

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19) ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 27.09.2001

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 18.10.2000 29.03.2001
18.07.2001 01.08.2001

(31) Číslo prioritní přihlášky: 2000/10051803 2001/10115779
2001/10134880 2001/10137761

(33) Země priority: DE DE DE DE

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 15.10.2003
(Věstník č. 10/2003)

(86) PCT číslo: PCT/EP01/11190

(87) PCT číslo zveřejnění: WO02/033130

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1111

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

C 21 C 7/068

C 21 C 5/52

(71) Přihlašovatel:

SMS DEMAG AG, Düsseldorf, DE;

(72) Původce:

Götzinger Karl Reiner, Repelen, DE;

Lemke Stefan, Witten, DE;

Reichel Johann, Düsseldorf, DE;

Rollinger Bernt, Taunusstein, DE;

(74) Zástupce:

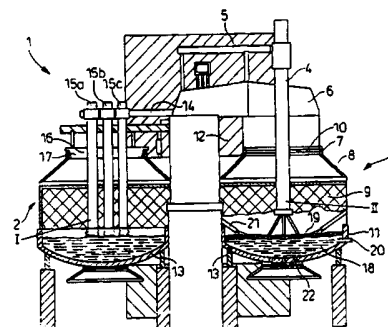
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby nerezavějících ocelí, především
ušlechtilých ocelí s obsahem chrómu a obsahem
chrómu a niklu**

(57) Anotace:

Při způsobu výroby nerezavějících ocelí, především ocelí s obsahem chrómu nebo chrómu a niklu, v tavném zařízení (1) majícím jednu metalurgickou nádobu nebo v tavném zařízení (1) majícím alespoň dvě nádoby (2, 3) se struska (19) obsahující vysoké procento chrómu v prvním zpracovacím kroku společně s přidanou vsázkou natavuje, struska (19) se během procesu tavení křemíkem a uhlíkem při příznivých termodynamických podmínkách elektrického oblouku redukuje při teplotě minimálně 1490 °C, a struska (19) se odstraňuje. Poté se provádí dmýchací proces, přičemž se obsah uhlíku taveniny snižuje až na hodnotu < 0,9 %. Při teplotě 1620 až 1720 °C se kovová tavenina (18) odpichuje, přičemž neredukovaná vysoké procento chrómu obsahující struska (19) procesu dmýchání zůstává ve zpracovací nádobě.



**ZPŮSOB VÝROBY NEREZAVĚJÍCÍCH OCELÍ, PŘEDEVŠÍM
UŠLECHTILÝCH OCELÍ S OBSAHEM CHRÓMU A OBSAHEM
CHRÓMU A NIKLU**

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu podle úvodní části nároku 1 nebo nároku 2.

Dosavadní stav techniky

K výrobě ušlechtilých ocelí s obsahem chrómu nebo s obsahem chrómu a niklu jsou známy vícestupňové procesy v tavném zařízení, majícím alespoň dvě nádoby. V závislosti na způsobu zpracování se přitom provádí oduhličení až na obsah uhlíku pod 0,3 %. Stále je potřebný vysoký náklad energie a nejde zamezit teplotním ztrátám.

Takový způsob je znám z DE 196 21 143. Zde popisovaný způsob se provádí v tavném zařízení, které obsahuje alespoň dvě nádoby. Obě nádoby se provozují paralelně, přičemž jsou v každé nádobě použitelné střídavě buď elektrody k natavení vsázky nebo dmýchací trubky k dmýchání a/nebo vhánění kyslíku a směsí kyslíku. Nádoby slouží tedy nejdříve jako tavný a poté jako zkujňovací agregát. Po dmýchání se struska redukuje redukčními prostředky jako například ferosiliciem, hliníkem nebo sekundárním hliníkem při přidavku

struskotvorných přísad jako je vápno a fluorid ke zpětnému získání oxidovaného chromu a následně se odpichuje.

