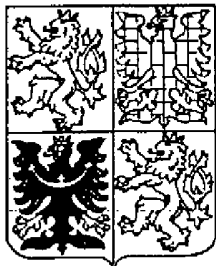


ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) 4395-87.A

(13) A3

(19)



(12)

(51) F 27 D 7/06

F 27 B 13/02

F 27 B 13/14

(22) 15.06.87

(32) 17.06.86, 14.04.87

(31) 86/8608687, 87/8705466

(33) FR, FR

(40) 17.02.93

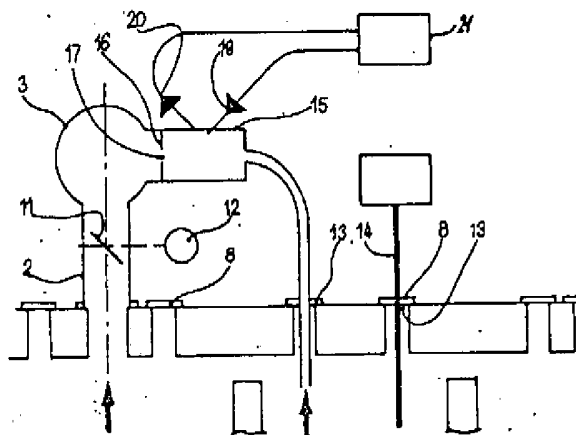
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(71) ALUMINIUM PECHINEY, Paříž, FR;

(72) Dreyer Christian, Saint Jean de Maurienne, FR;
Thomas Jean-Claude, Saint Germain en Laye, FR;
Vanvoren Claude, Saint Jean de Maurienne, FR;

(54) Způsob optimalizace spalování v komorových pecích pro vypalování uhlíkatých bloků a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Optimalizace spalování v komorové peci pro vypalování uhlíkatých bloků, která obsahuje větší počet předehřívacích komor, vypalovacích komor a chladicích komor seřazených do řady, kde každá komora je tvořena střídavě vedle sebe uloženými dutými zahřívacími přičkami (1), ve kterých obíhají spalovací plyny, a komůrkami (5), ve kterých jsou navršeny vypalované uhlíkaté bloky, přičemž spalovací plyny jsou odváděny sací trubicou připojenou přípoji (2) ke každé ze zahřívacích přiček (1) první komory s přirozeným předehříváním. Každý přípoj (2) sací trubky je opatřen pohyblivou uzavírací lopatkou (11) ovládanou motorem (12), dále prostředkem pro měření teploty a podtlaku v příslušné zahřívací přičce (1), dále prostředkem (19, 20, 21) pro měření opacity odrazem od kouřových plynů vystupujících z každé zahřívací přičky, a prostředkem pro přizpůsobení pohyblivé uzavírací lopatky (11) a tedy výkonu v každé přičce kombinovanému měření, jednak opacity kouřového plynu, jednak teploty a dále podtlaku.



Vynález se týká způsobu optimalizace spalování v pecích s otevřenými komorami pro vypalování uhlíkatých bloků, které jsou zejména určeny, avšak nikoliv výlučně, pro elektrolyzéry na výrobu hliníku způsobem Hall-Héroult^{lt}ovým, avšak také obecně pro elektrometalurgii. Vynález se týká také zařízení k provádění tohoto způsobu.

V následujícím se pod výrazem "uhlíkatý blok" rozumí každý výrobek obdrženy tvarováním uhlíkaté pasty a určený k tomu, aby po vypálení byl použit v elektrometalurgických pecích.

Například uhlíkaté anody, určené pro elektrolyzéry na výrobu hliníku elektrolýzou oxidu hlinitého rozpuštěného v roztaveném kryolitu, se obdrží tvarováním uhlíkaté pasty vzniklé promícháváním při teplotě přibližně 120 až 200 °C směsi dehtu a rozdrčeného koksu. Po tvarování se anody vypalují asi 100 hodin při teplotě řádově 1100 až 1200 °C. Stejným postupem se obdrží i jiné typy uhlíkatých bloků.

I když existují některé postupy plynulého vypalování v tunelové peci, je velká část instalací pro vypalování, dnes ve světě používaných, typu komorových pecí, nazývaných také pece "s obíhajícím

ohněm" (kruhová pec) nebo také "pec s postupujícím plamenem". Tyto pece se zase rozdělují do dvou kategorií, totiž do uzavřených pecí a do pecí nazývaných "pece s otevřenou komorou", které jsou nejpoužívanější a jsou popsány zejména v USA pat. spisu č. 2 699 931. Vynález se týká zejména pecí s otevřenými komorami. Tento typ pece obsahuje dvě rovnoběžná pole, jejichž celková délka může dosáhnout více než 100 metrů.

Každé pole obsahuje sled komor, oddělených příčnými zdmi a otevřených na jejich horní části pro umožnění naplnění surových bloků a vykládání ochlazených vypálených bloků. Každá komora obsahuje v uspořádání rovnoběžně s velkou osou pece, sestavu dutých příček s tenkými stěnami, ve kterých obíhají teplé plyny zaručující vypalování, přičemž tyto příčky se střídají s komůrkami, do kterých se navrší vypalované bloky ponořené do uhlíkatého prachu (koks, antracit nebo rozmělněné uhlíkaté zbytky nebo jakýchkoliv jiný práškovitý materiál). Užívá se například šest komůrek a sedmi příček střídavě na každou komoru.

Duté příčky jsou na jejich horní části opatřeny uzavíratelnými otvory, jež se nazývají

"pracovní otvory" obsahují kromě toho přepážky pro prodloužení a rovnoměrnější rozložení dráhy spalovacích plynů.

Zahřívání pece je zajištěno rampami hořáků, jež mají stejnou délku jak jako je šířka komor a jejichž injektory jsou umístěny nad pracovními otvory příslušných komor. Před hořáky (vzhledem ke směru postupování plamene) je umístěna dmychací trubka pro dmychání spalovacích vzduchu a za nimi je umístěna trubka pro nasávání spálených plynů. Zahřívání je zajištěno současně spalováním paliva (plynu nebo spalitelných látek), jež je vstřikováno jakož i spalováním dehtových par vysílaných uhlíkatými bloky v průběhu vypalování.

Tou měrou, jak postupuje vypalování, se například po celých 24 hodin předsouvá sestava dmychací trubka-hořáky-sací trubka, takže každá komora takto postupně splňuje funkci naplňování surových uhlíkatých bloků, dále přirozeného předehřívání (spalovacími plyny), dále nuceného předehřívání a vypalování při teplotě 1100 až 1200 °C (v pásmu nazývaném pásmo plného plamene), dále ochlazování uhlíkatých bloků (a předehřívání spalovacích plynů), dále vykládání

vypálených uhlíkatých bloků, a konečně případné opravy a začátek nového cyklu.

Jelikož jakost uhlíkatých bloků (anod, katod, bočních vyzdívek) je jednou z hlavních podmínek při technice a hospodárnosti postupu Hall-Héroultova, je zapotřebí optimalizovat podmínky vypalování, aby se jednak dosáhlo žádané jakosti a jednak dosáhlo snížení spotřeby energie, která je řádově 750 až 800 tmmií na tunu anod (například asi 870 až 930 kwh/t).

Dobré vedení plamene umožňuje dosáhnout v úrovni každé komory programované vypalovací teploty při zabránění vytváření spalných plynů, a to za optimálních ekonomických podmínek (což je dobré trvání a dlouhá životnost žáruvzdorných členů přiček a minimální spotřeba paliva).

