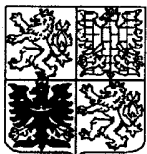


(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1999 - 2791

(22) Přihlášeno: 12.02.1998

(30) Právo přednosti:
14.02.1997 IT 1997/RM000078

(40) Zveřejněno: 12.07.2000
(Věstník č. 7/2000)

(47) Uděleno: 25.06.2001

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 15.08.2001
(Věstník č. 8/2001)

(86) PCT číslo: PCT/EP98/00787

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 98/35772

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
B 22 D 11/06

(73) Majitel patentu:

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
GMBH, Linz, AT;
ACCIAI SPECIALI TERNI S. P. A., Terni, IT;

(72) Původce vynálezu:

Hohenbichler Gerald, Enns, AT;
Pellissetti Stefano, Linz, AT;
Capotosti Romeo, Nami, IT;
Tonelli Riccardo, Roma, IT;

(74) Zástupce:

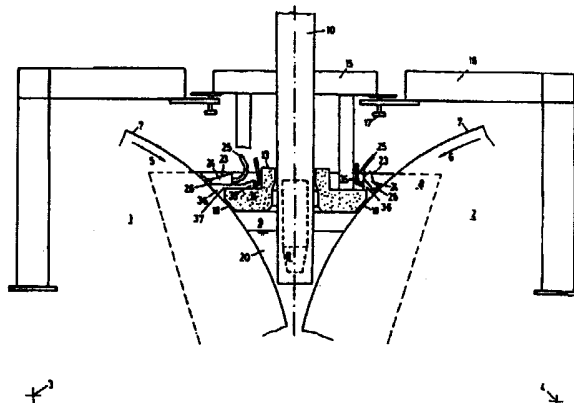
Kalenský Petr JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název vynálezu:

**Způsob zabránění kontaktu kyslíku s taveninou
kovu a zařízení k jeho provádění**

(57) Anotace:

Způsob, při kterém kyslík, vnikající přes eventuální mezery (18) mezi stěnami a/nebo uchycený na stěnách, se spaluje za vzniku sloučeniny neškodné pro taveninu (20) kovu, plamen hořlavého plynu je přímo v kontaktu se stěnou lícího prostoru (9), a bezprostředně vedle spalovací zóny kyslíku na stěně ohraničující lící prostor (9) proudí proti stěně inertní plyn, spočívá v tom, že po spálení hořlavého plynu se na povrch lících válců takto zbavených kyslíku nanáší inertní plyn. Zařízení sestává ze dvou protiběžně rotujících lících válců (1, 2), dvou bočních ohrazení (8), které společně tvoří lící prostor (9); a ze zakrývacího poklopu (13); dále z těsnicího zařízení, z přívodního vedením hořlavého plynu a z přívodu (35) inertního plynu. Těsnicí zařízení je tvořeno hořákem (23) umístěným na atmosférické straně oblasti mezery (18) mezi rotujícími lícími válci (1, 2) a zakrývacím poklopem (13) a přívod (35) inertního plynu je umístěn mezi zakrývacím poklopem (13) a hořákem (23).



Způsob zabránění kontaktu kyslíku s taveninou kovu a zařízení k jeho provádění

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu zabránění kontaktu kyslíku s taveninou kovu při kontinuálním lití, přičemž tavenina kovu proudí do liciho prostoru omezeného stěnami a vystupuje z tohoto prostoru jako provazec a rovněž zařízení k jeho provádění.

Dosavadní stav techniky

Při kontinuálním lití přichází do liciho prostoru omezeného stěnami tavenina kovu, která se musí chránit proti reoxidaci a její hladina před silným předáváním tepla sáláním. Při konvekčním kontinuálním lití se za tím účelem hladina pokrývá licím práškem nebo olejem.

K lití tenkých pásů jsou známy různé lici postupy, u nichž není lici prostor tvořen pevnými stěnami, nýbrž je tvořen jednou stěnou nebo více stěnami pohybujícími se s vytvářeným provazcem; například s pásovým řetězem podle dokumentu EP-A 0 526 886, s válcem podle dokumentů EP-A 0 568 211 nebo EP-B 0 040 072, nebo se dvěma protiběžně se pohybujícími licimi válci podle dokumentů US 4 987 949 nebo EP-B 0 430 841. U těchto způsobů není možné spolehlivě chránit taveninu kovu proti reoxidaci, případně před předáváním tepla pomocí liciho prášku nebo olejem, jako je tomu zpravidla v případě licích prostorů, respektive kokil s pevnými stěnami.