Podstata vynálezu

Základem vynálezu je úkol, zhospodárnit takový způsob.

Tento úkol se řeší kroky způsobu, uvedenými ve význakové části nároku 1 nebo 2. Účelná provedení způsobu jsou součástí podnároků.

Jádrem vynálezu je vratné zpracování neredukované konvertorové strusky v provozu elektrické obloukové pece. V protikladu ke známému způsobu, u kterého se redukce strusky, obsahující vysoké procento chromu, a tedy zpětné získávání kovového chromu, provádí krokem způsobu, následně zařazeným za natavením a dmýcháním kyslíku a od toho odděleným, se nyní redukce provádí současně s opětovným tavením nové vsázky za zachování strusky předchozího procesu dmýchání v nádobě. Tímto způsobem se uspoří jeden krok způsobu, totiž následně zařazená redukce strusky, jakož se systému neodebírání struska obsahující chrom. Celkově je tím způsob jednodušší a hospodárnější.

Provádějí se tyto kroky:

- a) zahřátí strusky obsahující vysoké procento chromu v prvním kroku zpracování, společně s natavením přidané vsázky a sice pomocí elektrické energie z elektrické obloukové pece,
- b) redukce strusky obsahující vysoké procento chromu během procesu tavení křemíkem a uhlíkem za výhodných

13.04.03

termodynamických podmínek elektrického oblouku, poté co tavenina dosáhla hodnoty teploty minimálně 1 490 °C, s následným odstraněním strusky,

- c) zpracování taveniny ve stejné nádobě dmýchacím procesem, čímž se dmýcháním kyslíku nebo směsí kyslíku hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, tavenina oduhličuje až na hodnotu uhlíku < 0,9 %, výhodně < 0,4 %, a zahřívá se na teplotu odpichu 1620 až 1720 °C,
- d) promísení taveniny s inertním plynem, který se jednotlivě nebo kombinovaně vhání hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami popř. dmyšnými tvárnicemi,
- e) vhánění/dmýchání legovacích prostředků, struskotvorných přísad, redukčních prostředků, prachů nebo směsí obsahujících oxid kovu-kov hlavními dmýchacími tryskami, bočními dmýchacími tryskami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně,
- f) následný odpich taveniny, přičemž zůstává neredukovaná struska dmýchacího procesu obsahující vysoké procento chrómu ve zpracovací nádobě a redukuje se v obnoveném cyklu elektrické obloukové pece tavného procesu podle kroku a).

Navrhovaný způsob může v podstatě probíhat v jediné metalurgické nádobě. K urychlení doby odpichu se podle nároku 2 navrhuje, aby se způsob prováděl v tavném zařízení

13.04.03

se dvěma, střídavě poháněnými metalurgickými nádobami. Pak se paralelně vedle oduhličujícího zkujňování vsázky v první zpracovací nádobě provádí ve druhé zpracovací nádobě tavný proces druhé vsázky včetně redukčního procesu strusky.

Tavný proces se může provádět také jiným způsobem jako elektricky pomocí elektrických oblouků, přičemž je třeba dbát na to, aby zůstaly výhodné termodynamické podmínky k redukci strusky zachovány.

Výhodně se dmýchání kyslíku nebo směsi kyslíku provádí formou dmýchání a/nebo bočního dmýchání. Za účelem lepšího promíchávání a homogenizace taveniny se mohou současně s procesem vhánění kyslíku vhánět inertní plyny.

Tavenina se při době dmýchání kyslíku od 20 do 40 min. oduhličuje na konečný obsah uhlíku $< 0,9 \%$, výhodně $< 0,4 \%$.

Během dmýchání kyslíku se přidávají chladicí prostředky, například ve formě Ni, FeNi, ferrochromu, kovového odpadu, jakož i jiných kovových surovin obsahujících železo, jako jsou housky surového železa, DRI nebo legovací prostředky, aby se dosáhlo cílové teploty.

