PATENTOVÝ SPIS

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999 - 4783**

(22) Přihlášeno: **03.07.1998**

(30) Právo přednosti:
04.07.1997 AT 1997/1157

(40) Zveřejněno: **13.12.2000**
(Věstník č. 12/2000)

(47) Uděleno: **06.02.2001**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11.04.2001**
(Věstník č. 4/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/AT98/00165**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 99/01583**

(11) Číslo dokumentu:

288 046

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[7]:
C 21 B 13/00

(73) Majitel patentu:
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH, Linz, AT;

(72) Původce vynálezu:
Schrey Günter, Linz, AT;
Zahedi Parviz, Asten, AT;

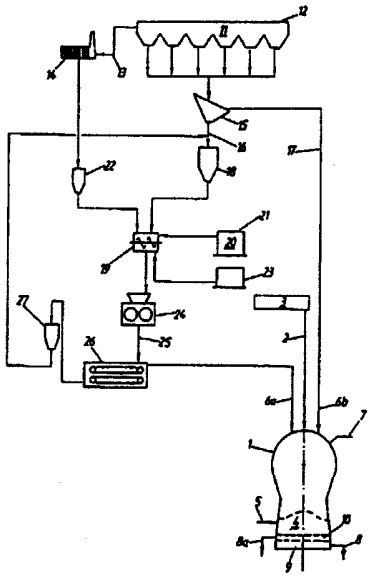
(74) Zástupce:
Všetečka Miloš Dr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název vynálezu:

Způsob a zařízení pro výrobu tekutého kovu

(57) Anotace:

Předložené řešení se týká způsobu výroby tekutého kovu, především tekutého surového železa (9) nebo tekutých ocelových výchozích polotovarů, z nosičů kovu, především částečně redukované nebo redukované železné houby (3), v natavovacím zplynovači (1), ve kterém se za přivádění alespoň částečně jemným uhlím (16) a uhelným prachem (13) tvořeného uhlíkatého materiálu a kyslíku nebo plynu, obsahujícího kyslík, v loži (4), tvořeném uvedeným uhlíkatým materiálem, nosiče kovu za současného tvoření redukčního plynu natavují, popřípadě po jejich předchozí konečné redukci, přičemž se používané jemné uhlí (16) a uhelný prach (13) po vysoušení v teplém stavu míchá s bitumenem (20) a následně se zastudena briketuje s tím, že se vyrobené brikety (25) do natavovacího zplynovače (1) vkládají ve studeném stavu, a že se v natavovacím zplynovači (1) podrobují šokovému zahřívání. Předložené řešení se rovněž týká zařízení k provádění tohoto způsobu.



CZ 288046 B6

Způsob a zařízení pro výrobu tekutého kovu

Oblast techniky

Předložený vynález se týká jednak způsobu výroby tekutého kovu, především tekutého surového železa nebo tekutých ocelových výchozích polotovarů, z nosičů kovu, především částečně redukované nebo redukované železné houby, v natavovacím zplynovači, ve kterém se za přivádění uhlíkatého materiálu, alespoň částečně tvořeného jemným uhlím a uhelným prachem, a kyslíku nebo plynu, obsahujícího kyslík, nosiče kovu v loži, tvořeném uvedeným uhlíkatým materiálem, při současném tvoření redukčního plynu natavují, popřípadě po jejich předchozí konečně redukci, jakož i zařízení k provádění způsobu.

Dosavadní stav techniky

Problém při přivádění uhlíkatého materiálu ve formě jemných částic, jako je jemné uhlí a uhelný prach, do natavovacího zplynovače spočívá v tom, že je uhlíkatý materiál ve formě jemných částic na základě rychlostí plynu, panujících v natavovacím zplynovači, z něj opět rychle vynášen. Toto ve stejné míře postihuje také rudu ve formě jemných částic. Aby se tomu zamezilo, bylo například podle dokumentu AT B 401 777 navrhovaného nosiče uhlíku společně s jemnou rudou a/nebo rudným prachem spalovaných pomocí hořáků na prach přivádět do natavovacího zplynovače, a sice do dolní oblasti natavovacího zplynovače. Přitom dochází k podstechiometrickému spalování použitých nosičů uhlíku. Přitom je nevýhodné, že nosiče uhlíku nemohou přispívat k vytváření lože v natavovacím zplynovači, tvořeného pevnými nosiči uhlíku.