Z dokumentu EP-B 0 430 841 je u dvouválcového liciho zařízení známo chránit hladinu před předáváním tepla sáláním a proti reoxidaci pomocí zakrývacího poklopu. U tohoto řešení se však ukázalo, že na kontaktních plochách mezi zakrývacím poklopem a licimi válci dochází jak na zakrývacím poklopu, tak také na licích válcích k silnému otěru a vlivem tepelné deformace součástí se za tohoto stavu nemůže zabránit pronikání vzduchu a tím kyslíku mezerou mezi stěnami ohraničujícími lici prostor. Dochází proto k reoxidaci se všemi nevýhodami.

K minimalizaci průchodu vzduchu mezerou mezi zakrývacím poklopem a licimi válci se podle dokumentů US 4 987 949 a EP-A 0 714 716 navrhuje vstříkovat do definovaných mezer mezi zakrývacím poklopem a licimi válci inertní plyn, přednostně dusík nebo argon, a tak mezeru zajistit proti pronikajícímu vzduchu. Toto opatření však nedostačuje k bezzbytkovému zabránění vstupu vzduchu do liciho prostoru a tím k hladině, takže jednak se jako předtím tvoří na povrchu taveniny oxidy kovu, které vedou uvnitř kovové lázně ke vzniku poruch. Jednak se tvoří oxidy kovu na povrchu vznikající lici kůry provazce, případně kyslík difunduje do okrajové vrstvy kovové zóny a tvoří zde vměstky, což zvyšuje náchylnost ke tvoření trhlin. Přes přívod inertního plynu vniká do liciho prostoru vzduch ulpívající v mikronerovnostech povrchu válců v tak zvané laminární podvrstvě hraniční vrstvy proudění. Tato podvrstva přilne na mikronerovnostech povrchu válců a nelze setřít ani pomocí dotykových kluzných těsnění a ani pomocí bezdotykových těsnění.

Z dokumentu JP-A 04-300049 je pro způsob dvouválcového lití známo těsnicí zařízení pro oblast mezi dvěma protiběžně rotujícími válci a zakrývacím poklopem, které je průchozí pro přívod inertního plynu a přívod hořlavého plynu. Lici válce rotující ve směru k tavenině se přitom v prvním kroku zpracování oplachují inertním plynem, čímž se zabráňuje vstupu většího množství vzdušného kyslíku k tavenině. V dalším kroku zpracování se hořlavým plynem spálí podíl vzdušného kyslíku vstupující ještě do mezery mezi povrchem licích válců a těsnicím zařízením. Tímto řešením se nezabráňuje ani vnikání spalin a tím ani bezzbytkovému vnikání kyslíku do tavicího prostoru. Úplné spalování, to je spalování, při kterém nezůstává žádný podíl zbytkového kyslíku, tak nemůže být zajištěno.

Podstata vynálezu

Cílem předloženého vynálezu je zabránit shora uvedeným nevýhodám a těžkostem a vytvořit způsob shora uvedeného typu a rovněž zařízení pro kontinuální lití, kterými je možné zabránit kontaktu kyslíku s taveninou kovu a které zcela zabraňují reoxidaci, a to také v případě, když dochází k silnému otěru na mezerách existujících mezi stěnami tvořícími licí prostor. Zvláště musí umožňovat také odstraňování tak zvané laminární podvrstvy, respektive vrstvy vzduchu ulpívající na stěnách tvořících licí prostor, a zabraňovat vnikání spalín s podíly zbytkového kyslíku do licího prostoru.

Tento díl se u způsobu shora uvedeného typu řeší tím, že se po spálení hořlavého plynu nanáší na povrch licích válců takto zbavených kyslíku inertní plyn.

k ochránění taveniny kovu také před co nejmenším množstvím kyslíku se přednostně provádí spalování stechiometricky nebo podstechiometricky, to znamená za nedostatku kyslíku, přičemž přednostně se spalování provádí z 1 až 50 % podstechiometricky.