Podle výhodného kroku způsobu se dmýhací proces ukončuje při obsahu uhlíku stejném nebo menším než $0,9 \%$, výhodně stejným nebo menším než $0,4 \%$, a teplotě přes 1680°C a kovová tavenina se odpichuje do pánve. Podle vynálezu zůstává struska v nádobě, a tam se následně během obnoveného tavného procesu redukuje. Oddělena od toho se v dalším průběhu zpracování kovová tavenina uvádí na žádaný konečný obsah uhlíku $< 0,1 \%$ pomocí sekundárního metalurgického zpracování, výhodně vakuovým odplyněním. Toto

13.04.03

má také výhodu, že se může šetřit žáruvzdorný materiál nádoby, který se při dmýchacím procesu až k nízkým obsahům uhlíku velmi vysoce zatěžuje.

Podle vynálezu se struska obsahující vysoké procento chromu redukuje křemíkem, popř. uhlíkem, ze základních složek slitiny, obsahujících křemík, popř. uhlík, ve vsázce. Podle mimořádně výhodné varianty způsobu se navrhuje, že se doplňkově přidává uhlík a popř. křemík. Oxid chromu, obsažený ve strusce obsahující vysoké procento chromu, se uhlíkem a křemíkem redukuje přímo na kovový chrom.

Během natavení vsázky se hlavními dmýchacími trubkami, bočními podlázňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárniciemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, přidává kyslík nebo směs kyslíku k vylepšené oxidaci křemíku a uhlíku.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétního příkladu provedení znázorněného na výkresu. Jediný obrázek znázorňuje boční pohled na tavné zařízení se dvěma zpracovovacími nádobami.

Příklady provedení vynálezu

Další detaily a výhody vynálezu vyplývají z následujícího popisu, ve kterém se na obrázku znázorněná forma provedení tavného zařízení, zde se dvěma metalurgickými nádobami, pro způsob podle vynálezu

13.04.03

vysvětluje blíže. Přitom jsou vedle výše popsané kombinace znaků podstatné z hlediska vynálezu také znaky samy o sobě nebo v jiné kombinaci.

Tavné zařízení 1 sestává ze dvou zpracovacích nádob 2, 3, ve kterých se střídavě provozuje proces (1) elektrické obloukové pece a dmýchací proces (11). V levé zpracovací nádobě 2 je provozní stav tavení pomocí elektrických oblouků, v pravé zpracovací nádobě 3 je znázorněn provozní stav zkujňování, popř. vhánění kyslíku ke snížení obsahu uhlíku taveniny.

Ke vhánění kyslíku je na nosném rameni 5 dmýchací trubky upevněna dmýchací trubka 4, která je vedena koaxiálně k hlavní ose nádoby výfukovým potrubím 6 a srdcovým otvorem 7 vykývnutého víka 8 pravé zpracovací nádoby 3 do vnitřního prostoru horní části 9 nádoby. Vyústění 10 výfukového potrubí 6 se opírá na srdcovém otvoru 7 víka 8. Horní část 9 a dolní část 11 tvoří dohromady pecní nádobu 3. Výfukové potrubí 6 je otočným zařízením 12 výkyvné k sousední zpracovací nádobě 2. Dolní část 11 má odpichový otvor 13, zde dnový odpich, pro kovovou taveninu, zatímco struska obsahující chrom zůstává v nádobě.

Ve dně, popř. ve stěně nádoby se nacházejí jednotlivě nebo kombinovaně podlahové trysky 22, dmyšné tvárnice, boční podlázňové trysky, boční trysky 20 nebo/a boční dmýchací trubky 21, kterými se vhání směsi kyslíku, inertního plynu, popř. směsi plynu.

Vlevo znázorněná zpracovací nádoba 2 má výkyvné elektrodové rameno 14, na kterém jsou v tomto případě upevněny tři elektrody 15a, b, c, které jsou vedeny srdcovým

18.04.03

víkem 16 levé zpracovací nádoby 2, která uzavírá srdcový otvor 17 víka.