Účelem vynálezu je dosáhnout, aby uhlíkaté bloky sledovaly danou křivku stoupání teploty při respektování různých fází vypalování.

Ve funkci této křivky se určí teoretická křivka teploty plynů v přičkách komor při plném plameni, což má splnit přivádění kalotí vyvolanému těkavými látkami. Tato křivka obsahuje obecně

lineární část až do teploty přibližně 1200 °C a dále prodlevu na této teplotě.

Například konečná vypalovací teplota anod, ležící mezi 1100 °C a 1200 °C, závisí na povaze surovin a je regulována, aby se anodám dodaly jejich optimální vlastnosti.

Spalování plynu nebo paliva v pásmech nuceného předehřívání a v pásmech plného plamene je zajištěno použitím samočinných zařízení, řídicích hořáky podle teplot v příčkách.

Naproti tomu zůstává přirozené předehřívání, která závisí do velké míry na regulaci ventilace, činností spočívající v ručním řízení.

Větrání příček je obecně seřizeno tak, že podtlak v peci zůstává konstantní po celé každé období. Vodiče pece korigují tuto hodnotu nastaveného podtlaku více nebo méně ve funkci pozorování prováděných v průběhu kontrolních prohlídek příček, které spočívají v

- zpoždění nebo uspíšení zahřívání řady příček oproti jiným příčkám,
- přítomnost spalných plynů,

- stav odplynění,
- okolnosti spalování ("hříbkové větrání").

Je-li podtlak příliš nízký, nevyvolává dostatečné odvádění spalných plynů uhlovanů (paliva nebo plynu, těkavé látky dehtu). Je-li podtlak příliš silný, vyvolává nadměrné přivádění parázištního vzduchu infiltrací. V obou případech se značně zhorší tepelná bilance pece a v obou případech se mohou rovněž tvořit nespálené kouřové plyny (v důsledku nedostatku vzduchu v prvním případě, a v druhém případě rozprostření spalovacího pásma směrem k příliš chladným pásmům).

Použití správné ventilace optimalizující výkony pecí je tedy výsledkem kompromisu, který závisí na zkušenosti pracovníků dohlížejících na pec, a na četnosti pozorování.

Aby se zabránilo jakémukoliv zpoždění stoupání teploty anod na předeřívací úrovni, kteréžto zpoždění se nese snadno a nákladně vyrovnává, má obsluhující osoba sklon používat silnějších podtlaků než je zapotřebí. Na druhé straně v důsledku cyklického přivádění spalovacích hmot (vysílání těkavých látek) přívod paliva nebo plynu), jsou potřeby

spalovacího vzduchu proměnlivé a měly by vést k modulaci dodávaných množství a podtlaků, což prakticky nelze provádět ručně optimálním a reprodukovatelným způsobem.

V evropské pat. přihlášce č.

EP-A-133 842 je popsán postup práce s komorovou pecí pro vypalování uhlíkatých anod, obsahujících nejméně dvě spojená rovnoběžná pole a optřené na koncích vedeními pro rozvádění plynu, opatřenými motorizovanými lopatkami pro regulaci výkonu, přičemž tento postup umožňuje řídit teplotu a podtlak v peci, avšak ve skutečnosti nevytváří způsob trvalého optimalizování spalování.

Vynález se týká způsobu a zařízení, jež umožňují regulovat spalování tím, že se působí na dodávku nasávaných plynů vedených do každé řady příček, a to působením na lopatky umístěné na každém přípoji nasávací trubky umístěné za hořáky, přičemž kromě toho se řídí přetlak v příčkách komory umístěné před pásem plného plamene a seřizuje se dodávka spalovacího vzduchu vstříkovaného dmychací trubkou.

Vynálezci zjistili, že hlavním parametrem, který se nejvíce hodí pro řízení uvedené regulace, je opacita (neprůhlednost) kouřových plynů, měřená odrazem světelného zdroje na pevných částicích suspendovaných v kouřovém plynu, a nikoliv jak tomu je u klasické opacitometrie jednoduchým přenosem světla napříč kouřových plynů.

Vynález se tedy především týká způsobu optimalizace spalování v komorových pecích pro vypalování anod, podle kterého se poloha pohyblivých uzavíracích lopatek nasávací trubky přizpůsobuje měřením opacity kouřových plynů a podtlaku v předehřívacích komorách, čímž se pracuje s minimálním ~~podtlakem~~ podtlakem kompatibilním s dobrým spalováním a s programovanou křivkou stoupáním teploty spalovacích plynů a zůstává se na minimu opacity kouřových plynů.

Podle dalšího provedení vynálezu se pro optimalizování spalování:

- udržuje jednak řízený předtlak v příčkách komory umístěné před pásmem plného plamene za účelem nerušení vstřikování paliva (kapalného nebo plynného) hořáky; přitom se působí na uzavírací lopatky dmychací trubky;

- jednak se seřizuje dodávka plynného paliva vstřikovaného dmychací trubkou (zásoňovanou ventilátorem o regulovatelném výkonu) tak, že se obdrží úplné spálení paliva, tvořené z části hořlavinou vstřikovanou do hořáků a z části těkavými frakcemi dehtu vysílanými uhlíkatými bloky v průběhu vypalování.

Vynález bude nyní vysvětlen na příkladech provedení \S v souvislosti s výkresy.

Obr. 1 znázorňuje v řezu a obr. 2 znázorňuje v pohledu částečně odříznutém pro lepší pochopení vynálezu obvyklou konstrukci pecí s otevřenými komorami "s postupujícím plamenem".

Obr. 3 znázorňuje ve schematickém pohledu shora konstrukci pece s otevřenými komorami podle vynálezu.

Obr. 4 znázorňuje v řezu praktické provádění vynálezu na ssací trubce podle prvního provedení vynálezu.

Obr. 5 znázorňuje zařízení pro měření opacity kouřových plynů.

Obr. 6 a 7 znázorňují dvě možnosti provádění měření opacity kouřových plynů.

Obr. 8 znázorňuje schematicky ve funkci času průběh teploty T_A a Δd v průběhu vypalování, dále uvolňování tekavých látek vysílaných těmito anodami a spotřebu kyslíku pro spálení paliva vstříkovaného hořáky plus tekavé látky.

Na řezu podle obr. 1 jsou znázorněny příčky 1 spojené na horní části přípoji 2 s trubicí 3, která je sama připojena k celkovému sběrači 4. Dmyhací trubky a ssací trubky, které mají prakticky stejnou konstrukci, mohou být podle daného případu připojeny k pracovním otvorům komor nebo k pracovním otvorům příčných zdí, jak je to popsáno v našem francouzském pat. spisum č. 2 535 834 (= britský pat. spis č. 2 129 918). V komůrkách 5 jsou umístěny uhlíkaté bloky, například anody 6, viditelné na odříznuté části vlevo na obr. 2 a zahrnuté neznázorněným uhlíkatým granulátem.

Přepážky 7 zahřívacích přiček mají za účel prodloužit dráhu teplých plynů a tím dokonce homogenizovat teplotu výrobků v komůrkách 5.

Na horní části komor (nebo příčných zdí) jsou upraveny uzavíratelné pracovní otvory 8 umožňující umístění neznázorněných ramp s hořáky, trubek pro dmyhání a nasávání vzduchu a v upřítých

případech pro umístění měřicích přístrojů (termočlánků, vakuometrů).

Za sebou hdoací komory jsou odděleny příčnými zdmi 9. Velká osa pece je vyznačena čarou XX'.

