbavený častíc uhlia, sa môže používať ako nosné prostredie pre jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál.

S výhodou sa používa uhlie, ktoré si po odplynení zachováva svoj kusovitý charakter, takže pri použití rozsahu zrnienia 5 až 100 mm, s výhodou 5 až 30 mm, má po odplynení aspoň 50 % vzniknutého odplyneného uhlia pôvodnú veľkosť častíc 5 až 100 mm, prípadne 5 až 30 mm a zvyšok má najmenšie zrno.

Prednosťou spôsobu podľa vynálezu je skutočnosť, že má zachované všetky známe prednosti redukčného procesu v šachtových peciach, vykurovaných fosílnou

energiou, ako sú protiprúdová výmena tepla, metalurgická reakcia v pevnej vrstve s elementárnym uhlíkom, ktorá je nevyhnutná pre redukciu oxidov neušľachtilých kovov a dobré oddeľovanie kovu od strusky. Skokovanie, prípadne odplynenie uhlia sa môže vykonávať bez vytvárania dechtu a iných kondenzovateľných zlúčenín. Plyn, vytvárajúci sa pri odplyňovaní uhlia, pôsobí ako prídavný redukčný prostriedok spolu s redukčnými plynmi, vytvárajúcimi sa splyňovaním odplyneného uhlia.

Použitý oxidický materiál sa môže pri zvláštnom prípade vykonávania spôsobu podľa vynálezu v predredukčnom stupni predredukovať, čo sa javí ako výhodné pri výrobe ferozliatin, kde je podiel oxidu železa vsádzkového materiálu tejto redukcii prístupný.

Ako zvláštna výhoda spôsobu podľa vynálezu sa uvádza, že sa môže vykonávať redukcia oxidov neušľachtilých prvkov, ako napríklad kremíka, chrómu a mangánu bez použitia elektrickej energie. Pri spôsobe podľa vynálezu sa jednoduchým spôsobom riadi energia potrebná pre odplynenie uhlia, pretože najmenšie zrno (pod 5 mm) sa vynáša s horúcimi plynmi z taviaceno splyňovača, do hornej dúchacej zóny plynov obsahujúcich kyslík a oxiduje sa plynmi obsahujúcimi kyslík, čím sa uvoľňuje teplo.

Rozpad zŕn sa skúša tak, že sa frakcia uhlia so zrnením 16 až 20 mm podrobuje jednoodhodinovému odplyneniu vo vopred vyhriatej komore na teplotu 1 400 °C. Objem komory je 12 dm³. Po ochladení prepláchnutím studeným inertným plynom sa určí rozdelenie veľkosti zŕn.

Vynález sa rovnako týka zariadenia na vykonávanie spôsobu podľa vynálezu s taviacim splyňovačom šachtovým a opatreným žiaruvzdornou výmurovkou, ktorý má v hornej časti vsádzací otvor na vnášanie uhlia a potrubie na odvádzanie plynov, v bočnej stene má šachtový taviaci splyňovač prívod pre častice uhlia a pre kyslík, prípadne pre plyn obsahujúci kyslík a v spodnej časti je vybavený pre zhromažďovanie roztaveného kovu a tekutej strusky. Toto zariadenie sa vyznačuje tým, že za vytvorenia troch nad sebou usporiadaných pevných vrstiev A, B, C:

- je v oblasti medzi najspodnejšou pevnou vrstvou A a medzi strednou vrstvou B usporiadaný veniec dúchadiel pre kyslík, prípadne pre plyn obsahujúci kyslík,
- v odstupe nad vencom dúchadiel je veniec dúchadiel pre jemne zrnentý oxidický vsádzkový materiál a

- v odstupe nad ním v oblasti medzi strednou vrstvou B a hornou pevnou vrstvou C je veniec horákov pre plyn obsahujúci častice uhlia a kyslík, prípadne plyn obsahujúci kyslík.

S výhodou je potrubie na odvádzanie plynu spojené s horúcou cyklónou na odlučovanie častíc uhlia z odpadového plynu a vynášací koniec tejto horúcej cyklóny je potrubím spojený s vencom horákov.