Kromě toho je známo přivádět do natavovacího zplynovače, do jeho horní oblasti, uhlí ve formě jemných částic, přičemž se uhlí ve formě jemných částic přeměňuje na koks, kterýžto koks je vynášen a odlučován s redukčním plynem a návazně se společně s materiálem ve formě jemných částic přes hořák přivádí do natavovacího zlynovače. Tím se však rovněž nepřispívá k vytváření lože, tvořeného uhlíkatým materiálem.

Takové lože je obvykle tvořené kusovitým uhlím, které musí mít vysokou tepelnou stabilitu. Na základě vývoje trhu s uhlím, který je určován požadavky provozovatelů uhelných elektráren, může dojít k tomu, že je pro dnes běžné hořáky na uhelný prach požadováno především jemné uhlí. Dříve běžná roštová topeniště, pro která bylo nutné použití kusovitého uhlí, hrají dnes na trhu spotřebitelů uhlí již jen nevýznamnou úlohu. Následkem toho může podíl jemných částic uhlí, nabízeného na trhu, zaujímat značný rozsah, který se pohybuje řádově od 50 do 70 %.

Při použití takového uhlí v natavovacím zplynovači se musí obvykle nejdříve podíl jemných částic uhlí prosít, takže pro použití v natavovacím zplynovači zůstane k dispozici pouze podíl hrubých částic, to znamená kusovité uhlí. Podíl jemných částic se přivádí k dalšímu použití.

Podstata vynálezu

Základním cílem předloženého vynálezu je zhodnotit podíl jemných částic rovněž užitečně tak, aby přispěl k vytváření lože v natavovacím zplynovači, tvořeného uhlíkatým materiálem, čímž se mohou snížit náklady pro použití kusovitého uhlíkatého materiálu.

Tohoto cíle se podle předloženého vynálezu dosahuje tím, že se používané jemné uhlí a uhelný prach po vysušení v tepelném stavu míchají s bitumenem a následně se zastudena briketují s tím, že se vyrobené brikety vkládají do natavovacího zplynovače ve studeném stavu, a že se v natavovacím zplynovači podrobují šokovanému zahřívání.

S překvapením bylo zjištěno, že takto vyrobené brikety mají vynikající teplotní stabilitu, která dokonce předstihuje teplotní stabilitu kusovitého uhlíkatého materiálu. Brikety vykazují při šokově působících teplotách natavovacího zplynovače cca 1000 °C nepatrnou rozpadavost. Tato skutečnost vyplývá z vlastností bitumenu, použitého jako pojivo, který se při uvedených vysokých teplotách rychle taví a tím dává podmět k výhodnému tvoření můstků mezi částicemi uhlí. Přitom je podstatné, že bitumen při uvedené teplotě neplynuje a zachovává si kromě toho svoji těstovitou konzistenci a pojivost.