Podle vynálezu se nad každým přípojem 2 mezi nasávací trubkou 3 a příslušným pracovním otvorem 8 umístí pohyblivá lopatka 11 ovládaná motorem 12 (výraz "motor" je třeba chápat v nejširším slova smyslu, takže například zahrnuje pohon hydraulickým zvedákem nebo motorickým mechanickým zvedákem). Tato ssací trubka 3 je umístěna na první komoře pro přirozené předehřívání (obr. 2 a 3).

Přípoje ssací trubky 25 jsou rovněž vybaveny pohyblivými motoricky poháněnými lopatkami za účelem, který bude blíže vysvětlen později.

Měření opacity kouřových plynů by mohlo být teoreticky prováděno přímo v přípoji 2. Avšak v důsledku víření kouřových plynů v této ~~mě~~ úrovni, což znesnadňuje stabilní a reprodukovatelné měření, bylo přikročeno k provádění odebírání kouřových plynů, podrobovaných měření opacity, ve zvláštním otvoru 13, jako jsou otvory upravené pro zavádění

sond k měření teploty nebo počtlaku, označených vztahovou značkou 14, přičemž toto odebírání se provádí v měřicí komoře 15, připojené k ssací trubce 10 příčkou 14 opatřenu otvorem 17, který tvoří membránu (obr. 4).

Další možnost vyloučení narušování víry kouřových plynů záleží v tom, že se jako měřicí komory užije pomocné kombrý 18, obr. 6, ve které se odebírá část toku kouřových plynů v důsledku připojení vstupu na pracovní otvor 8A odpovídající pásmu vzestupného toku, a připojený k výstupu na pracovní otvor 8B odpovídající sestupnému toku.

Obr. 7 znázorňuje jiné provedení, u kterého přípoj 2 má přímou délku postačující k tomu, že víření, popřípadě víry jsou poměrně omezené a neruší měření opacity.

Měřicí sondy jsou umístěny na tuhé desce tvořící horní část měřicí komory.

Opacimetrické ústrojí obsahuje:

- vysílací sondu 19,
- přijímací sondu 20,
- měřicí skříňku 21,
- spojení optickými vlákny 22 mezi každou sondou 19, 20 a měřicí skříňkou 21.

Vysílací sonda 19 je optickým vláknem 22A spojena se světelným zdrojem, který vysílá modulovatelné viditelné světlo a je umístěn ve skřínce 21.

Osa vysílací sondy 19, která osvětluje kouřový plyn v komboře, svírá s rovinou stěny komory 18 úhel přibližně 45° . Stejně tomu je pro přijímací sondu 20, která je umístěna asi deset centimetrů od vysílací sondy.

Osy obou sond svírají spolu navzájem úhel přibližně 80° . Tímto způsobem nemůže světlo vysílané sondou 19 nijak dosáhnout přímo na sondu 20, která zachycuje jen světlo odrazení pevnými částicemi suspendovanými v kouřovém plynu (nedopal a prach), a které jsou symbolizovány malými černými tečkami na obr. 5 (uvedená hodnota 80° je udána jako příklad).

Toto odražené světlo je vedeno optickým vláknem 22B ke skřínce 21, kde je detekováno fotodiodami. Modulovaný elektrický signál se zbaví případné jednosměrné parazitní složky, a potom se lineárně převede na výstupní analogový nebo číslicový signál, který po zpracování se uvede na žádanou úroveň a řídí motor 19 ovládající polohu pohyblivé lopatky 11

umístěné v přípoji 2. Kromě toho může být tento signál po předběžné úpravě převeden na miligramy pevných částic na m³ kouřových plynů.

Regulace podle tohoto principu prováděná na komorové peci zahrnuje, že uvedené zařízení je instalováno na každém z výstupů zahřívacích příček, které mohou být například upraveny v počtu sedm (případ obr. 2 a 3).

Měřicí skříňka 21 může být společná pro souhrn všech opacimetrů, přičemž každá sesta může být vybavena odděleným detektorem-zesilovačem nebo jediným multiplexovaným detektorem-zesilovačem.

Vzhledem k vysoké teplotě, která existuje v okolí pece, musí být skříňka 21 umístěna v určité vzdálenosti, která může být řádově jednu nebo několik desítek metrů.

Spojení optickými vlákny umožňuje, aby teplota dosáhla 350 °C a v případě nutnosti 400 °C za použití některých opatření.

S výhodou obsahují vysílací a přijímací sondy pomocný obvod 23 pro vyplachování čerstvým vzduchem, jehož účelem je zabránit ukládání pevných látek na konci 24 optického vlákna.

Regulace má za účel optimalizovat vypálení anod, to znamená přizpůsobit uhlíkaté bloky a plyn křivce stoupání teploty, která umožňuje v každé fázi, že se vypalování vyvíjí v optimálních podmínkách, přičemž se spotřeba paliva sníží na přesné minimum, avšak spalovací režim se optimalizuje.

Teplota vypalování sleduje stanovenou křivku, přičemž regulace příslušející každé rampě hořáků řídí frekvenci a amplitudu vstříků paliva do různých hořáků, které fungují přerušovaným způsobem. Tyto vstříky se provádějí impulsy, jež mají předem určené trvání a frekvenci a jsou dány regulačním autodem. Teplota použitá pro tuto regulaci je teplota plynů měřená za hořáky.

Sledování míry opacity plynů v pásmu přirozdného předeřřívání umožňuje definovat působení na podtlak tak, že se oba parametry regulují na optimální hodnotu. Tato optimalizace se provádí tím, že se paralelně sleduje vývoj teploty plynů ve srovnání se stanovenou křivkou ve stejném pásmu. Příliš velká odchylka vůči stanovené teplotě vyvolává modulaci působením na podtlak.

Regulace, která současně bere zřetel na změnu teploty plynů v pásmu přirozeného předehřívání a na měření opacity těchto plynů a na podtlak podle specifického algoritmu působí na dodávání plynů do každé řady příček.

Je tedy zapotřebí upravit motorizovanou lopatku 11 na každém z přípojů 2 spojujících nasávací trubku 3 s pracovními otvory každé příslušné komory.

I když v teorii je každá řada zahřívacích příček 1 nezávislá na ostatních řadách a od nich izolovaná, zkušenost ukazuje, že změna podtlaku v jedné příčce 1 může mít za následek větší nebo menší kolísání ^d podtlaku v ostatních příčkách. Z toho důvodu je výhodné, aby podtlak v každé příčce nebyl přiřazen podtlaku a měřené teplotě v ostatních příčkách uvažované komory, nýbrž aby byly mezi sebou srovnávány a zpracovávány podle zvláštního algoritmu, aby se zabránilo jakékoliv náhlé změně na kterékoliv z lopatek.

Regulační cyklus se může například rozvíjet v následujících podmínkách:

- A) Zahájí se podtlak na hodnotě obsažené mezi 0 a 250 Pa a zejména mezi 40 a 180 Pa, a to regulací lopatky 1,

a naměřená hodnota opacity se nechá stabilizovat.

Potom se opakovaným způsobem:

- B) vzorkuje celé pásmo podtlaku mezi 0 a 250 Pa a zejména mezi 40 a 180 Pa, aby se zjistil minimální podtlak X pro minimální opacitu Y kouřových plynů, měřenou po stabilizační období nejméně 30 sekund.
- C) Poloha lopatky 11 nasávací trubky 3 se reguluje pro hodnotu podtlaku umístěnou v rozmezí $X \pm \Delta X$ pro opacitu udržovanou v rozmezí $Y \pm \Delta Y$ kolem minima Y .
- D) Paralelně se srovnává reálná křivka stoupání teploty TG plynů v pásmu přirozeného předeřívání se stanovenou křivkou. Provádí se regulace kolem minimálního podtlaku, odpovídajícího minimální opacitě Y , takže teplota TG plynů v pásmu předeřívání se udržuje v rozmezí $T \pm \Delta T$ kolem stanoveného bodu (vzrůst podtlaku má za následek vzrůst teploty plynů).