Jako hořlavý plyn se výhodně používají plynné uhlovodíky, jako metan, acetylen a podobně nebo jejich směsi nebo také slévárenské plyny, jako N_2H_2 směsné plyny.

Pro umožnění vyhovět při kontinuálním lití nejrozličnějším provozním podmínkám je účelné provádět měření chemického složení plynů vytvořených při spalování a v závislosti na výsledku provádět regulaci nebo řízení reakce, například nastavením poměru množství hořlavého plynu k množství kyslíku potřebného pro spalování.

Další přednostní provedení je charakterizováno tím, že se kyslík spaluje pomocí plynů a/nebo tekutin, které se používají s teplotou v rozmezí 0 až 300 °C, přednostně přehřáté a dále se výhodně používají s tlakem v rozmezí 0,5 až 5 barů ($0,5 \cdot 10^5$ až $5 \cdot 10^5$ Pa). Pro tento účel se zvláště výhodně hodí uhlovodíky.

Další přednostní provedení je charakterizováno tím, že bezprostředně v sousedství zóny spalování kyslíku na jedné stěně ohraničující licí prostor proudí proti stěně inertní plyn ve vrstvě o tloušťce alespoň 0,5 mm, přednostně alespoň 5 mm, a přednostně s tlakem 0,6 až 1,5 násobku atmosférického tlaku, zvláště přednostně 0,95 a 1,05 násobku atmosférického tlaku.

Zařízení, kterým lze při kontinuálním lití kovového pásu, přednostně ocelového pásu, dvouválcovým způsobem lití zabránit kontaktu kyslíku s taveninou kovu, sestává ze dvou protiběžně rotujících licích válců s rovnoběžně vedle sebe ležícími osami válců a dvěma bočními hrazeními, které společně tvoří licí prostor pro zavádění roztaveného kovu, a ze zakrývacího poklopu, který je umístěn nad licím prostorem a shora ho uzavírá, a dále z těsnicího zařízení, které zabraňuje přívodu vzduchu do licího prostoru podél mezery vytvořené mezi zakrývacím poklopem a rotujícími licími válci, z přívodního vedení hořlavého plynu, a z přívodu inertního plynu, je charakterizováno tím, že těsnicí zařízení je tvořeno hořákem, přednostně plynovým hořákem, umístěným na atmosférické straně oblasti mezery mezi rotujícími licími válci a zakrývacím poklopem, a že přívod inertního plynu je umístěn mezi zakrývacím poklopem a hořákem.

Podle výhodného provedení hořák sestává ze spalovací komory umístěné v odstupu od povrchu licích válců a vytvořené ve směru osy licích válců a je opatřený přívodním vedením pro hořlavý plyn a alespoň jedním výstupním otvorem pro hořlavý plyn, nasměrovaným proti povrchu licích válců, přednostně šikmo proti směru pohybu licích válců. Výstupní otvor může být vytvořený jako štěrbinový průduch nebo jako kruhový průduch. Pro neustálé spalování vzdušného kyslíku je důležité, že před mezerou tvořenou zakrývacím poklopem a licím válcem se udržuje nepřetržitá fronta plamene.

K umožnění cíleného řízení spalování je výhodné, že výstupní otvory pro hořlavý plyn ústí do topeniště otevřeného k povrchu licích válců. Tím je přidavně možná redukce spotřeby hořlavého plynu, poněvadž topeništěm a povrchem licích válců je vytvořen uzavřený prostor, do kterého je možný přívod vzduchu jen mezerou mezi stěnou topeniště a povrchem licích válců. Účinnost topeniště se zlepší tím, že je připojeno k přívodu vzduchu a má přípojku pro analyzátor plynu. Přívodem vzduchu je možné cílené řízení spalování v závislosti na složení spalín, zjištěné analyzátozem plynu.

