

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

295 453

(13) Druh dokumentu:

B6

(51) Int. Cl. ?

C 21 B 13/00

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999-1030**
 (22) Přihlášeno: **06.10.1997**
 (30) Právo přednosti: **08.10.1996 AT 1996/1780**
 (40) Zveřejněno: **13.10.1999**
 (**Věstník č. 10/1999**)
 (47) Uděleno: **08.06.05**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.08.2005**
 (**Věstník č. 8/2005**)
 (86) PCT číslo: **PCT/EP1997/005468**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1998/015660**

(73) Majitel patentu:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
 GMBH, Linz, AT
 POHANG IRON & STEEL CO., LTD., Pohang City,
 KR
 RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE
 & TECHNOLOGY, INCORPORATED
 FOUNDATION, Pohang City, KR

(72) Původce:

Kepplinger Leopold Werner, Leonding, AT
 Nagl Michael, Reichenau, AT
 Hauzenberger Franz, Linz, AT
 Wallner Felix, Linz, AT
 Brandl Peter, Linz, AT
 Gennari Udo, Linz, AT
 Schenk Johannes, Linz, AT
 Rinner Bernhard Ing., Linz, AT

(74) Zástupce:

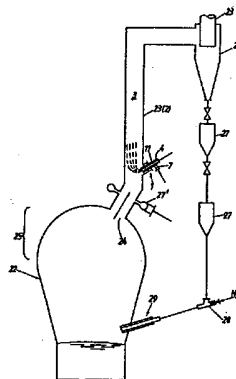
JUDr. Petr Kalenský, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

**Způsob vefukování jemných částic obsahujících
 kovové oxidy do proudu redukčního plynu a
 zařízení k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob vefukování jemných částic, obsahujících kovové oxidy, do proudu redukčního plynu vedeného v potrubí redukčního plynu, při kterém se centrální materiálový proud, tvořený jemnými částicemi a nosným plynem, zavádí do proudu reakčního plynu a napříč proti tomuto materiálovému proudu se v proudu redukčního plynu vede alespoň jeden plynový proud, tvořený sekundárním plynem, přičemž plynový proud atomizuje materiálový proud a jemné částice se stejnoměrně rozdělují v proudu reakčního plynu a plynový proud udílí krouticí moment materiálovému proudu kolem osy materiálového proudu a jemné částice opouštějí materiálový proud vlivem odstředivých sil a materiálový proud se rozruší. Zařízení k provádění tohoto způsobu.



CZ 295453 B6

Způsob vefukování jemných částic obsahujících kovové oxidy do proudu redukčního plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu vefukování jemných částic obsahujících oxidy kovů do redukčního plynu a také zařízení k provádění tohoto způsobu.

10

Dosavadní stav techniky

Zavádění jemných oxidických částic do potrubí redukčního plynu a provádění redukce rudných částic během transportu je známé například z japonského patentového spisu číslo P-A 63241125. Podle JP-A 63241125 se jemná ruda nasává tryskou do proudu redukčního plynu. Obtíž v tomto případě je, že nemůže být optimalizován styk mezi redukčním plynem a jemnými částicemi obsahujícími oxidy kovů.

Jemné částice, vstupující do proudu redukčního plynu, tvoří kompaktní materiálový proud, i když jsou vefukovány do proudu redukčního plynu nosným plynem. Teprve po proběhnutí určité vzdálenosti se materiálový proud rozptýlí, takže je k redukci k dispozici pouze krátká vzdálenost a tedy kratší doba. Za další nevýhodu je třeba považovat, že vzhledem ke kompaktnosti může materiálový proud po proniknutí do prostoru redukčního plynu způsobovat abrazivní opotřebení stěny obklopující tento prostor.