Kromě toho se zavádí časové měření od stoupnutí opacity mimo rozmezí $Y \pm \Delta Y$ tak, aby nenastal návrat k vázi B než v tom případě, je-li opacita stále mimo toto rozmezí na konci období časového měření.

Konečně v nepříznivém případě, kdy by měření opacity Y a měření teploty TG měly v zápětí nepříznivý nebo nežádoucí vliv na lopatku 1, by se opacita na okamžik zanedbala, aby se především zajistilo správné zvýšení teploty TG plynů v pásmu přirozeného přehřívání.

Kromě toho je ještě možné zdokonalit optimalizaci spalování:

- jednak tím, že se optimalizuje dodávka spalovacího plynu - to znamená vzduchu vstřikovaného dmychací trubkou 25 tím, že se působí na výkon ventilátoru 26 tak, že se vstřikuje množství kyslíku nutné a postačující pro zajištění úplného spálení paliva a těkavých látek, a tak, že se zůstává na minimu opacity kouřových plynů;
- jednak tím, že se regulací na uzavíracích lopatkách dmychací trubky 25 (které jsou identické s lopatkami 11 dmychací trubky a motoricky ovládány stejným způsobem) tak, že se udržuje podtlak v rozmezí mezi 0,5 a 5 mm a s výhodou mezi 1 a 2 mm vodního sloupce (případně v rozmezí 4,9 až 49 Pa, s výhodou 9,8 až 19,6 Pa, což jsou hodnoty, které lze zaokrouhlit na 5 až 50 Pa, s výhodou na 10 až 20 Pa) v příčkách komor umístěných

za pásmem plného plamene (vztahová značka 27, obr. 2). Případně se kontroluje, zda tato regulace nevyvolává značnější pokles teploty TG plynů v příslušných příčkách.

Aby se tohoto výsledků dosáhlo:

- 1) upraví se na jedné z řad pracovních otvorů komory 27 předcházející pásmo plného plamene rampa 28 vakuumetru, obsahující tolik měřicích příkonů, kolik má pec příček (v uvažovaném případě sedm), stanoví se pro podtlak stanovená hodnota, například 2 mm CE (popřípadě $\approx 20 \text{ Pa}$), srovnají se naměřené hodnoty se stanovenou hodnotou a působí se na motorizované pohony regulačních lopatek dmychací trubky tak, že se podtlak uvede na jeho stanovenou hodnotu.
- 2) Nastaví se dodávka spalovacího vzduchu následujícím způsobem:

Použité palivo je tvořeno především plynem nebo hořlavinou vstříkovanou do ramp hořáku 29. Toto vstříkování se provádí kalibrovanými impulsy majícími frekvenci a trvání určené regulátorem ve funkci programu stoupání teploty, přičemž každý impuls odpovídá předem určenému množství paliva. Zaregistrování počtu a trvání impulsů však umožní znát množství

vstříknutého paliva. Druhá část paliva pochází z těkavých látek vysílaných uhlíkatými bloky v průběhu předběžného zahřívání; uhlíkaté bloky jsou totiž tvořeny uhlíkatým agregátem a pojivem, kterým je nejčastěji dehet.

Množství těkavých látek se sezná následujícím způsobem:

Měří se teplota TG plynů v komorách při přirozeném předehřívání. Matematickým modelováním (a experimentálním ověřením) se vytvoří křivka korelace mezi teplotou Z TG spalovacích plynů, které obíhají v příčkách a mezi skutečnou teplotou TA anod v komorách s přirozeným předehříváním.

Byla rovněž zjištěna matematickým modelováním a experimentálním měřením křivka uvolňování těkavých látek ve funkci teploty TA anod (obr. 8). Konečně byl určen obsah CH v těkavých látkách, čili v množství kyslíku potřebném pro spálení C na CO_2 a H na H_2O .

Takto lze tedy měřením teploty TG a množství paliva vstříkovaného za časovou jednotku odvodit celkové množství kyslíku potřebné pro zajištění úplného spálení. Postačí tedy regulovat výkon regulátoru

26 při současném udržování konstantního podtlaku v příčkách komor umístěných za pásmem plného plamene, aby bylo dosaženo trvalé přizpůsobení množství kyslíku potřebného pro dosažení optimálního spálení, což je potvrzeno minimální opacitou kouřových plynů, měřenou tak, jak bylo shora uvedeno.

P ř í k l a d

Vynálezu bylo použito na průmyslové komorové pece, vyrábějící anody pro sérii elektrolyzérů pracujících na 280 KA.

Tato pec obsahuje 40 komor rozložených do dvou paralelních řad. Každá komora obsahuje šest komůrek střídajících se se sedmi zahřívacími příčkami. Opacimetrická komora uložená derivačně mezi prvním a třetím pracovním otvorem, je vodorovný válec o průměru 500 mm a o délce 900 mm. Průměr vstupních drah 25A a výstupních drah 25B je 100 mm (obr. 6).

Obě sondy jsou umístěny v odstupu přibližně 100 mm a svírají mezi sebou navzájem úhel přibližně 80° (tato hodnota je příkladem).

Regulační lopatky jsou ovládány motorizovanými zvedáky, jež samy jsou řízeny regulační skříňkou.

Přístroje pro měření teploty (termoelektrické články) a pro měření podtlaku jsou klasické.

Meze určené pro změny podtlaku jsou 40 Pa až 180 Pa při započítání s 80 Pa.

Podtlak v poslední komoře při přirozeném chladnutí před pásmem plného plamene byl udržován na hodnotě přibližně 20 Pa.

Po šesti měsících funkce byl zjištěn pokles spotřeby energie pro vypalování anod přibližně 15 až 16 %.

Mezi jinými přednostmi postupu podle vynálezu lze uvést tyto okolnosti:

- prakticky úplná automatizace vedení postupu vypalování,
- okamžité zjištění dějů v úrovni hořáků a abnormálních vstupů studeného vzduchu,
- značné zmenšení rozměru soustavy pro zpracování plynů vypouštěných pecí,
- kromě toho v důsledku předného dávkování množství vstříkovaného spalovacího vzduchu je možné dvojí působení na opacitu, totiž:

jednak regulací podtlaku na zavíracích lopatkách II, ssací trubky 3 a jednak regulací dodávky vzduchu vstříkovaného ssacím ventilátorem 26. Z tohoto důvodu je nebezpečí nedokonalého spalování velmi nepatrné.

- Konečně lze s jistotou předvídat zvýšení životnosti pece, nebo přesněji prodloužení období mezi periodickými operacemi opravování komor.

Vynález je použitelný pro vypalování všech typů uhlíkatých bloků: anod a katod pro elektrolýzu hliníku, válcových elektrod pro matalurgii, elektrod a jiných tvarovek určených pro pozdější grafitování.