Pri zvláštnej forme vyhotovenia zariadenia podľa vynálezu je horúca cyklóna spojená potrubím s ďalšou horúcou cyklónou, pričom do tohto spojovacieho potrubia medzi oboma horúcimi cyklónami ústi dávkovacie zariadenie pre oxidický vsádzkový materiál; vynášací koniec ďalšej horúcej cyklóny je spojený prostredníctvom dopravného potrubia s vencom dúchadiel pre oxidický vsádzkový materiál.

Prehľad obrázkov

Spôsob podľa vynálezu, prípadne zariadenie na vykonávanie spôsobu podľa vynálezu, sú bližšie objasnené na výkresoch, pričom:

na obr. 1 je schematické znázornenie taviaceho splyňovača s na ňom pripojeným prídavným zariadením, a

na obr. 2 je teplotný profil taviaceho splyňovača.

Príklad uskutočnenia vynálezu

Šachtový taviaci splyňovač 1 je vybavený žiaruvzdornou výmurovkou 2. Oblasť dna šachtového taviaceho splyňovača 1 slúži na zhromažďovanie roztaveného kovu 3 a roztavenej strusky 4. U dna je odpichový otvor 5 pre kov a odpichový otvor 6 pre strusku. V hornej časti šachtového taviaceho splyňovača 1 je vsádzací otvor 7 na pridávanie kusového uhlia. Nad tekutou vrstvou roztaveného kovu 3 a roztavenej strusky 4 je vytvorená vrstva uhlia, a to najspodnejšia vrstva A z odplyného uhlia, ktorou sa nevedie plyn, stredná vrstva B z odplyného uhlia, ktorou sa vedie plyn a horná vrstva C z kusového uhlia, ktorou sa vedie plyn.

V bočnej stene šachtového taviaceho splyňovača 1 sú dúchadlá vo forme venca dúchadiel 8 pre kyslík alebo pre plyny obsahujúce kyslík. Tieto dúchadlá sú usporiadané v oblasti medzi najspodnejšou vrstvou A, ktorou sa nevedie plyn a medzi strednou vrstvou B. S odstupom ústi do strednej až hornej časti pevnej vrstvy B veniec tryskovite vytvorených dúchadiel 9, ktorými sa dúcha jemnozrnný oxidický vsádzkový materiál do strednej vrstvy B.

V hraničnej oblasti medzi strednou vrstvou B a hornou vrstvou C je veniec horákov 10 v bočnej stene šachtového taviaceho splyňovača 1, do ktorých sa zavádza zmes práškovitých častíc uhlia a kyslíka, prípadne plynu obsahujúceho kyslík. Z hornej časti šachtového taviaceho splyňovača 1 odvádza potrubie 11 vzniknutý odpadový plyn do horúcej cyklóny 12. Prachovité častice uhlia, ktoré sú v odpadovom plyne suspendované, sa v horúcej cyklóne 12 odlučujú a z vynášacieho konca horúcej cyklóny 12, v ktorom je zabudované dávkovacie zariadenie 13, sa potrubím 14 zavádzajú do venca horákov 10. Potrubím 15 sa zavádza kyslík obsahujúci plyn do horákov 10. Dávkovacím zariadením 13 sa môže riadiť plnenie horúcej cyklóny 12 a môže sa tak ovplyvňovať odlučovacie pôsobenie horúcej cyklóny 12.

Z hornej časti horúcej cyklóny 12 vedie potrubie 16 do ďalšej horúcej cyklóny 17. Do spojovacieho potrubia 16 ústi dávkovacie zariadenie 18, do ktorého sa zavádza jemnozrnný oxidický vsádzkový materiál zo zásobníka 19. Plyn v spojovacom potrubí 16, má funkciu nosného plynu. Z vynášacieho konca horúcej cyklóny 17 sa jemnozrnný oxidický vsádzkový materiál zavádza do dopravného potrubia 20 a z neho sa potrubím 21 zavádza do dúchadiel 9.

Z horného konca horúcej cyklóny 17 vedie potrubie 22, ktorým sa odvádza nadbytok odpadového plynu. Môže sa ochladzovať a stláčať a dúchať sa potrubím 23 ako dopravným prostredím do potrubia 21.