Z dokumentu DE A 24 07 780 je známo používat černouhelné brikety, vytvořené ze směsi upraveného, vysoce hodnotného uhlí, především antracitu a/nebo chudého nebo jemného uhlí, jako vsázkové uhlí a vysokovakuovaný bitumen jako pojivo, přičemž takto vyrobené brikety slouží k roztápění, například v topných pecích, nebo popřípadě, mají-li se podrobit tepelnému zpracování, jako je oxidace, polokoksování nebo karbonizace, mohou používat také ve vysoké peci. Tyto brikety však splňují jiný požadavek než brikety vyrobené podle vynálezu, zejména když u briket podle vynálezu záleží na teplotní stabilitě, což znamená, že tyto brikety by neměly při náhlém teplotním šoku při zavážení do natavovacího zplynovače pukat, kdežto podle dokumentu DE A 24 07 780 záleží na tom, aby brikety měly vysokou trvanlivost, tedy vysokou odolnost proti tlaku tak, aby se mohly vsázet do vysoké pece. Podle známého způsobu se vysokovakuovaný bitumen rozehřívá na 200 °C a po smíchání s jemným uhlím se při teplotě zhruba 85 °C briketuje. Vysokým podílem tvořičů koksu ve známých briketách se tvoří kostra koksu, čímž je dána vysoká trvanlivost.

Podle výhodné formy provedení se jemné uhlí a uhelný prach při a/nebo po vysoušení odlučují z používaného uhlíkatého materiálu, a v teplém stavu se dále zpracovávají.

Kusovitý uhlíkatý materiál, vznikající při odlučování jemného uhlí a uhelného prachu, se podle výhodné formy provedení způsobu podle vynálezu vkládá přímo do natavovacího zplynovače.

Výhodně se z uhlíkatého materiálu odlučuje jemné uhlí s velikostí částic menší nebo rovnou 8 mm.

Z dokumentu EP B 0 315 825 je znám způsob v úvodu uvedeného typu, při kterém se jemné uhlí po namletí míchá a granuluje s pojivem, buď vápnem, melasou, smůlou nebo dehtem, a následně se přivádí do natavovacího zplynovače. Podle vynálezu se ovšem negranuluje, nýbrž briketuje, přičemž brikety oproti granulátu mají vyšší termomechanickou stabilitu. Kromě toho je podle dokumentu EP B 0 315 825 dále nevýhodné nezbytné vynaložení velké energie, která je potřebná k mletí jemného uhlí. Podle vynálezu se této nevýhodě zamezuje tím, že se používaný uhlíkatý materiál nemele, ale jemné uhlí a uhelný prach se z tohoto uhlíkatého materiálu odlučuje.

Z dokumentu AT B 376 241 je znám způsob, podle kterého se pevné látky, sestávající z uhlíku ve formě prachu, vynášené z natavovacího zplynovače s redukčním plynem, z redukčního plynu odlučují a aglomerují, a takto vytvořené aglomeráty, především formovaný koks, se vedou zpátky do natavovacího zplynovače. Přitom se však používaný uhlíkatý materiál neaglomeruje jako podle vynálezu a jemné uhlí se nemůže ve větším rozsahu používat. Kromě toho způsob podle dokumentu AT B 376 241 vykazuje nevýhodu, spočívající v tom, že aglomerační zařízení je uspořádáno bezprostředně po horkovzdušném cyklonu k odlučování uhlíku ve formě prachu, což vyžaduje značné náklady na konstrukci zařízení.

Podle vynálezu se jemné uhlí, popřípadě uhelný prach, odlučované z používaného uhlíkatého materiálu, míchá s bitumenem a briketuje se, přičemž je briketování zařazeno za vysoušením uhlíkatého materiálu. Účelně se přitom obsah tepla jemného uhlí a uhelného prachu po vysoušení využívá při mísicím procesu s bitumenem a při briketování. K briketování se nemusí vynakládat žádná doplňková tepelná energie.

Podle výhodného provedení způsobu se jemné uhlí a uhelný prach míchá s bitumenem při teplotě pod 100 °C, výhodně při teplotě v rozmezí 75 až 80 °C. S výhodou se pro tento účel používá bitumen s teplotou měknutí pod 80 °C, výhodně pod 75 °C.

Popřípadě se při procesu míchání přivádí doplňkově teplo, které slouží k zajištění měknutí bitumenu.