Poté co byla ve zpracovací nádobě odpíchnutá kovová tavenina 18 odpichovým otvorem 13, začíná opětovně tavný proces. Odpíchnutá tavenina se přivádí zařízení k odlévání oceli nebo sekundárnímu metalurgickému zpracovacímu zařízení (neznázorněno). Na neodpíchnutou a v nádobě zbývající strusku 19 se vsází, přičemž vsázka obsahuje především suroviny obsahující uhlík a křemík, a celý obsah se následně natavuje. Během tavného procesu se struska obsahující vysoké procento chromu redukuje, poté co tavenina dosáhla hodnoty teploty minimálně 1490 °C. Po dosažení hodnoty teploty výhodně minimálně 1550 °C se struska odstraňuje a tavenina se podrobuje procesu dmýchání, čímž se tavenina oduhličuje až na hodnotu uhlíku < 0,9 %, výhodně < 0,4 % a zahřívá se na teplotu odpichu od 1620 do 1720 °C. K tomu se elektrodové rameno 14 vykyvuje a kyslíková dmýchací trubka 4 se zakyvuje. Následně se odpichuje pouze kovová tavenina. Dmýchací trubka 4 vyjíždí a proces začíná znovu. V sousední zpracovací nádobě probíhá tento proces vždy časově posunutě.

Zastupuje:

Dr. Miloš Vsetečka v.r.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby nerezavějících ocelí, především ocelí s obsahem chromu a s obsahem chromu a niklu, v tavném zařízení, majícím jednu metalurgickou nádobu, k zásobování zařízení k odlévání oceli, přičemž se v nádobě provozuje proces elektrické obloukové pece a dmýchací proces, a přičemž se v prvním z těchto zpracovacích kroků, ve kterém se provádí tavný proces elektrickým obloukem, natavuje vsázka, sestávající v podstatě z pevného a/nebo tekutého surového železa a surovin, především z kovového odpadu a základních složek slitiny, obsahujících částečně uhlík a křemík, a tavenina se následně zkujňuje, **vyznačující se** vratným zpracováním neredukované strusky po procesu dmýhání v provozu elektrické obloukové pece s těmito kroky:

- a) zahřátí strusky obsahující vysoké procento chromu v prvním kroku zpracování, společně s natavením přidané vsázky,
- b) redukce strusky obsahující vysoké procento chromu během procesu tavení křemíkem a uhlíkem za výhodných termodynamických podmínek elektrického oblouku, poté co struska dosáhla hodnoty teploty minimálně 1490 °C, s navazujícím odstraněním strusky,
- c) zpracování taveniny ve stejné nádobě dmýchacím procesem, čímž se dmýháním kyslíku nebo směsí kyslíku hlavními dmýhacími trubkami, bočními dmýhacími trubkami, bočními podlázňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárniciemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, tavenina oduhličuje až na hodnotu uhlíku < 0,9 %, výhodně

18.04.03

< 0,4 %, a zahřívá se na teplotu odpichu 1620 až 1720 °C,

- d) promísení taveniny s inertním plynem, který se jednotlivě nebo kombinovaně vhání hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlázňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami popř. dmyšnými tvárniciemi,
- e) vhánění/dmýchání legovacích prostředků, struskotvorných přísad, redukčních prostředků, prachů nebo směsí obsahujících oxid kovu-kov hlavními dmýchacími tryskami, bočními dmýchacími tryskami, bočními podlázňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárniciemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně,
- f) následný odpich taveniny, přičemž zůstává neredukovaná struska dmýchacího procesu, obsahující vysoké procento chromu, ve zpracovací nádobě a redukuje se v obnoveném cyklu elektrické obloukové pece tavného procesu podle kroku a).