25

Úkolem vynálezu je odstranit nedostatky a potíže známého stavu techniky a vyvinout způsob, který umožňuje dosahovat optimální styk jednotlivých jemných částic s redukčním plynem, když částice, obsahující oxidy kovů, vstoupí do prostoru obsahujícího redukční plyn, takže každá jemná částice je obklopena redukčním plynem přesně přímo po výstupu z potrubí dopravujícího jemné částice a zařízení pro provádění tohoto způsobu. Úkolem vynálezu je dosáhnout, aby chemické, fyzikální a tepelné reakce, ke kterým dochází na povrchu jemných částic, probíhaly přímo po zavedení jemných částic do prostoru obsahujícího redukční plyn, aby se mohlo optimálně využít doby, po kterou jsou jemné částice v tomto prostoru. Úkolem také je dosáhnout minimalizace rozměru jednotky pro přímou redukci jemných částic obsahujících oxidy kovů a optimálně využít redukčního plynu.

35

Podstata vynálezu

Způsob vefukování jemných částic, obsahujících kovové oxidy, do proudu redukčního plynu, vedeného v potrubí redukčního plynu, spočívá podle vynálezu v tom, že centrální materiálový proud, tvořený jemnými částicemi a nosným plynem, se zavádí do proudu reakčního plynu a napříč proti tomuto materiálovému proudu se v proudu redukčního plynu vede alespoň jeden plynový proud tvořený sekundárním plynem, přičemž plynový proud atomizuje materiálový proud a jemné částice se stejnoměrně rozdělují v proudu reakčního plynu a plynový proud udílí krouticí moment materiálovému proudu kolem osy materiálového proudu a jemné částice opouštějí materiálový proud vlivem odstředivých sil a materiálový proud se rozruší.

45

Využití odstředivých sil může být dále zlepšeno plynovým proudem udělujícím materiálovému proudu periodicky kolísavé krouticí momenty s výhodou rozdílné velikosti, čímž se umožňuje nalézt optimální krouticí moment.

50

Plynový proud je s výhodou zaměřen proti materiálovému proudu v ostrém úhlu tak, že protíná materiálový proud a proniká pouze do vnějších oblastí materiálového proudu, přičemž úhel α mezi plynovým proudem a materiálovým proudem se s výhodou periodicky mění.

55

Plynový proud je tvořen s výhodou inertním plynem: k tomuto účelu je však možno také použít redukčního plynu.

- 5 Podle výhodného provedení se materiálový proud vefukuje do proudu redukčního plynu s výhodou zaměřen proti směru proudění redukčního plynu, zvláště pod úhlem v rozmezí 100 až 160°.

S výhodou se alespoň jeden plynový proud zaměřuje proti středu materiálového proudu a proniká do něj.

10

Způsobu podle vynálezu se může využít se zvláštní výhodou pro redukci, při které se materiálový proud zaměřuje do proudu redukčního plynu, který vychází z tavné-zplynovací zóny, kde se tvoří zplynováním uhlí redukční plyn obsahující oxid uhelnatý a vodík, a částečně a/nebo úplně redukováné kov obsahující částice se plně redukují nebo taví a proud redukčního plynu se podrobuje separaci pevných částic po zavedení materiálového proudu a pak se využívá k redukci v redukční zóně, kde se redukují rudy obsahující oxidy kovů, jemné částice separované během oddělování pevných částic se zavádějí do tavné-zplynovací zóny přes hořák práškového paliva za aglomerace jemných částic.

15

20

Zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že má prostor pro přívod redukčního plynu vymezený stěnou, přičemž je prostor pro redukční plyn tvořen trubkou přivádějící reakční plyn do prostoru stěnou ústí vefukovací trysky, která má centrální troubu zavádějící jemné částice a nosný plyn a je opatřena u ústí centrální trouby alespoň jednou tryskou která je připojena k plynovému potrubí k zavádění sekundárního plynu podélná osa trysky tvoří při kolmém promítnutí úhel (α) s podlouhlou centrální osou centrální trouby, a podélná osa trysky svírá ostrý úhel s podélnou centrální osou centrální trouby.