Podle výhodné formy provedení způsobu podle vynálezu se jako uhlíkatý materiál používá až 30 % ropný koks, který samostatně, jako takový, vykazuje nedostatečnou tepelnou stabilitu. Brikety, získané pomocí způsobu podle vynálezu, mají přesto dostatečně vysokou teplotní stabilitu.

Výhodně se používaný uhlíkatý materiál vysouší na obsah zbytkové vlhkosti pod 5 %.

Podle varianty provedení se od briket, tvořených jemným uhlím a uhelným prachem, odlučují úlomky briket a recyklují se do procesu briketování.

Brikety, vytvořené z jemného uhlí a uhelného prachu, se výhodně při a/nebo po briketování ochlazují na teplotu pod 30 °C. Mají mimořádně vysokou teplotní stabilitu, především vůči šokovému zahřívání při jejich vkládání do natavovacího zplynovače.

Podle vynálezu se účelně používá uhlí s popelnatostí od 10 do 25 %. Takto se způsob podle vynálezu vyznačuje mimořádně vysokou hospodárností, takže se také tekutý kov, který byl roztaven v natavovacím zplynovači z částečně nebo zcela redukovaných kovových rud, může vyrábět levněji, protože se pro natavovací zplynovač, jak již bylo uvedeno shora, používá tentýž uhlíkatý materiál, který se používá pro výrobu briket, které vznikají takříkajíc jako vedlejší produkt při zhodnocování podílu uhlíkatého materiálu.

Podle vynálezu se dále používá uhlí s obsahem prachových podílů v rozmezí 18 až 35 %. Není tedy nutné používat vysoce hodnotné uhlí.

Výhodně se jemné uhlí a uhelný prach při teplotě z vysoušení uhlí míchá s bitumenem, který má přibližně stejnou teplotu, přičemž účelně teplota míchaného produktu při míchání činí 70 až maximálně 100 °C, výhodně 70 až 85 °C. Tím je zaručen dobrý pojivý účinek bitumenu, stejně jako cenově příznivé energetické podmínky pro zajištění požadované teploty. Kromě toho se míchaný produkt z jemného uhlí, uhelného prachu a bitumenu nemusí dříve než se briketuje chladit, nebo pouze nepatrně.

Další výhoda způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se jako bitumen může používat běžný bitumen, používaný pro silniční stavitelství. Není tedy nutné klást na bitumen žádné zvláštní požadavky.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, s natavovacím zplynovačem, s přívodním vedením pro nosič kovu, především pro částečně redukovanou nebo redukovanou železnou houbu, ústícím do natavovacího zplynovače, s přívodními vedeními pro kyslík nebo pro plyn, obsahující kyslík, a pro uhlíkatý materiál, alespoň částečně tvořený jemným uhlím a uhelným prachem, s odváděcím vedením, vycházejícím z natavovacího zplynovače, pro redukční plyn, vytvářený v natavovacím zplynovači, a s odpichem, upraveným na natavovacím zplynovači, pro surové železo a strusku, spočívá v tom, že je opatřené vysoušecím zařízením k vysoušení používaného uhlíkatého materiálu, za kterým je zařazen mísič a následně za tímto mísičem zařízení k briketování jemného uhlí a uhelného prachu zastudena, přičemž zařízení k briketování zastudena je vedením spojeno s natavovacím zplynovačem.

Podle výhodného provedení je zařízení dále opatřené odlučovacím zařízením k odlučování jemného uhlí a uhelného prachu z používaného uhlíkatého materiálu.

Podle dalšího výhodného provedení je zařízení dále opatřené přívodním vedením ke vkládání kusovitého uhlíkatého materiálu přímo do natavovacího zplynovače.

Pro účely zahřívání mísiče je účelně uspořádaný vyvíječ páry.

S výhodou je mezi zařízením k briketování zastudena a natavovacím zplynovačem uspořádané zařízení k odlučování úlomků briket.