P A T E N T O V E N Ā R O K Y

1. Způsob optimalizace spalování

v komorové peci pro vypalování uhlíkatých bloků, která obsahuje větší počet předehřívacích komor, vypalovacích komor a chladicích komor uspořádaných v serii, přičemž každá komora je tvořena sousedním a střídavým uspořádáním zahřívacích dutých příček, ve kterých cirkulují spalovací plyny a komůrek, ve kterých jsou navršeny vypalované uhlíkaté bloky, přičemž spalovací plyny se odebírají ssací trubicou spojenou přípoji s každou ze zahřívacích příček první komory s přirozeným předehříváním a potřebný vzduch je vstříkován ssací trubicou připojenou k ventilátoru, vyznačující se tím, že pro udržení jednak podtlaku v komorách pece na minimální hodnotě kompatibilní s optimálním režimem spalování a jednak pro udržení teploty v pásmu přirozeného předehřívání na hodnotě co nejbližší stanovené hodnotě se provádějí tyto kroky:

- A) podtlak se na počátku nastaví na hodnotu mezi 0 a 250 Pa a zejména na hodnotu mezi 40 a 180 Pa a to regulací klapky a ponecháním naměřené hodnoty ve stabilizovaném stavu,

načež se opakuje:

- B) zkoumá se celé rozmezí podtlaku mezi 0 a 250 Pa a zejména mezi 40 a 180 Pa pro zjištění minimálního podtlaku X pro opacitu Y kouřových plynů, měřenou po stabilizačním období nejméně 30 sekund,
- C) poloha každé lopatky ssací trubky se nareguhuje na hodnotu podtlaku ležící v rozmezí $X \pm \Delta X$ pro opacitu udržovanou v rozmezí $Y \pm \Delta Y$ kolem minima Y ,
- D) paralelně se srovnává reálná křivka zvýšení teploty plynů v pásnu přirozeného předeřívání se stanovenou křivkou; reguluje se kolem minimálního podtlaku X , odpovídajícího minimální opacitě Y , čímž se teplota plynů udržuje v předeřívacím pásnu v rozmezí $T \pm \Delta T$ kolem stanoveného bodu.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se zavádí měření času, když zvýšení opacity je mimo rozmezí $Y \pm \Delta Y$ a zabrání se tak návratu do období B jen v případě, je-li opacita stále mimo uvedené rozmezí na konci měření času.

3. Způsob podle bodu 2 nebo 3, vyznačující se tím, že v nepříznivém případě, kdy by měření opacity Y a měření teploty T vyvolaly nepříznivé

působení na klapku, opacita se na okamžik nerespektuje, čímž se zajistí především správné zvýšení teploty T plynů v pásnu přirozeného předehřívání.

4. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že se kromě toho reguluje podtlak v příčkách komor umístěných za pásmem plného plamene na hodnotu obsaženou mezi 0,5 a 5 mm CE (popř. 5 až 50 Pa) a s výhodou mezi 1 a 2 mm CE (popř. v podstatě 10 až 20 Pa).

5. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že se výkon ventilátoru reguluje tak, že trvale vstřikuje množství vzduchu potřebné a postačující pro dosažení úplného spálení současně těkavých látek uvolněných v průběhu vypalování uhlíkatých bloků a paliva vstřikovaného do hořáku (29).

6. Způsob podle bodu 5, vyznačující se tím, že množství těkavých látek uvolněných uhlíkatými bloky v průběhu vypalování se zjistí měřením teplota TG plynů v příčkách komor s předehříváním, ze které se odvodí předběžné vytvoření reálné teploty TA uhlíkatých bloků, přičemž se aplikuje funkce korelace mezi reálnou teplotou TA a množstvím uvolněných těkavých látek s ohledem na počáteční obsah dehtu v uhlíkatých blocích.

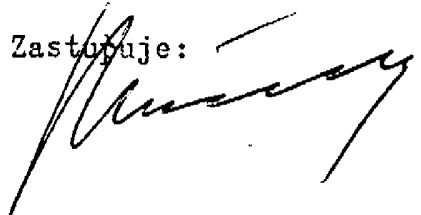
7. Zařízení pro optimalizaci spalování^v komorových pecích k provádění způsobu podle bodu 1 až 6, vyznačující se tím, že každý přípoj (2) ssací trubky (3) je opatřen pohyblivou uzavírací lopatkou (11) ovládanou motorem (12), dále prostředkem pro měření teploty a podtlaku v odpovídající zahřívací příčce, dále prostředkem (19, 20, 21) pro měření opacity odrazem kouřových plynů vystupujících z každé zahřívací příčky (1) a prostředkem pro přizpůsobení polohy zavírací lopatky (11) a tedy dodávky do každé příčky (1) kombinovanému měření opacity kouřových plynů, teploty a podtlaku).

8. Zařízení podle bodu 6, vyznačující se tím, že obsahuje prostředek pro regulování výkonu ventilátoru (5) a prostředek pro měření tohoto výkonu.

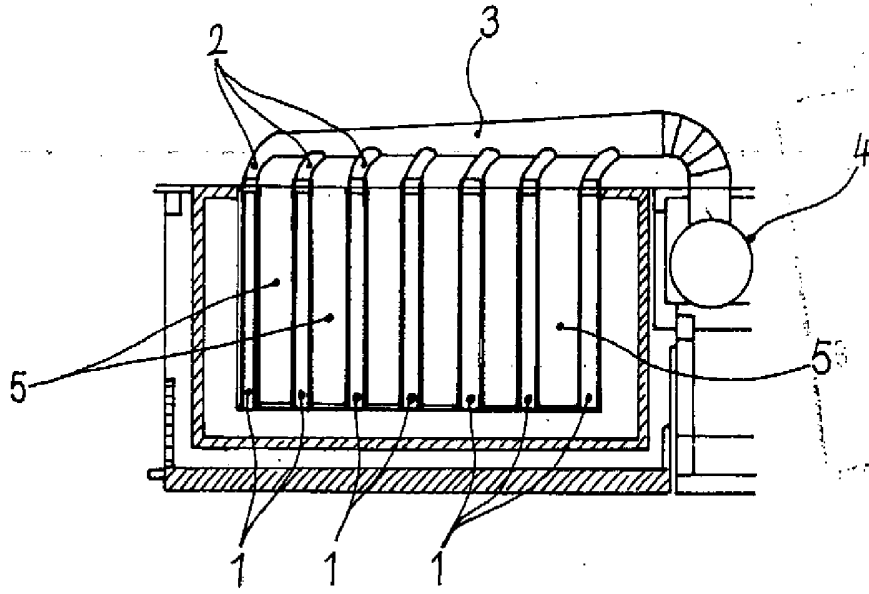
9. Zařízení podle bodu 6 nebo 7, vyznačující se tím, že obsahuje rampu vakuometru (28) obsahujících tolik měřicích přípojů, kolik má pec příček (1) v uspořádání na jedné z řad pracovních otvorů předcházející komory před pásmem plného plamene.