25

30

Podle výhodného provedení je podélná osa trysky skloněna pod ostrým úhlem α v rozmezí 20 až 60° vůči podélné centrální ose centrální trouby, když se podélná osa trysky promítne kolmo k rovině tvořené podélnou centrální osou centrální trouby a ústím trysky, mezi podélnou osou trysky a podélnou centrální osou centrální trouby.

Je výhodné, když tryska je uložena pohyblivě u ústí centrální trouby a může zaujímat různé polohy své podélné osy, s výhodou různé šikmé polohy vůči podélné centrální ose centrální trouby.

35

Pro atomizaci materiálového proudu může být výhodné za určitých lokálních podmínek, je-li několik trysek uspořádáno kolem pouze jedné obvodové poloviny ústí centrální trouby.

40

Pro velké objemy materiálových proudů je řada trysek s výhodou uspořádána tak, že jsou uloženy přibližně stejnoměrně kolem celého obvodu ústí centrální trouby.

Podle výhodné varianty je prostor pro redukční plyn vytvořen trubkou přivádějící redukční plyn, do které ústí z boku vefukovací trysky, přičemž podélná centrální osa vefukovací trysky svírá s výhodou úhel v rozmezí 100 až 160° s osou trubky přivádějící redukční plyn.

45

S výhodou protíná podélná osa alespoň jedné trysky podélnou centrální osu centrální trouby.

50

Podle výhodného provedení vynálezu je zařízení zaústěno do trouby přivádějící plyn, která vyčnívá z tavného zplynovače k tavení a možné konečné redukci kovových rud a pro vytvoření zplynováním uhlí oxid uhelnatý a vodík obsahujícího redukčního plynu a přívodní potrubí ústí do odlučovače pevných částic, jakým je například cyklon, ze kterého mohou být částice, oddělené v odlučovači pevných částic, vráceny vratným potrubím pevných částic přes hořák práškového paliva do tavného zplynovače.

55

Vynález blíže objasňuje následující podrobný popis s připojenými obrázky.

Přehled obrázků na výkresech

Na obr. 1 je podélný řez zařízením podle vynálezu.

5 Na obr. 2 je příčný řez II-II zařízením z obr. 1.

Na obr. 3 až 5 jsou schematicky znázorněna různá provedení zařízením podle vynálezu.

Na obr. 6 je uspořádání zařízením podle vynálezu v jednotce pro přímou redukci rozmělněné rudy.

10 Příklady provedení vynálezu

V provedení podle obr. 1 a 2 má zařízením pro vefukování jemných částic obsahujících oxidy kovů do redukčního plynu vefukovací trysky 1, která prochází stěnou 2 do prostoru 3, kterým proudí redukční plyn. Prostor 3 může být vytvořen například potrubím. Vefukovací tryska 1 má centrální troubu 4, kterou se vefukují jemné částice do jejího ústí 5 pomocí nosného plynu, takže se v ústí 5 vytváří materiálový proud jemných částic.

U ústí 5 centrální trouby 4 je řada trysek 6, které jsou spojeny s plynovým potrubím 7 pro přívod sekundárního plynu vedeného v každém případě trubkami 8 provedenými tak, že obklopují centrální troubu 4. Tyto trubky 8 přivádějí plyn jsou uspořádány rovnoběžně s podélnou centrální osou 9 centrální trouby 4 a jsou uloženy v prstencovém prostoru 10, který obvodově obklopuje centrální troubu 4 a do které ústí plynové potrubí 7. Tento prstencový prostor 10 je vymezen na vnějšku pláštěm 11, který je uzavřen na koncových čelech a ústí 5 a na protilehlém konci koncovými přírubami 12, 13. Trubky 8 přivádějí plyn se mohou pootáčet vůči koncovým přírubám 12, 13 pomocí plynotěsných uložení 14, 15.