Přehled obrázků na výkresech

Předložený vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétního příkladu provedení znázorněného na výkresu, který představuje výhodné provedení zařízení podle předloženého vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na obrázku je vztahovou značkou 1 označen natavovací zplynovač, do kterého se přívodním vedením 2 přivádí alespoň částečně redukovaná železná houba 3, která se v natavovacím zplynovači 1, popřípadě po její konečné redukci, natavuje, a sice při průchodu ložem 4, tvořeným uhlíkatým materiálem. Natavovací zplynovač 1 je dále vybaven přívodním vedením 5 pro kyslík, popřípadě pro plyn obsahující kyslík, přívodními vedeními 6a, 6b pro uhlíkatý materiál, odváděcím vedením 7 pro redukční plyn, vytvářený v natavovacím zplynovači 1, jakož i vlastními odpichy 8, 8a pro roztavené tekuté železo 9, a tekutou strusku 10.

Používaný uhlíkatý materiál 11 se vysouší v prvním vysoušecím zařízení 12. Přitom vznikající uhelný prach 13 se odvádí a opět zpracovává ve druhém vysoušecím zařízení 14. Uhlíkatý materiál, který je vynášen z prvního vysoušecího zařízení 12 v tepelném stavu a má teplotu zhruba 60 °C, se přivádí do odlučovacího zařízení 15, například síta, přičemž se od kusovitého uhlíkatého materiálu 17 odlučuje jemné uhlí 16. Jemné uhlí 16 se odlučuje například s velikostí částic menší nebo rovnou 8 mm.

Kusovitý uhlíkatý materiál 17 se přívodním vedením 6b přivádí přímo do natavovacího zplynovače 1. Jemné uhlí 16 se naproti tomu převádí do zásobní nádrže 18 a odtud do mísiče 19, ve kterém se jemné uhlí 16 míchá s bitumenem 20, který se odebírá z nádrže 21 pro bitumen. Dále se do mísiče 19 ze druhého vysoušecího zařízení 14 přivádí uhelný prach 13, který je uložen v zásobníku 22 uhelného prachu.

Mísič 19 se pomocí páry, vyrobené ve vyvíječi 23 páry, zahřívá na teplotu zhruba 75 až 80 °C. Tím je zajištěno, že se překračuje teplota měknutí přiváděného bitumenem 20. Je ale také možné, že obsah tepla jemného uhlí 16 stačí k přivedení nezbytné tepelné energie, která je nutná pro změknutí bitumenu 20, takže se za tímto účelem nemusí vynakládat doplňková energie ve formě páry.

Použitý bitumen 20 může být běžný ropný bitumen pro silniční stavitelství s teplotou měknutí pod 75 °C, který je levný a který je celosvětově k dispozici, například bitumen typu B70 podle rakouské normy B3610, který má tuto specifikaci:

Teplota měknutí (pro prstenec a kouli – viz rakouská norma C 9212): v rozmezí 47 až 54 °C.

Pronikání bodce při 25 °C (viz rakouská norma C 9214): v rozmezí 50 až 80 mm x 10^{-1}.

Směs z jemného uhlí 16, uhelného prachu 13 a bitumenu 20 se následně pomocí zařízení 24 k briketování zastudena briketuje zastudena při teplotě zhruba 70 až 75 °C, což znamená, že se

pro briketování nevynakládá doplňková tepelná energie. Takto vyrobené brikety 25 se nakonec přivádějí do zařízení 26 k odlučování úlomků briket, které nemají pro použití v natavovacím zplynovači 1 vyžadovanou velikost, přičemž zařízení 26 slouží zároveň jako chladicí zařízení. Brikety 25 se přitom ochlazují na teplotu pod 30 °C.

Úlomky briket, které nemají velikost, vyžadovanou pro použití v natavovacím zplynovači 1, se recyklují v procesu briketování. Dostávají se nejdříve do sběrného zásobníku 27 a odtud do zásobní nádrže 18 pro jemné uhlí 16.