Podle zvláštního provedení má přívod inertního plynu výstupní otvor inertního plynu vytvořený jako tryska, který je nasměrovaný proti povrchu licích válců, přednostně šikmo proti směru pohybu licích válců. Tímto opatřením se nanáší na licí válec v oblasti válců vrstva inertního plynu a tak se vytváří vynikající ochrana před vstupem kyslíku, respektive vzduchu. Jestliže se na licí válec nanese vrstva inertního plynu o tloušťce několika milimetrů a použije se inertní plyn, který je těžší než vzduch, tak není nutné připojit zakrývací poklop bezprostředně k přívodu inertního plynu a hořáku.

Výhodné je, jestliže je mezi hořákem a přívodem inertního plynu vytvořeno těsnění, přednostně lamelové těsnění.

Přehled obrázků na výkresech

Další znaky a výhody předloženého vynálezu vyplývají z následujícího postupu více provedení zařízení a způsobu pro kontinuální lití kovového pásu ve spojení s připojenou výkresovou dokumentací, ve které:

Obr. 1 znázorňuje příčný řez dvouválcovým licím zařízením s těsnicím zařízením podle předloženého vynálezu ve dvou provedeních; a

obr. 2 znázorňuje výřez hořáku podle vynálezu z obr. 1 s topeništěm.

Příklady provedení vynálezu

Dvouválcové licí zařízení, které je schématicky znázorněné v řezu na obr. 1, má dva hnané válce 1, 2, jejichž osy 3, 4 jsou uspořádány v horizontální rovině navzájem rovnoběžně. Oba protiběžně, ve směru šipek 5, 6 rotující licí válce 1, 2 jsou opatřené neznázorněným vnitřním chlazením pro plášť licího válce 1, 2, který tvoří povrch 7 licích válců 1, 2. Na boku čela jsou dostatečně blízko u licích válců 1, 2 umístěna boční hrazení 8. Licími válci 1, 2 a bočními hrazeními 8 je vytvořený licí prostor 9, do kterého vstupuje z neznázorněné nádoby na taveninu 20 nebo rozdělovací nádoby přívodní tryskou 10 opatřenou výstupními otvory 11 pro taveninu 20. Licí prostor 9 je shora vzhledem licím válcům 1, 2 a bočním hrazením 8, ohraničený zakrývacím poklopem 13, který má na straně taveniny 20 žáruvzdorné obložení 14 k ochraně taveniny 20 před tepelnými ztrátami a proti reoxidaci vzdušným kyslíkem. Dopravním zařízením 15 pro zakrývací poklop 13, které je zajistitelné vzhledem k podstavci 16 nastavovacími prvky 17, se nastaví požadovaná minimální mezera 18 mezi zakrývacím poklopem 13 a licími válci 1, 2. Zakrývací poklop 13 je průchozí pro přívodní trysku 10, přičemž mezi těmito oběma součástmi je vytvořena co možná nejmenší prstencovitá mezera, která je případně zakryta těsněním.

Prostřednictvím dvouválcového licího zařízení této konfigurace je možné odlévat kovový pás, zejména ocelový pás, o tloušťce v rozsahu 1 mm až 12 mm, přičemž litá tavenina 20 vstupuje, jak je popsáno v úvodu, do licího prostoru 9 kontinuálně. Na protisměrně rotujících a chlazených licích válcích 1, 2 se vytváří licí kůra provazce s narůstající tloušťkou, které se v nejužším

průřezu mezi licími válci 1, 2 spojí do pásu vytvarovaného licími válci 1, 2. Tloušťka pásu získaného pomocí licích válců 1, 2 je stanovena vzájemným odstupem obou licích válců 1, 2.