Spôsob podľa vynálezu sa s výhodou vykonáva tak, že sa uhlie, zavádzané do hornej časti šachtového taviaceho splyňovača 1, odplyní v pevnej vrstve C. Na toto odplynenie potrebné teplo sa získa jednak z horúcich redukčných plynov, ktoré stúpajú z pevnej vrstvy B, jednak ako spaľovacie teplo pevných častíc uhlia, ktoré sa spaľujú kyslík obsahujúcim plynom v horákoch 10. Vertikálne rozloženie vrstvy C sa volí tak, aby plyny, opúšťajúce vrstvu C, mali teplotu aspoň 950 °C. Tým sa zaručí

krakovanie dechtov a iných kondenzovateľných zlúčenín. Tým je vylúčené upchanie pevnej vrstvy C. V praxi sa osvedčuje hrúbka pre vrstvu C 1 až 4 m. Vertikálne rozloženie vrstvy 1 až 4 m sa osvedčuje rovnako pre pevnú vrstvu B. Vo vrstve C odplynené uhlie vytvára pri klesaní smerom dole pevnú vrstvu B.

Jemný zrnitý oxidický vsádzkový materiál sa horúcim redukčným plynom a úletom predredukuje v ďalšej horúcej cyklóne 17 a opäť sa odlúči od plynu. Zavádzanie jemne zrnitého prachu, obsahujúceho uhlík do horúceho redukčného plynu môže byť výhodné, pretože uhlík reaguje s oxidom uhličitým, vytvárajúcim sa pri redukcii, za vzniku oxidu uhoľnatého, čím zostáva zachovaný redukčný charakter horúceho plynu v šachtovom taviacom splyňovači 1. Po predredukovaní s úletom sa odlúčený jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál nataví vo vrstve B a redukuje sa elementárnym uhlíkom. Teplo potrebné pre tavenie a pre redukciiu sa získa splynením horúceho odplyneného uhlia plynom obsahujúcim kyslík, ktorý sa zavádza dúchadlami 8 do šachtového taviaceho splyňovača 1. V pevnej vrstve B vznikajúci roztavený kov a roztavená struska tečú dole a zhromažďujú sa vo vrstve A a odpichujú sa.

Na obr. 2 je teplotný profil výškou šachtového taviaceho splyňovača 1, pričom na ordináte sú vynesené výškové pomery a na osi x teploty. Plne vyznačená čiara udáva teplotný priebeh prisadeného uhlia a čiarkovaná čiara teplotný priebeh vznikajúceho plynu. Číslom 8 označená výška na osi y predstavuje veniec dúchadiel 8, číslom 9 označená výška predstavuje hladinu dúchadiel 9 pre jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál (rudu), číslom 10 označená výška predstavuje spätné zavádzanie častíc uhlíka horákmi 10, číslom 24 označená výška znamená hornú hranicu pevnej vrstvy 24 a číslom 11 označená výška znamená potrubie 11 pre odvádzanie plynu, prípadne vsádzací otvor 7 pre uhlie.

Vynález bližšie objasňuje príklad praktického vyhotovenia. Percentá sú myslené vždy hmotnostne.

Príklad

Postupuje sa hore popísaným spôsobom. Ako ruda sa používa jemne zrnitá mangánová ruda s veľkosťou častíc maximálne 10 mm, obsahujúca približne 42 % mangánu. Ruda má toto zloženie:

Fe	5,7 %
CaO	11,8 %
MgO	2,2 %
SiO ₂	5,2 %
Al ₂ O ₃	0,1 %
MnO	53,2 %
CO ₂	17,9 %
H ₂ O	1,5 %

Ako palivo sa používa stredne prchavé bituminózne uhlie nasledujúceho približného zloženia:

61 %	C _{fix}
25 %	prchavé podiely
10 %	popol
4 %	voda

Priemer častíc uhlia je 1 až 40 mm. Na tonu feromangánu 75 % sa používa 1 750 kg uhlia. Pri analýze feromangánu sa zistilo:

Mn	75,0 %
C	7,0 %
Si	0,8 %
S	0,02 %

Spotreba kyslíka na tonu feromangánu je 950 Nm³ a spotreba plynu na tonu feromangánu je 3 200 Nm³ s výhrevnosťou približne 2 000 cal na Nm³.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Spôsob získavania kovov, prípadne kovových zliatin, najmä ferozliatin, redukciou oxidov kovov v redukčnej zóne, ktorá je vytvorená vrstvou uhlia, ktorou prúdi redukčný plyn, **vyznačujúci sa tým**, že vrstva uhlia je vytvorená z troch pevných vrstiev A, B a C, pričom

- spodná vrstva A pokrytá kvapalnou zmesou z redukovaného kovu a zo strusky je z odplyneného uhlia,

- do strednej vrstvy B sa zavádza kyslík alebo plyn obsahujúci kyslík na vytvorenie horúceho redukčného plynu, pozostávajúceho v podstate z oxidu uhoľnatého a v odstupe sa do strednej vrstvy B zavádza jemne zrnitý vsádzkový materiál a

- do hornej vrstvy C sa zavádzajú spaľovacie plyny z častíc uhlia a z kyslíka, prípadne z plynu obsahujúceho kyslík.

2. Spôsob podľa nároku 1, **vyznačujúci sa tým**, že sa zavádza oxidický jemne zrnitý vsádzkový materiál s veľkosťou častíc až 6 mm.

3. Spôsob podľa nároku 1 a 2, **vyznačujúci sa tým**, že sa na vytvorenie pevných vrstiev A, B, C používa uhlie s veľkosťou zrn 5 až 100 mm, najmä 5 až 30 mm.

4. Spôsob podľa nároku 1 až 3, **vyznačujúci sa tým**, že hrúbka strednej a hornej vrstvy je 1 až 4 m.

5. Spôsob podľa nároku 1 až 4, **vyznačujúci sa tým**, že sa z odpadového plynu z redukčnej zóny odlučujú práškovité častice uhlia a tieto častice uhlia, s výhodou v horúcom stave, sa zavádzajú spolu s kyslíkom alebo s plynom obsahujúcim kyslík do horákov smerovaných do hornej pevnej vrstvy C.

6. Spôsob podľa nároku 5, **vyznačujúci sa tým**, že odpadový plyn, zbavený častíc uhlia, sa používa ako nosné prostredie pre jemne zrnitý oxidický vsádzkový materiál.

7. Zariadenie na vykonávanie spôsobu podľa nároku 1 až 6, pozostávajúce zo šachtového taviaceho splyňovača (1), ktorý má v hornej časti vsádzací otvor (7) pre pridávanie uhlia a potrubie (11) na odvádzanie plynu, v bočnej stene má potrubie pre uhlíkové častice a pre kyslík alebo pre plyn obsahujúci kyslík a ktorý má spodnú časť pre zhromažďovanie roztaveného kovu (3) a roztavenej strusky (4), **vyznačujúce sa tým**, že za vytvorenia troch nad sebou usporiadaných pevných vrstiev A, B, C

je v oblasti medzi najspodnejšou pevnou vrstvou A a medzi strednou vrstvou B usporiadaný veniec dúchadiel (8) pre kyslík, prípadne pre plyn obsahujúci kyslík,