Brikety 25 se přívodním vedením 6a přivádějí do natavovacího zplynovače 1, ve kterém se podrobují šokovanému zahřívání. S překvapením bylo zjištěno, že brikety 25 vykazují mimořádně vysokou teplotní stabilitu, která je dokonce vyšší než teplotní stabilita kusovitého uhlíkatého materiálu 17, jak bude vysvětleno na následujícím příkladě.

Jihoafrické a australské černé uhlí bylo způsobem podle vynálezu vysušeno a prosáto, přičemž byla získána frakce kusovitého uhlí a frakce uhelného prachu a jemného uhlí. Frakce uhelného prachu a jemného uhlí byla briketována za použití briketovacího způsobu podle vynálezu. Teplotní stabilita takto vyrobených briket byla tedy srovnatelná s teplotní stabilitou kusovitého uhlí.

Zjištění teplotní stability se provádělo tak, že byla vsázková frakce s velikostí částic od 10 do 16 mm podrobena tepelnému zpracování a po tepelném zpracování byla prosáta. Podíl částic s velikostí přes 10 mm, popřípadě částic s velikostí pod 2 mm, byl vyvážen a uveden v procentech vsázkového množství. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 1.

Tabulka 1

	severoafrické černé uhlí		australské černé uhlí	
	vsázkové uhlí	brikety	vsázkové uhlí	brikety
teplotní stabilita				
+ 10 mm %	77,6	86,4	77,7	82,4
– 2 mm %	3,1	2,6	3,4	2,4

Čím vyšší byl podíl částic s velikostí přes 10 mm a čím menší byl podíl částic s velikostí pod 2 mm, tím větší byla dosažena teplotní stabilita. Jak jasně vyplývá z tabulky 1, byla teplotní stabilita briket, vyrobených pomocí způsobu podle vynálezu, značně vyšší než teplotní stabilita kusovitého uhlí.

Způsobem podle vynálezu se tedy vyrábějí brikety z jemného uhlí a uhelného prachu, které mají nesmírně vysokou teplotní stabilitu, takže se mohou bez dalšího zpracovávání vkládat přímo do natavovacího zplynovače, přičemž rozpadavost briket u šokově působících teplot natavovacího zplynovače cca 1000 °C je velmi nepatrná. Tím se stává použití jemného uhlí a uhelného prachu v natavovacím zplynovači ekonomické, a sice tak, že brikety, vyrobené z jemného uhlí a uhelného prachu, přispívají k vytváření lože v natavovacím zplynovači, tvořeného z nosiči uhlíku, čímž je možné dosáhnout značných úspor nákladů na kusovitý uhlíkatý materiál.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby tekutého kovu, především tekutého surového železa (9) nebo tekutých ocelových výchozích polotovarů, z nosičů kovu, především částečně redukované nebo redukované železné houby (3), v natavovacím zplynovači (1), ve kterém se za přivádění uhlíkatého materiálu, tvořeného alespoň částečně jemným uhlím (16) a uhelným prachem (13), a kyslíku nebo plynu, obsahujícího kyslík, v loži (4), tvořeném z uhlíkatého materiálu, nosiče kovu při současném tvoření redukčního plynu natavují, popřípadě po jejich předchozí konečné redukci, **vyznačující se tím**, že používané jemné uhlí (16) a uhelný prach (13) se po vysoušení v teplém stavu míchá s bitumenem (20) a následně se zastudena briketuje s tím, že se vyrobené brikety (25) ve studeném stavu vkládají do natavovacího zplynovače (1), a že se v natavovacím zplynovači (1) podrobují šokovému zahřívaní.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jemné uhlí (16) a uhelný prach (13) se při a/nebo po vysoušení z používaného uhlíkatého materiálu (11) odlučují a v teplém stavu se dále zpracovávají.

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že se kusovitý uhlíkatý materiál (17), vznikající při odlučování jemného uhlí (16) a uhelného prachu (13), vkládá přímo do natavovacího zplynovače (1).