Vzájemně protilehlé konce trubek 8 přivádějících plyn jsou uzavřeny přírubami 16, 17. Na vnějších přírubách 17 jsou uspořádány navenek vyčnívající otočné čepy 18. Na otočných čepích 18 jsou pohony (neznázorněné v detailu) k otáčení trubek 8 přivádějících plyn kolem jejich podélných os 19. Na vnitřních přírubách 16 trubek 8 přivádějících plyn jsou trysky 6, jejichž osa 6' svírá úhel α s podélnou centrální osou 9 centrální trouby 4.

Plyn se dodává do trubek 8 přivádějících plyn a nakonec do trysek 6 prstencovým prostorem 10 a otvory 20 trubek 8 přivádějících plyn.

35 Pootáčením trubek 8 přivádějících plyn kolem jejich podélných os 19, může být měněna poloha plynového proudu proudícího z trysek 6 vůči materiálovému proudu, takže mohou být plynové proudy zaměřeny z polohy protínající podélnou centrální osu 9 centrální trouby 4 do polohy v ostrém úhlu vůči této podélné centrální ose 9. Pomocí pohonu k otáčení trubek 8 přivádějících plyn kolem jejich podélných os 19, může být periodicky měněna poloha plynových proudů vůči materiálovému proudu. Úhel α , který svírají plynové proudy s podélnou centrální osou 9 centrální trouby 4, je s výhodou v rozmezí 20 až 60°, přičemž úhel α nemusí být stejný pro všechny plynové proudy.

45 Podle provedení znázorněného na obr. 1 a 2, je řada trysek 6 uspořádána tak, že jsou stejnoměrně rozděleny kolem celého obvodu ústí 5 centrální trouby 4. Za určitých okolností může však postačit, je-li řada trysek 6 uspořádána kolem pouze jedné obvodové poloviny ústí 5 centrální trouby 4, jak je to znázorněno například na obr. 4 a 5. To platí zvláště tehdy, když má redukční plyn v prostoru 3 silně usměrněný průtok.

50 Z obr. 3, 4 a 5 je zřejmé, že plynové proudy, symbolicky vyznačené šipkami 21, jsou zaměřeny přesně proti podélné centrální ose 9 centrální trouby 4, viz obr. 5, nebo v ostrém úhlu k ní, viz obr. 3 a 4, ačkoli do materiálového proudu samotného, který má minimální průměr odpovídající

ústí 5, stále narážejí plynové proudy. V důsledku toho udílejí plynové proudy materiálovému proudu rotaci kolem jeho podélné centrální osy 9, čímž jemné částice materiálový proud opouští vlivem odstředivých sil, takže je materiálový proud rozrušen. Tato funkce vede k rozprašovacímu jevu, který je vyvolán plynovými proudy.

5

Plynové proudy jsou s výhodou tvořeny inertním plynem. Inertní plyn může sloužit také jako nosný plyn. Místo trysek 6 může být také provedena v koncové přírubě 12 prstencová štěrbina, kterou je proti materiálovému proudu zaměřen plynový proud ve tvaru vějíře. Nemá-li být poloha plynových proudů se zřetelem na materiálový proud měněna, je možno se spokojit pouze s trubkami 8 přivádějícími plyn; trysky 6 mohou pak být v koncové přírubě 12 uloženy napevno.

10

Uspořádání zařízení podle vynálezu je dále popsáno pomocí obr. 6 s výstupním potrubím 23 redukčního plynu přivádějícím redukční plyn z tavného zplynovače 22, ve kterém se vytváří zplynováním uhlí redukční plyn obsahující oxid uhelnatý a vodík a redukovaná železná ruda se taví do neznázorněné redukční nádoby. Jak redukční nádoba, ve které se ruda redukuje, tak tavný zplynovač 22 mohou být provedeny například jak je popsáno v patentovém spise číslo EP-O 576 414. Redukční plyn, opouštějící tavný zplynovač 22 při ústí 24 v klenbě 25 tavného zplynovače 22, se zavádí výstupním potrubím 23 redukčního plynu do cyklonu, ve kterém se částice zavlečné redukčním plynem oddělují. V počáteční oblasti výstupního potrubí 23 redukčního plynu se zavádí chladicí plyn do redukčního plynu plnicím zařízením 27' plynu k ochlazení redukčního plynu na teplotu potřebnou k redukcí v redukční nádobě. Těsně za ní je uspořádána vefukovací tryska 1 podle vynálezu, přičemž podélná centrální osa 9 centrální trouby 4 je zaměřena proti směru proudění redukčního plynu a svírá s ním úhel v rozmezí 100 až 160°.