2. Způsob výroby nerezavějících ocelí, především ocelí s obsahem chromu a obsahem chromu a niklu, v alespoň dvě nádoby (2, 3) majícím tavném zařízení (1) k zásobování zařízení k odlévání oceli, přičemž se v obou nádobách (2, 3) střídavě provozuje proces (1) elektrické obloukové pece a dmýchací proces (11), a přičemž se v prvním z těchto zpracovacích kroků, ve kterém se provádí tavný proces (1) elektrickým obloukem, natavuje vsázka, sestávající v podstatě z pevného a/nebo tekutého surového železa a surovin, především z kovového odpadu a základních složek slitiny, obsahujících částečně uhlík a křemík, a tavenina se následně zkujňuje, a přičemž se zároveň vedle oduhličujícího zkujňování vsázky v první zpracovací nádobě (2) provádí

18.04.03

tavný proces druhé vsázky ve druhé zpracovací nádobě (3), **vyznačující se** vratným zpracováním neredukované strusky (19) po procesu dmýchání v provozu elektrické obloukové pece s těmito kroky:

- a) zahřátí strusky obsahující vysoké procento chrómu v prvním kroku zpracování, společně s natavením přidané vsázky,
- b) redukce strusky (19) obsahující vysoké procento chrómu během procesu tavení křemíkem a uhlíkem za výhodných termodynamických podmínek elektrického oblouku, poté co tavenina dosáhla hodnotu teploty minimálně 1 490 °C, s následným odstraněním strusky,
- c) zpracování taveniny ve stejné nádobě dmýchacím procesem, čímž se dmýcháním kyslíku nebo směsí kyslíku hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, tavenina oduhličuje až na hodnotu uhlíku < 0,9 %, a zahřívá se na teplotu odpichu 1620 až 1720 °C,
- d) promísení taveniny s inertním plynem, který se jednotlivě nebo kombinovaně vhání hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi,
- e) vhánění/dmýchání legovacích prostředků, struskotvorných přísad, redukčních prostředků, prachů nebo směsí obsahujících oxid kovu-kov hlavními dmýchacími tryskami, bočními dmýchacími tryskami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně,
- f) následný odpich taveniny, přičemž zůstává neredukovaná

18.04.03

vysoké procento chromu obsahující struska (19) dmýchacího procesu, ve zpracovací nádobě a redukuje se v obnoveném cyklu elektrické obloukové pece tavného procesu podle kroku a) a

- g) přičemž se současně vedle oduhličujícího zkujňování vsázky v první zpracovací nádobě provádí ve druhé zpracovací nádobě tavný proces druhé vsázky včetně redukčního procesu strusky.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že vhánění kyslíku nebo směsí kyslíku hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárniciemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, se provádí ve formě dmýchání a/nebo vhánění.

4. Způsob podle některého z nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že za účelem promísení a homogenizace taveniny se současně s procesem vhánění kyslíku vhánějí inertní plyny hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlážňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárniciemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně.

5. Způsob podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že při době dmýchání kyslíku od 20 do 40 min. se tavenina oduhličuje na konečný obsah uhlíku < 0,9 %.

6. Způsob podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že během vhánění kyslíku se přidávají chladicí prostředky.

7. Způsob podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že se dmýchací proces ukončuje při obsahu uhlíku $< 0,9 \%$ a teplotě přes 1680°C , že se kovová tavenina (18) odpichuje do pánve a struska (19) zůstává v nádobě, a že se v dalším průběhu zpracování kovová tavenina uvádí na žádaný konečný obsah uhlíku $< 0,1 \%$ pomocí sekundárního metalurgického zpracování, výhodně vakuovým odplyněním.