45/N - 571/

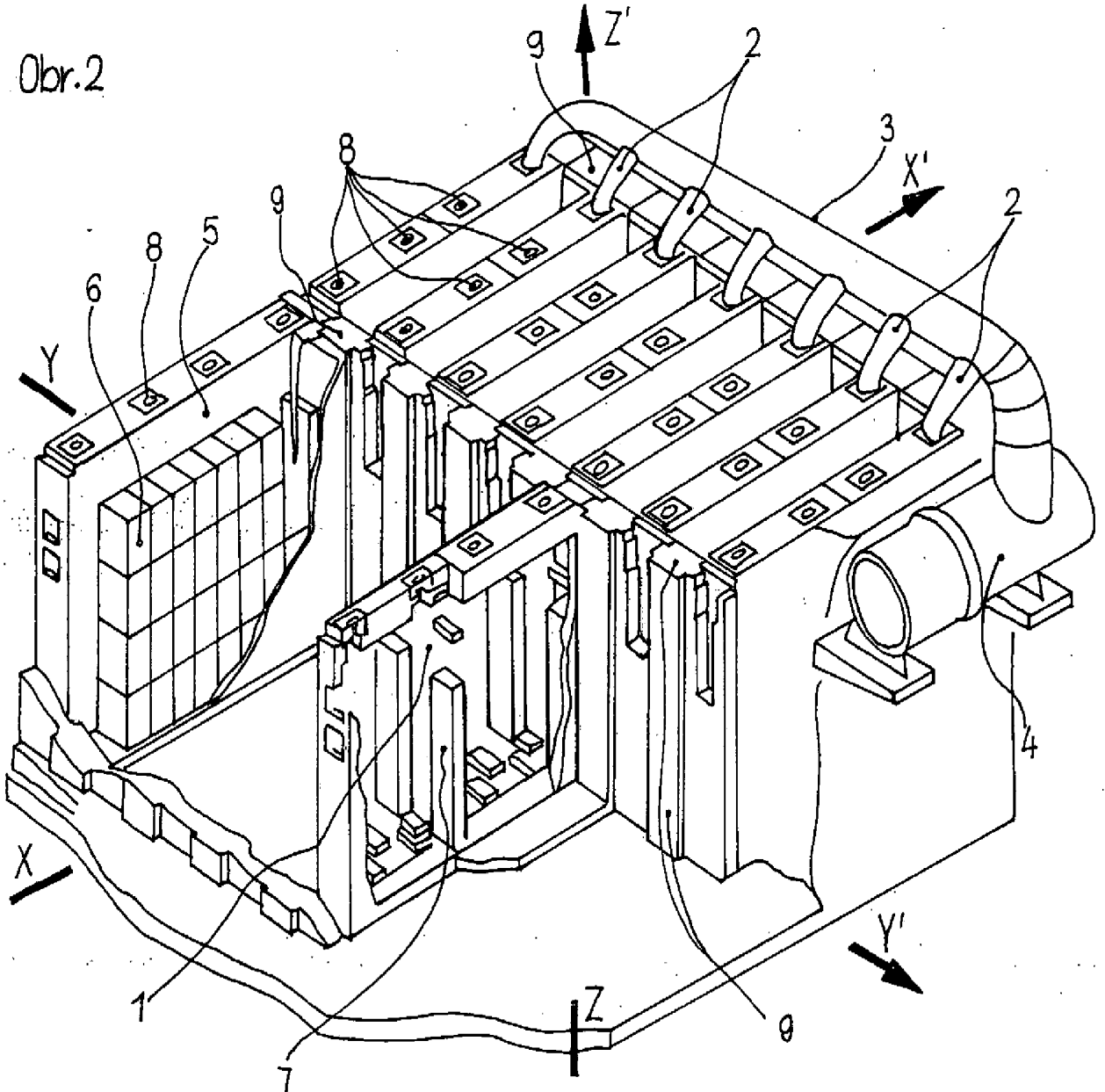
10. Zařízení podle bodů 6, 7 nebo 8, nebo 9, vyznačující se tím, že přípoje dmychací trubky (25) jsou rovněž opatřeny pohyblivými uzavíracími lopatkami ovládanými motorem.

Zastupuje: 