K zabránění vstupu vzduchu podél mezer 18 vytvořených mezi zakrývacím poklopem 13 a rotujícími válci 1, 2 do licího prostoru 9 je před těmito mezerami 18 umístěn plynový hořák 23. Plynový hořák 23, který sestává ze spalovací komory 24 umístěné ve směru os 3, 4 licích válců 1, 2 je připojen na přívodní vedení 25 pro hořlavý plyn a má výstupní otvor 26 pro hořlavý plyn, nasměrovaný proti povrchu licích válců 1, 2. Podle provedení znázorněného na pravé polovině obr. 1 je výstupní otvor 26 ze spalovací komory 24 nasměrován radiálně na povrch 7 druhého válce 2. Podle provedení znázorněného na levé polovině obr. 1 je výstupní otvor 26 ze spalovací komory 24 nasměrován šikmo proti směru pohybu povrchu 7 prvního válce 1. Výstupní otvor 26 je vytvořený jako šterbinový průduch, přičemž tento šterbinový průduch je umístěný ve směru osy 4 druhého válce 2. Výstupní otvor 26 může samozřejmě také sestávat z více za sebou umístěných kratších šterbin, které jsou umístěny vedle sebe v řadě po celé délce válců licího zařízení. Alternativně jsou možné také kruhové průduchy, přičemž tyto průduchy jsou tvořeny větším počtem vedle sebe umístěných vývrtů ve stěně spalovací komory 24 protilehlé k povrchu 7 licích válců 1, 2.

Na obr. 2 je znázorněn ve výřezu plynový hořák 23, již známý z obr. 1, přičemž výstupní otvor 26 ústí ze spalovací komory 24 do topeniště 30. Teprve v topeništi 30, které je tvořeno pláštěm ve tvaru písmene U, se zavedený hořlavý plyn zapálí a vyhoří zachycený kyslík. Topeniště 30 se opírá proti silnějšímu přívodu kyslíku na povrchu 7 licího válce 1, 2 pomocí dotykového lamelového těsnění. Topeniště 30 je připojeno k přívodu 31 vzduchu a má přípojku 32 pro analyzátor plynu.

Mezi zakrývacím poklopem 13 a plynovým hořákem 23 je umístěný přívod 35 inertního plynu, spojený do společné konstrukční jednotky, čímž je z této strany vyloučena možnost přívodu falešného vzduchu a odpadá nezávislá fixace přívodu 35 inertního plynu a plynového hořáku 23 ve vztahu k povrchu 7 licích válců 1, 2. Přívod 35 inertního plynu je konstrukčně vytvořen jako v odstupu od povrchu 7 licích válců 1, 2 se nacházející komora 36 inertního plynu a obsahuje výstupní otvor 37 inertního plynu, vytvořený jako tryska. Podle provedení znázorněného na pravé polovině obr. 1 je tento výstupní otvor 37 inertního plynu nasměrován radiálně na povrch 7 druhého válce 2, zatímco podle provedení znázorněného na levé polovině je nasměrován šikmo k povrchu 7 prvního válce 1 proti směru jeho pohybu.