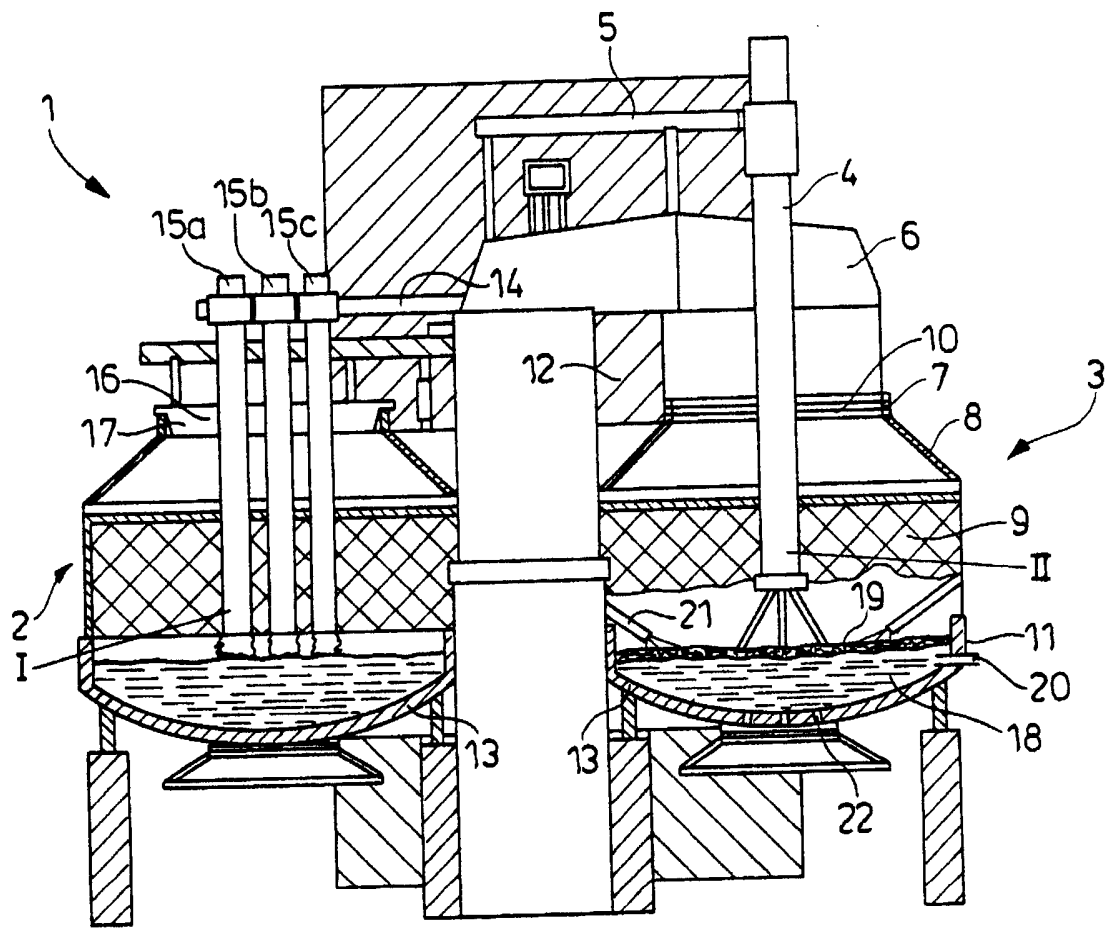
8. Způsob podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že se doplnkově přidává uhlík a/nebo křemík popř. jiné redukční prostředky.

9. Způsob podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že se oxid chromu, obsažený ve strusce (19) obsahující vysoké procento chromu, uhlíkem a křemíkem redukuje přímo na kovový chrom, popř. jiné kovy.

10. Způsob podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že během natavení vsázky se hlavními dmýchacími trubkami, bočními dmýchacími trubkami, bočními podlázňovými tryskami, bočními tryskami, podlahovými tryskami, popř. dmyšnými tvárnicemi, vždy jednotlivě nebo kombinovaně, přidává kyslík k oxidaci křemíku a uhlíku.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.



obr.