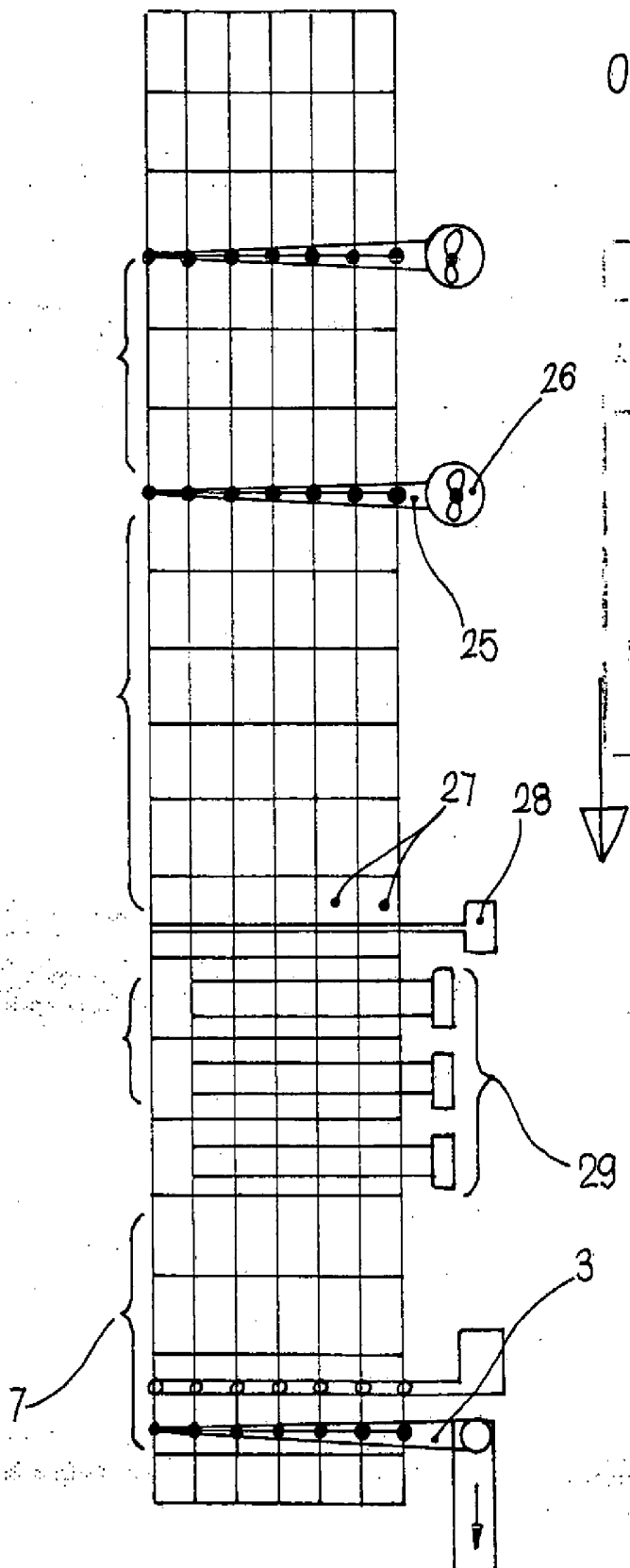
Obr.1



Obr.2

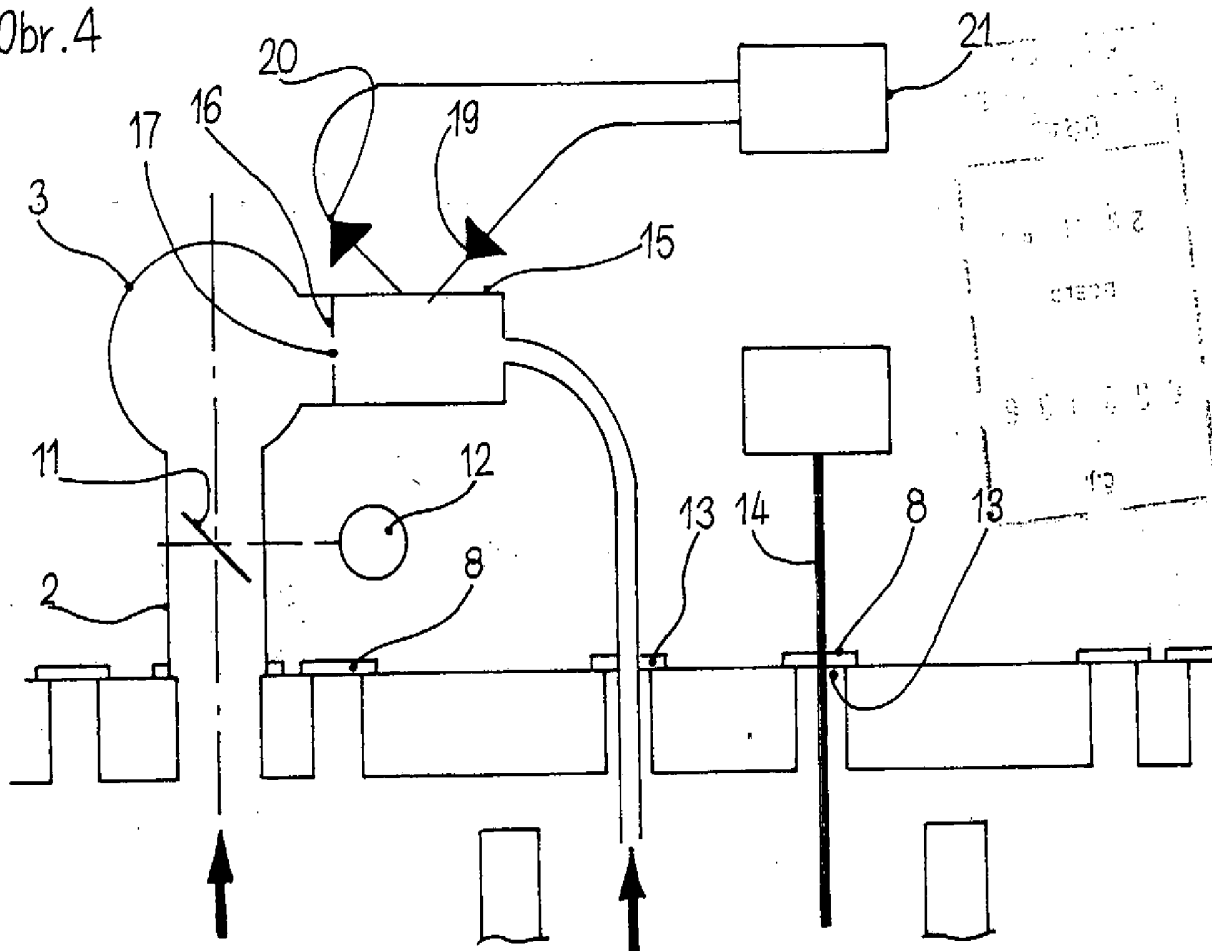


Obr. 3

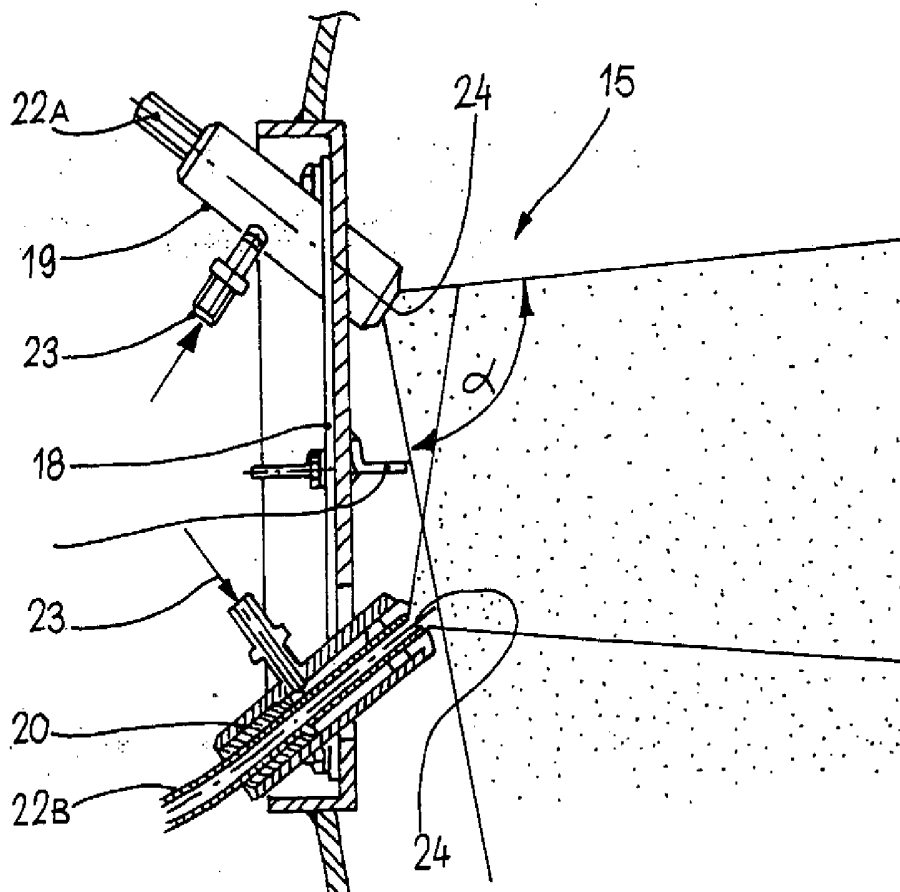


FILE
A 05150 V
PROV. A. ALSTY
ORAD
29. VI 87
DOSTO