15

20

25

Železná ruda, vefukovaná do redukčního plynu a již jemně rozptýlená pomocí sekundárního plynu těsně po svém vstupu do výpustního potrubí 23 redukčního plynu se redukuje alespoň částečně v tomto výpustním potrubí 23 redukčního plynu a odděluje se v cyklonu jakožto odlučovači 26. Alespoň částečně redukovaná železná ruda se zavádí přes kontejnery 27 prachu a injektorem 28, který je s výhodou ovládán plynným dusíkem, do hořáku 29 práškového paliva, který je zabudován do boční stěny tavného zplynovače 22. Hořák 29 práškového paliva způsobuje aglomeraci jemných částic a možná také konečnou redukcí.

30

Kromě železné rudy se mohou zavádět jemně zrnité odpadní materiály nebo vratný materiál z metalurgického závodu v oxidované a/nebo v kovové formě a případně také uhlíkaté materiály prostřednictvím zařízení podle vynálezu.

35

Pomocí zařízení podle vynálezu může být 15 až 30 % rudy nahrazeno například jemnou rudou a/nebo metalurgickým prachem, který může být také smíšen sodpadky.

40

Průmyslová využitelnost

Způsob umožňuje dosahování optimálního styku jednotlivých jemných částic obsahujících kovové oxidy s redukčním plynem, takže každá jemná částice je obklopena redukčním plynem přímo po výstupu z potrubí dopravujícího jemné částice do oblasti redukce. Zařízení minimalizovaného rozměru je určeno pro provádění tohoto způsobu.

45

50

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob vefukování jemných částic, obsahujících kovové oxidy, do proudu redukčního plynu, **vyznačující se tím**, že centrální materiálový proud, tvořený jemnými částicemi a nosným plynem, se zavádí do proudu reakčního plynu a napříč proti tomuto materiálovému proudu se v proudu redukčního plynu vede alespoň jeden
- 10 plynový proud, tvořený sekundárním plynem, přičemž plynový proud atomizuje materiálový proud a jemné částice se stejnoměrně rozdělují v proudu reakčního plynu a plynový proud udílí krouticí moment materiálovému proudu kolem osy materiálového proudu a jemné částice opouštějí materiálový proud vlivem odstředivých sil a materiálový proud se rozruší.
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynový proud udílí materiálovému proudu periodicky kolísající krouticí momenty s výhodou různé velikosti.
- 15 3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že se plynový proud zaměřuje proti materiálovému proudu v ostrém úhlu, materiálový proud protíná a proniká pouze do vnějších oblastí materiálového proudu.
- 20 4. Způsob podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že úhel α mezi plynovým proudem a materiálovým proudem se periodicky mění.
5. Způsob podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že plynový proud je vytvářen
- 25 inertním plynem.
6. Způsob podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že do materiálového proudu proudí redukční plyn.
- 30 7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že se materiálový proud zaměřuje proti proudu redukčního plynu pod úhlem v rozmezí 100 až 160°.
8. Způsob podle nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden plynový proud se zaměřuje proti středu materiálového proudu a proniká jím.
- 35 9. Způsob podle nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že se materiálový proud zaměřuje do proudu redukčního plynu, který vychází z tavné-zplynovací zóny, kde se tvoří zplynováním uhlí redukční plyn obsahující oxid uhelnatý a vodík, a částečně a/nebo úplně redukované kov obsahující částice se plně redukuje nebo taví a proud redukčního plynu se podrobuje separaci
- 40 pevných částic po zavedení materiálového proudu a pak se využívá k redukci v redukční zóně, kde se redukuje rudy obsahující oxidy kovů, a jemné částice separované během oddělování pevných částic se zavádějí do tavné-zplynovací zóny přes hořák práškového paliva za aglomerace jemných částic.
- 45 10. Zařízení pro provádění způsobu podle nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že má prostor (3) pro přívod redukčního plynu vymezený stěnou (2), přičemž je prostor (3) pro redukční plyn tvořen trubkou (23) přivádějící reakční plyn, že do prostoru (3) stěnou (2) ústí vefukovací tryska (1), která má centrální troubu (4) zavádějící jemné částice a nosný plyn a je opatřena u ústí
- 50 (5) centrální trouby (4) alespoň jednou tryskou (6), která je připojena k plynovému potrubí (7) k zavádění sekundárního plynu, že podélná osa (6') trysky (6) tvoří při kolmém promítnutí úhel (α) s podlouhlou centrální osou (9) centrální trouby (4), a že podélná osa (6') trysky (6) svírá ostrý úhel s podélnou centrální osou (9) centrální trouby (4).
11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že úhel (α) je v rozmezí 20 až 60°.