Přívodem 35 inertního vzduchu se časově po spálení hořlavého plynu nanáší na povrch 7 licích válců 1, 2 tenká vrstva inertního plynu, kterou se zabraňuje vnikání spalin do licího prostoru 9. K tomu je potřebná tloušťka vrstvy inertního plynu alespoň 0,5 mm, přednostně více než 5 mm. Optimální podmínky se zajistí nastavením tlaku inertního plynu na hodnotu mezi 0,6 až 1,5 násobku, přednostně na hodnotu mezi 0,95 a 1,05 násobku atmosférického tlaku.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zabránění kontaktu kyslíku s taveninou kovu při kontinuálním lití, kdy tavenina (20) kovu proudí do licího prostoru (9) omezeného stěnami a vystupuje z tohoto prostoru (9) jako provazec, při kterém kyslík, vnikající přes eventuální mezery (18) mezi stěnami a/nebo uchycený na stěnách, se spaluje za vzniku sloučeniny neškodné pro taveninu (20) kovu, plamen tvořený, přednostně předehtým, hořlavým plynem je přímo v kontaktu se stěnou licího prostoru (9), a bezprostředně vedle spalovací zóny kyslíku na stěně ohraničující licí prostor (9) proudí proti stěně inertní plyn, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že po spálení hořlavého plynu se na povrch licích válců takto zbavených kyslíku nanáší inertní plyn.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spalování se provádí stechiometricky nebo podstechiometricky.
- 5 3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že spalování se provádí z 1 až 50 % podstechiometricky.
4. Způsob podle alespoň jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že se jako hořlavý plyn použijí plynné uhlovodíky, jako metan, acetylen a podobně, nebo jejich směsi, nebo
10 také slévarenské plyny, jako N_2H_2 směsné plyny.
5. Způsob podle alespoň jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se měří chemické složení plynů vytvořených při spalování a v závislosti na výsledku se reguluje nebo řídí reakce, například nastavením poměru množství hořlavého plynu k množství kyslíku potřebného
15 pro spalování.
6. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se kyslík spaluje pomocí plynů a/nebo tekutin, které se používají s teplotou v rozmezí 0 až 300 °C, přednostně přehřáté.
- 20 7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že se působí plyny, případně tekutinami, s tlakem v rozmezí $0,5 \cdot 10^5$ až $5 \cdot 10^5$ Pa.
8. Způsob podle alespoň jednoho z nároků 5 až 7, **vyznačující se tím**, že se spalování provádí pomocí uhlovodíků.
- 25 9. Způsob podle alespoň jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že inertní plyn proudí proti stěně bezprostředně vedle zóny spalování kyslíku na stěně ohraničující lící prostor (9) ve vrstvě s tloušťkou alespoň 0,5 mm, přednostně alespoň 5 mm, a přednostně s tlakem 0,6 až 1,5 násobku, přednostně 0,95 až 1,05 násobku atmosférického tlaku.
- 30 10. Zařízení k zabránění kontaktu kyslíku s kovovou taveninou při kontinuálním lití kovového pásu přednostně ocelového pásu, dvouválcovým způsobem lití, se dvěma protiběžně rotujícími lícími válci (1, 2) s rovnoběžně vedle sebe ležícími osami (3, 4) válců (1, 2) a dvěma bočními hrazeními (8), které společně tvoří lící prostor (9) pro zavádění roztaveného kovu, a se
35 zakrývacím poklopem (13), který je umístěn nad lícím prostorem (9) a shora ho uzavírá, a dále s těsnicím zařízením, které zabraňuje přívodu vzduchu do lícího prostoru podél mezery (18) vytvořené mezi zakrývacím poklopem (13) a rotujícími lícími válci (1, 2), s přívodním vedením (25) hořlavého plynu a s přívodem (35) inertního plynu, **vyznačující se tím**, že těsnicí zařízení je tvořeno hořákem (23), přednostně plynovým, umístěným na atmosférické straně
40 oblasti mezery (18) mezi rotujícími lícími válci (1, 2) a zakrývacím poklopem (13), a že přívod (35) inertního plynu je umístěn mezi zakrývacím poklopem (13) a hořákem (23).
11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že hořák (23) sestává ze spalovací komory (24), umístěné v odstupu od povrchu (7) lících válců (1, 2) a vytvořené ve směru osy
45 (3, 4) lících válců (1, 2), a je opatřený přívodním vedením (25) pro hořlavý plyn a alespoň jedním výstupním otvorem (26) pro hořlavý plyn nasměrovaným proti povrchu lících válců (1, 2), přednostně šikmo proti směru pohybu lících válců (1, 2).
12. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že výstupní otvor (26) pro hořlavý
50 plyn je vytvořený jako šterbinový průduch.
13. Zařízení podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že výstupní otvor (26) pro hořlavý plyn je vytvořený jako kruhový průduch.