0 0 0 0 0 0
12

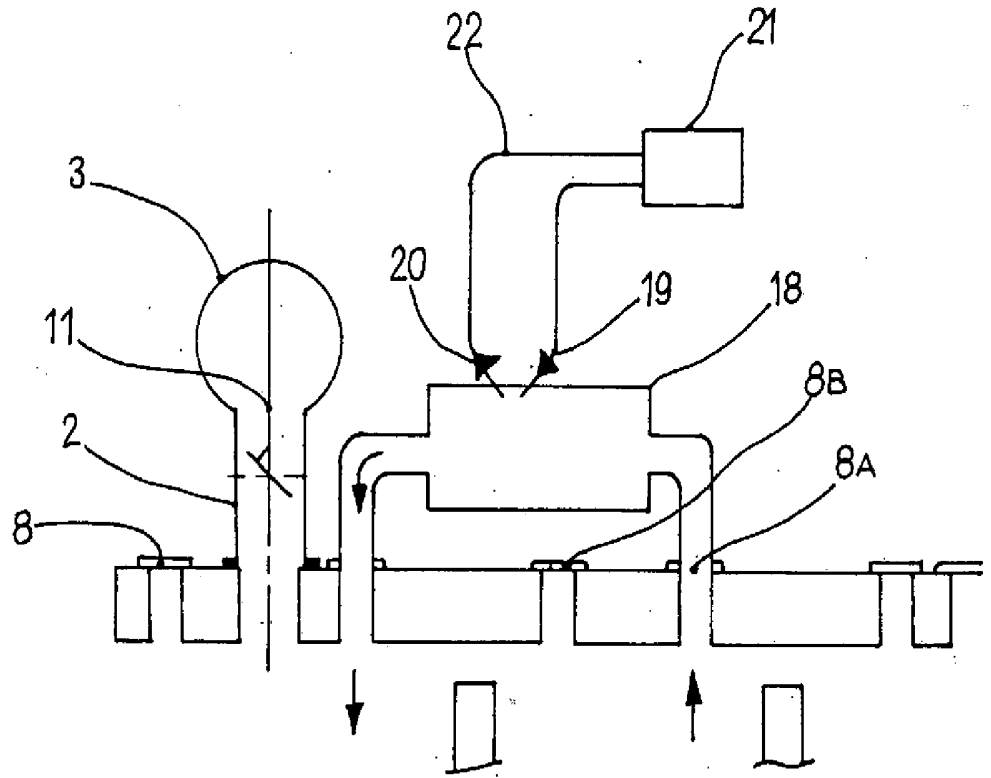
Obr. 4



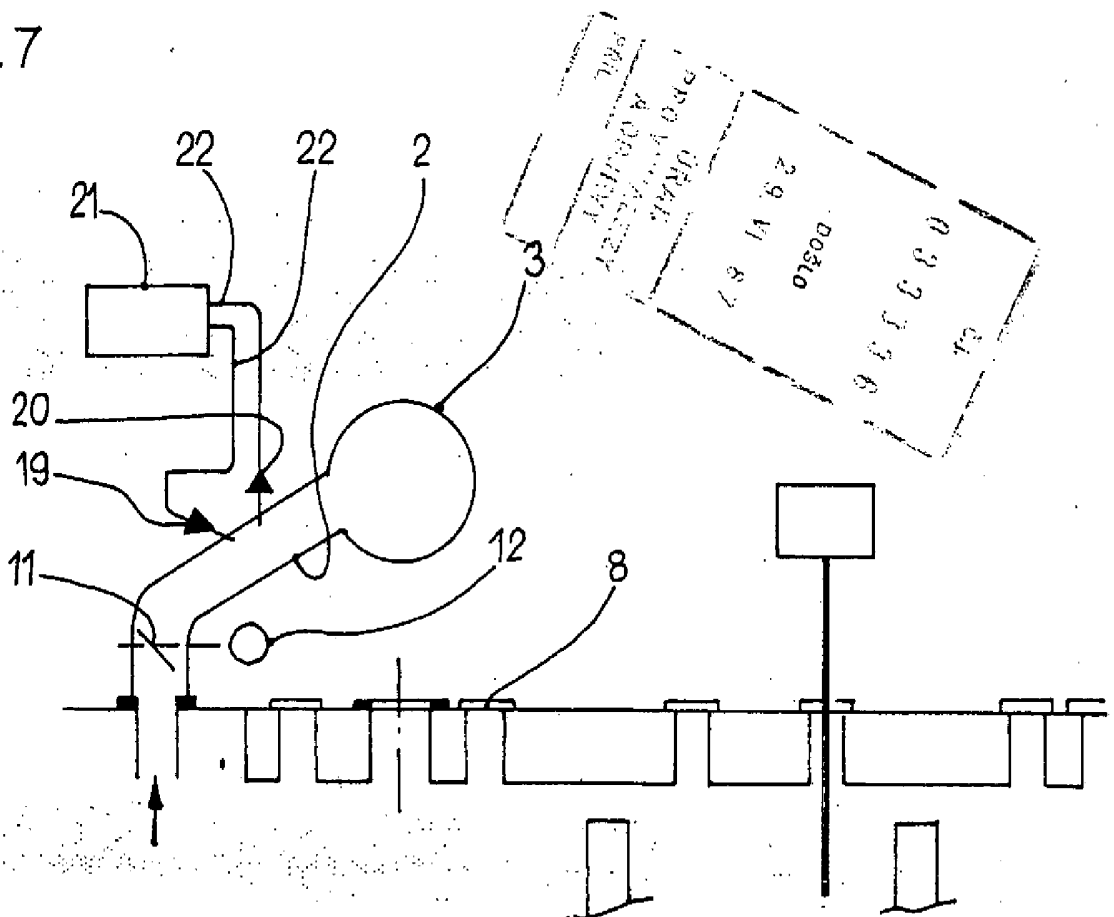
Obr. 5



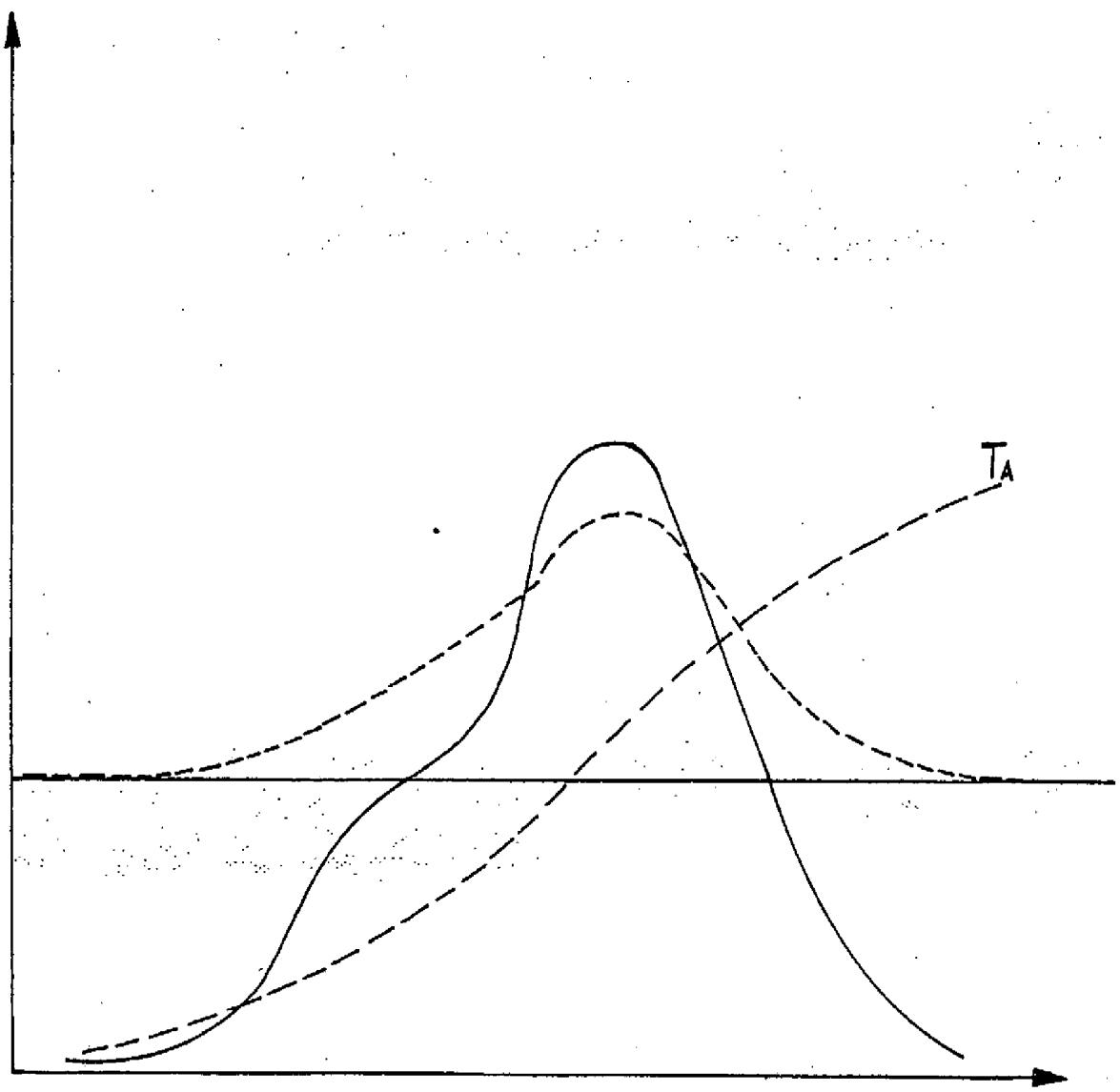
Obr. 6



Obr. 7



4595-847



Obr. 8

1