5 12. Zařízení podle nároku 10 nebo 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že podélná osa (6') trysky (6) je skloněna pod ostrým úhlem (α) v rozmezí 20 až 60° vůči podélné centrální ose (9) centrální trouby (4), když se podélná osa (6') trysky (6) promítne kolmo k rovině tvořené podélnou centrální osou (9) centrální trouby (4) a ústím (5) trysky (6), mezi podélnou osou (6') trysky (6) a podélnou centrální osou (9) centrální trouby (4).

10 13. Zařízení podle nároků 10 až 12, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tryska (6) je uspořádána pohyblivě u ústí (5) centrální trouby (4) a může zaujímat různé polohy svou podélnou osou (6'), s výhodou různé šikmé polohy vůči podélné centrální ose (9) centrální trouby (4).

14. Zařízení podle nároků 10 až 13, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že několik trysek (6) je uspořádáno kolem pouze jedné poloviny obvodu ústí (5) centrální trouby (4).

15 15. Zařízení podle nároků 10 až 13, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že řada trysek (6) je rovnoměrně rozdělena kolem celého obvodu ústí (5) centrální trouby (4).

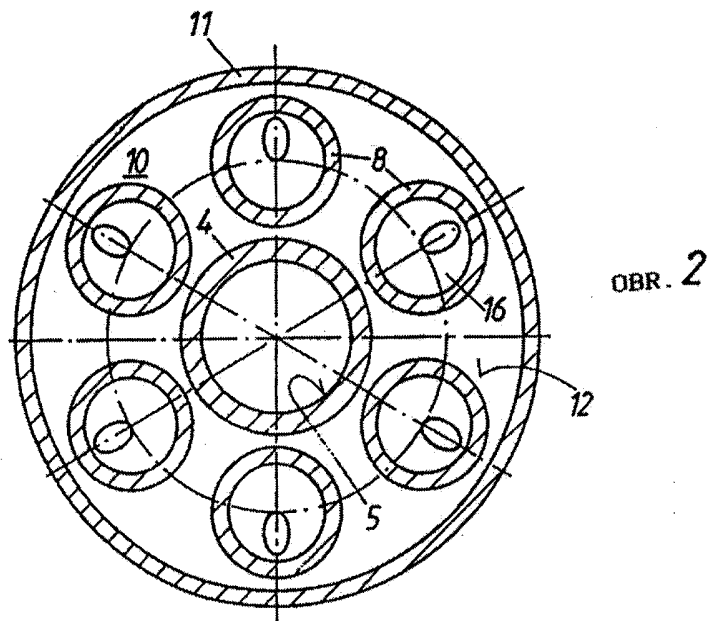
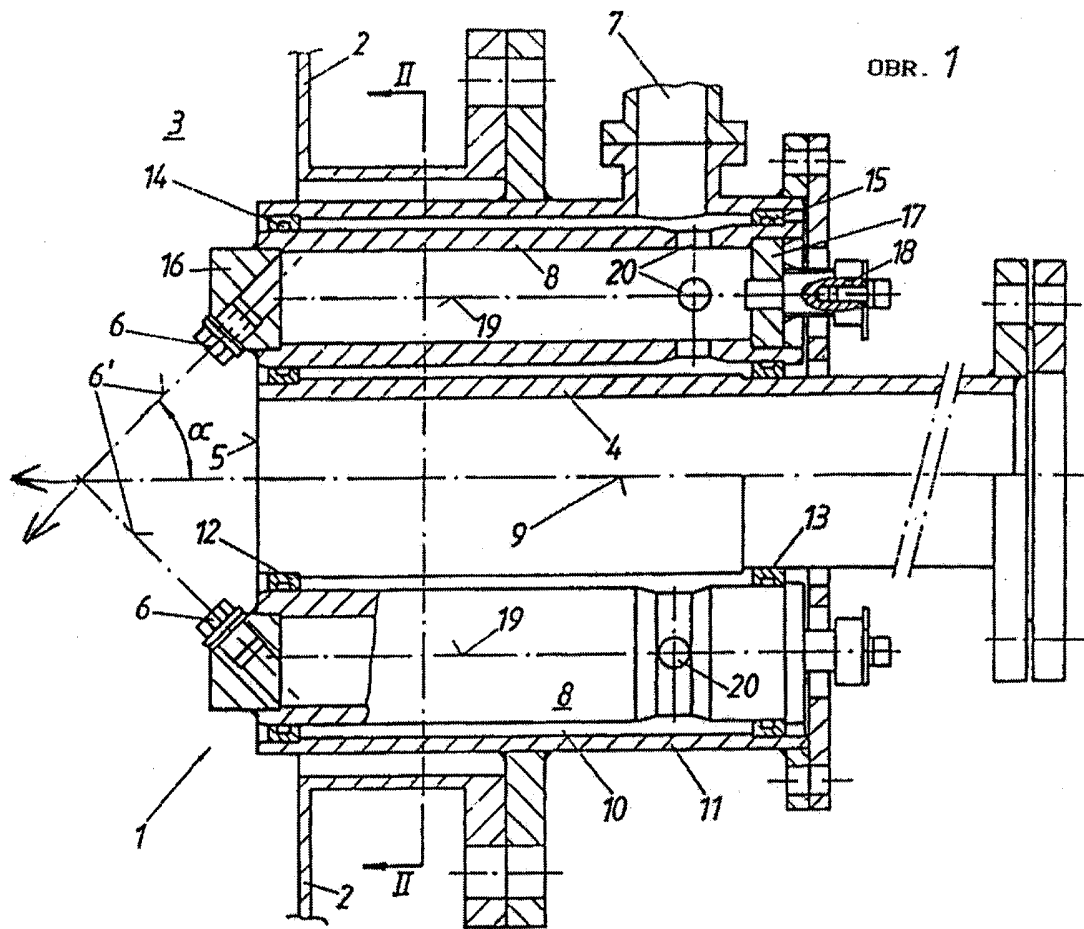
20 16. Zařízení podle nároků 10 až 15, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že podélná centrální osa (9) vefukovací trysky (1) svírá úhel v rozmezí 100 až 160° se výstupním potrubím (23) pro redukční plyn.