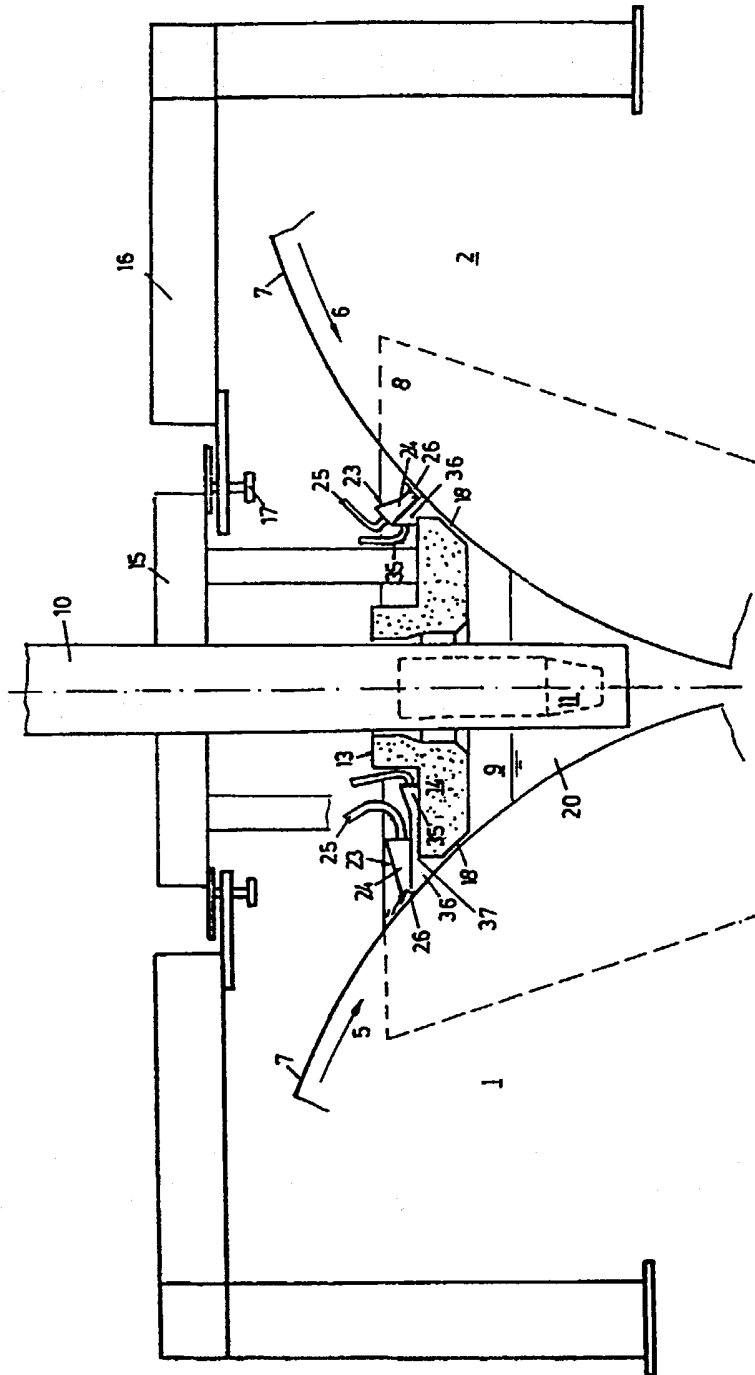
14. Zařízení podle jednoho z nároků 11 až 13, **vyznačující se tím**, že výstupní otvor (26) pro hořlavý plyn ústí do topeniště (30) otevřeného k povrchu (7) licích válců (1, 2).

5 15. Zařízení podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že topeniště (30) je připojeno k přívodu (31) vzduchu a má přípojku (32) pro analyzátor.

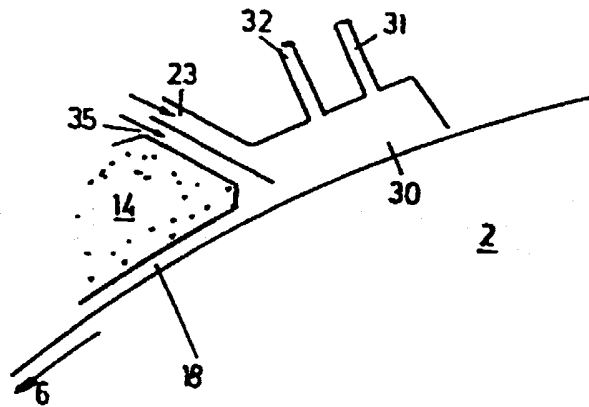
10 16. Zařízení podle nároků 10 až 15, **vyznačující se tím**, že přívod (35) inertního plynu má výstupní otvor (37) inertního plynu, vytvořený jako tryska, který je nasměrovaný proti povrchu (7) licích válců (1, 2), přednostně šikmo proti směru pohybu licích válců (1, 2).

15 17. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků 10 až 16, **vyznačující se tím**, že mezi hořákem (23) a přívodem (35) inertního plynu je vytvořeno těsnění, přednostně lamelové těsnění.

2 výkresy



OBR. 1



OBR. 2

Konec dokumentu