4. Způsob podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že se z uhlíkatého materiálu odlučuje jemné uhlí (16) s velikostí částic menší nebo rovnou 8 mm.

5. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se jemné uhlí (16) a uhelný prach (13) míchají s bitumenem (20) při teplotě pod 100 °C, výhodně při teplotě v rozmezí 75 až 80 °C.

6. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se používá bitumen (20) s teplotou měknutí pod 80 °C, výhodně pod 75 °C.

7. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že se při procesu míchání doplňkově přivádí teplo.

8. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že se jako uhlíkatý materiál používá až 30% ropný koks.

9. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že se používaný uhlíkatý materiál vysouší na obsah zbytkové vlhkosti pod 5 %.

10. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že se úlomky briket z briket (25), tvořených z jemného uhlí (16) a uhelného prachu (13), odlučují a recyklují se v briketovacím procesu.

11. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že se brikety (25), tvořené z jemného uhlí (16) a uhelného prachu (13), při a/nebo po briketování ochlazují na teplotu pod 30 °C.

12. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že se používá uhlí (16, 13) s popelnatostí od 10 do 25 %.

13. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že se používá uhlí (16, 13) s obsahem těkavých podílů v rozmezí 18 až 35 %.

14. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že se jemné uhlí (16) a uhelný prach (13) s teplotou, vycházející z vysoušení uhlí, míchají s bitumenem (20), který má zhruba stejnou teplotu.

15. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že teplota míchaného produktu (13, 16, 20) činí při míchání 70 až maximálně 100 °C, výhodně 75 až 85 °C.

16. Způsob podle některého z předcházejících nároků 1 až 15, **vyznačující se tím**, že se jako bitumen (20) používá bitumen běžně používaný pro silniční stavitelství.

17. Zařízení k provádění způsobu podle některého z předcházejících nároků 1 až 16, s natavovacím zplynovačem (1), s přívodním vedením (2) pro nosič kovu, především pro částečně redukovanou nebo redukovanou železnou houbu (3), ústícím do natavovacího zplynovače (1), s přívodními vedeními (5, 6a, 6b) pro kyslík nebo plyn, obsahující kyslík, a pro alespoň částečně jemným uhlím (16) a uhelným prachem (13) tvořený uhlíkatý materiál, s odváděcím vedením (7) pro redukční plyn, vytvářený v natavovacím zplynovači (1), vycházejícím z natavovacího zplynovače (1), a s odpichem (8, 8a) pro surové železo (9) a strusku (10), upraveným na natavovacím zplynovači (1), **vyznačující se tím**, že obsahuje vysoušecí zařízení (12) k vysoušení používaného uhlíkatého materiálu (11), za kterým je zařazen míchač (19) a následně zařízení (24) k briketování zastudena k briketování jemného uhlí (16) a uhelného prachu (13), přičemž zařízení (24) k briketování zastudena je vedením spojeno s natavovacím zplynovačem (1).