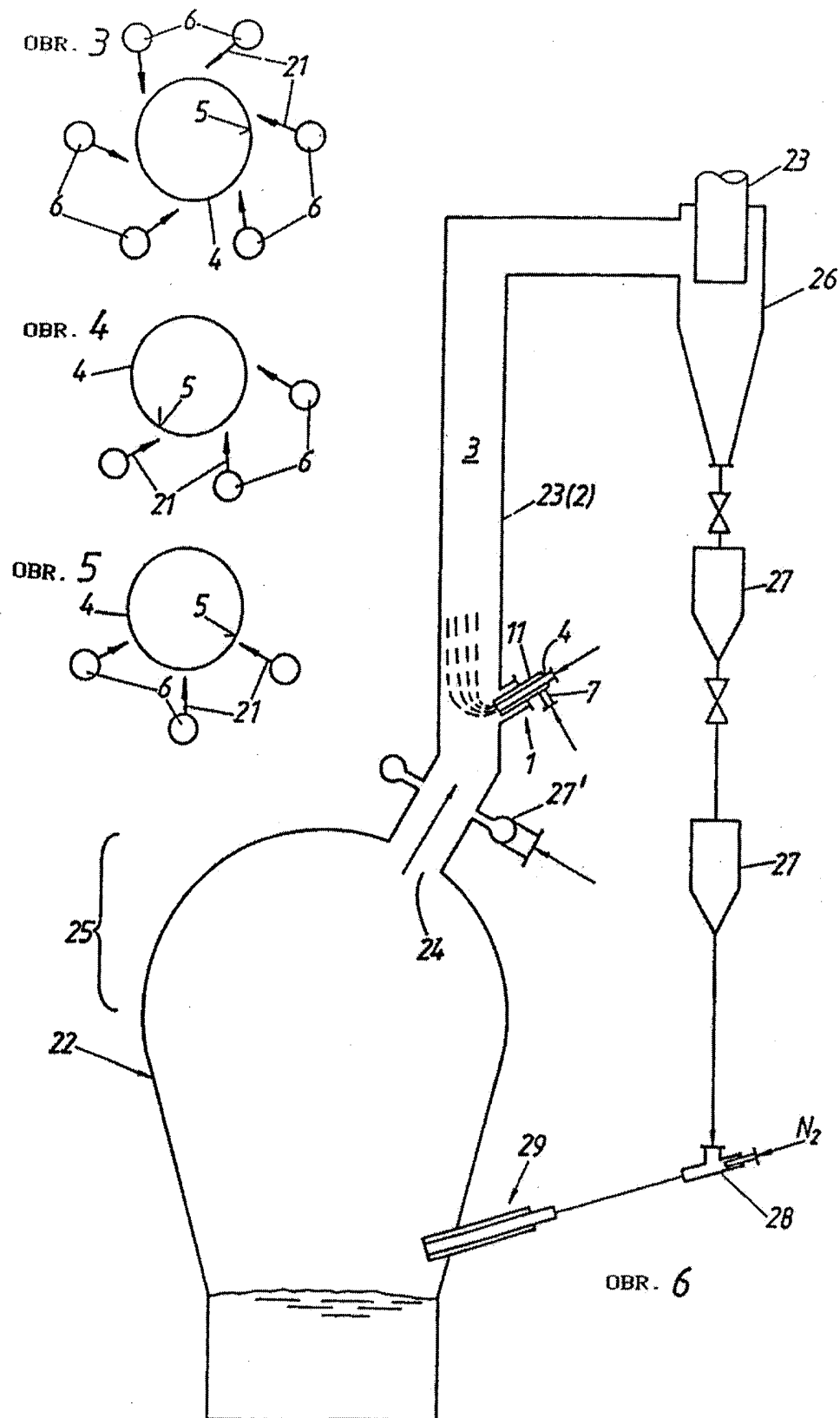
17. Zařízení podle nároků 10 až 16, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že podélná osa (6') alespoň jedné trysky (6) protíná podélnou centrální osu (9) centrální trouby (4).

25 18. Zařízení podle nároků 11 až 16, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ústí do výstupního potrubí (23), které vede z tavného zplynovače (22) a výstupní potrubí (23) ústí do odlučovače (26) pevných částic jako je cyklon.

30

2 výkresy





Konec dokumentu