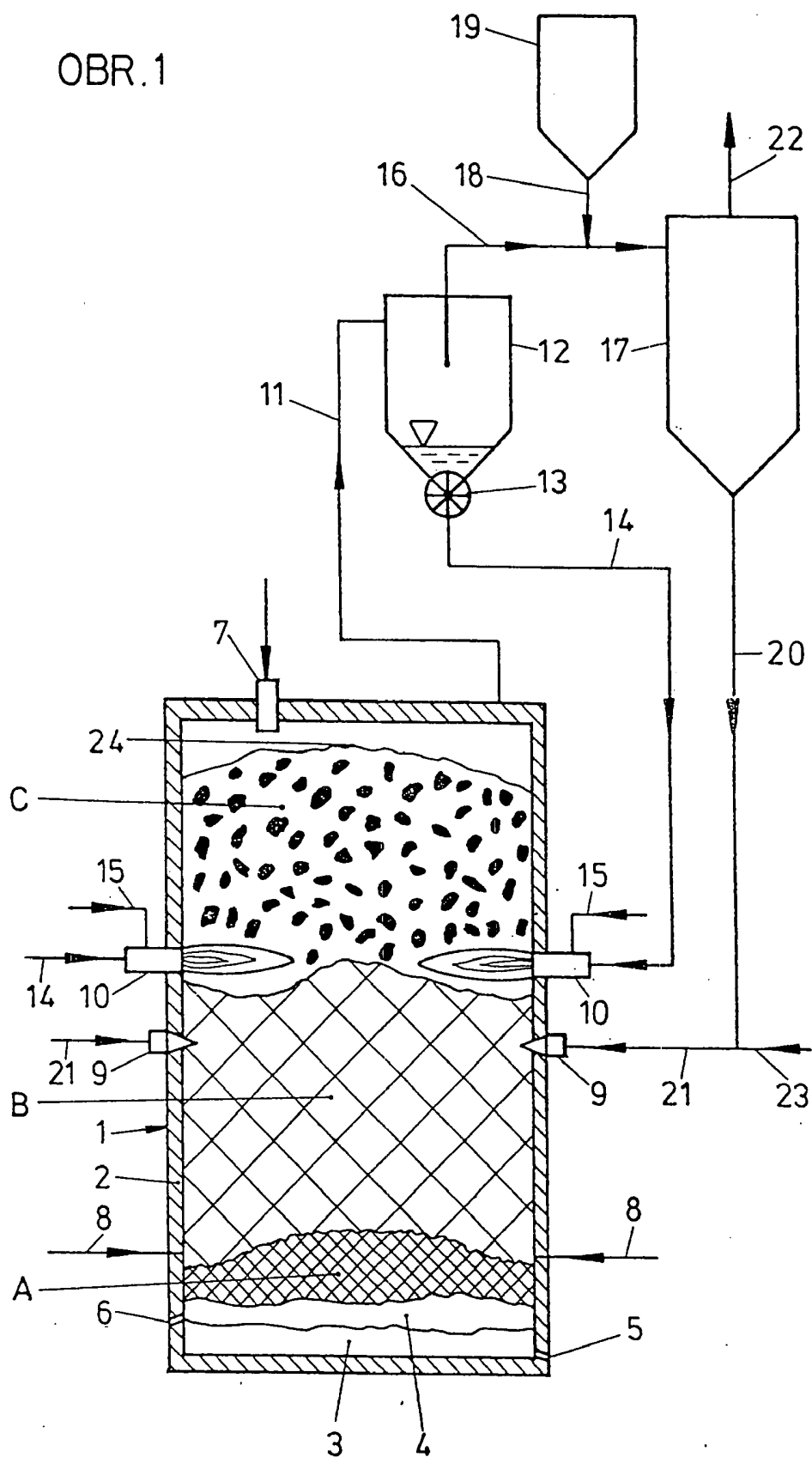
v odstupe nad vencom dúchadiel (8) je veniec dúchadiel (9) pre jemne zrnený oxidický vsádzkový materiál a

v odstupe nad vencom dúchadiel (9) pre jemne zrnený oxidický vsádzkový materiál v oblasti medzi strednou vrstvou B a hornou pevnou vrstvou C je veniec horákov (10) pre plyn obsahujúci častice uhlia a kyslík, prípadne plyn obsahujúci kyslík.

8. Zariadenie podľa nároku 7, **vyznačujúce sa tým**, že potrubie (11) má zostavanú horúcu cyklónu (12) na odlučovanie častíc uhlia z odpadového plynu, pričom vynášací koniec tejto horúcej cyklóny (12) je potrubím spojený s vencom horákov (10) pre plyn obsahujúci častice uhlia a kyslík alebo plyn obsahujúci kyslík.

9. Zariadenie podľa nároku 8, **vyznačujúce sa tým**, že horúca cyklóna (12) je potrubím spojená s ďalšou horúcou cyklónou (17), pričom do tohto spojovacieho potrubia (16) medzi obidvoma horúcimi cyklónami (12, 17) ústi dávkovacie zariadenie (18) pre oxidický vsádzkový materiál a vynášací koniec ďalšej horúcej cyklóny (17) je spojený dopravným potrubím (20) s vencom dúchadiel (9) pre oxidický vsádzkový materiál.

OBR. 1



OBR.2