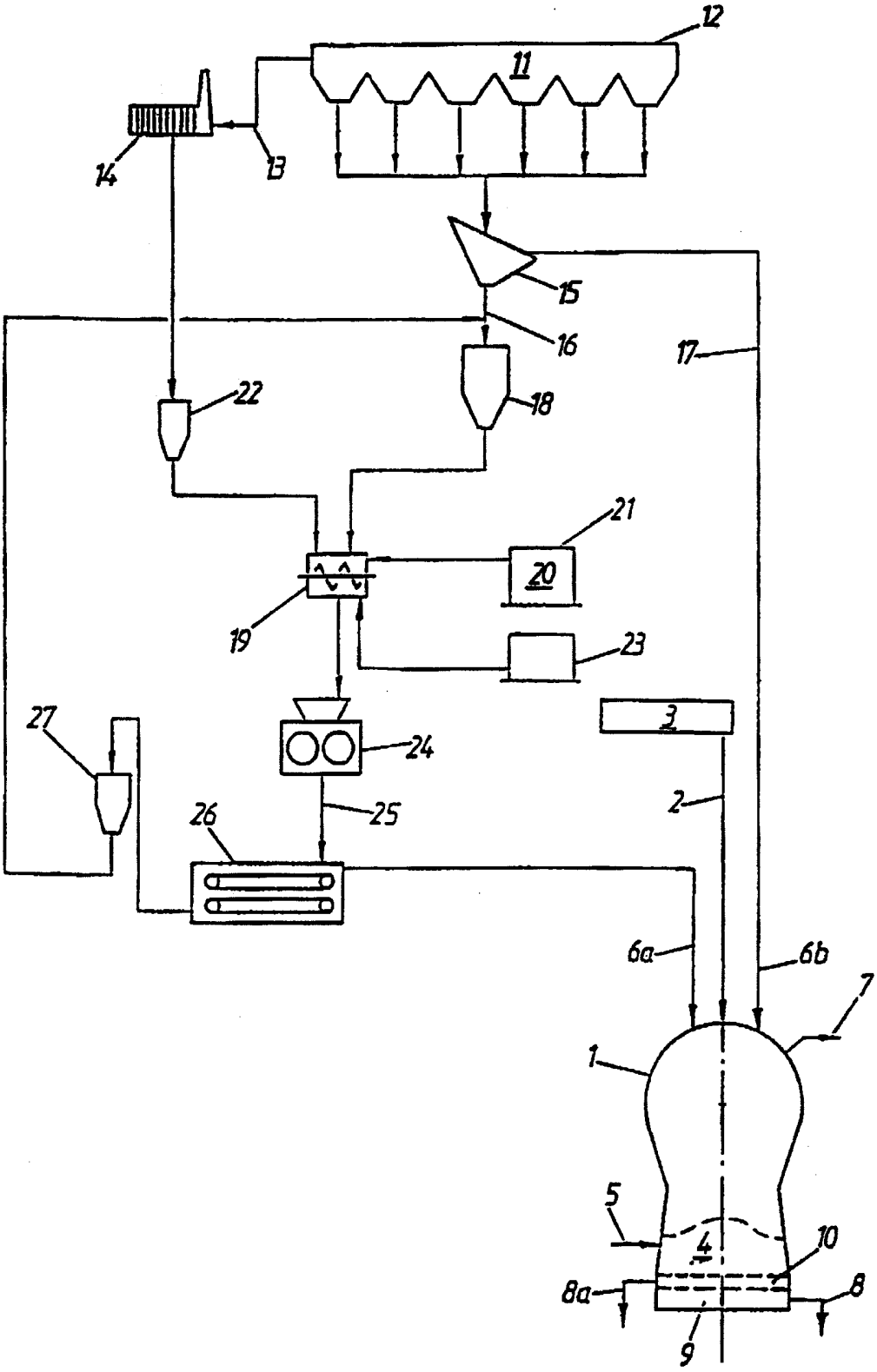
18. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že obsahuje odlučovací zařízení (15) k odlučování jemného uhlí (16) a uhelného prachu (13) z používaného uhlíkatého materiálu (11).

19. Zařízení podle nároku 17 nebo 18, **vyznačující se tím**, že obsahuje přívodní vedení (6b) ke vkládání kusovitého uhlíkatého materiálu (17) přímo do natavovacího zplynovače (1).

20. Zařízení podle některého z nároků 17 až 19, **vyznačující se tím**, že pro zahřívání míchače (19) je uspořádaný vyvíječ (23) páry.

21. Zařízení podle některého z nároků 17 až 20, **vyznačující se tím**, že mezi zařízením (24) k briketování zastudena a natavovacím zplynovačem (1) je uspořádané zařízení (26) k odlučování úlomků briket.

1 výkres



obr. 1

Konec dokumentu