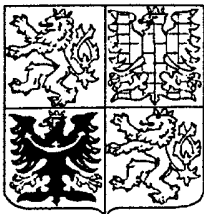


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 3419-92

(13) A3

(51) Int. Cl.⁵:

C 21 C 5/52

F 27 D 11/08

F 27 D 11/10

(22) 18.11.92

(32) 18.11.91, 16.12.91

(31) 91/2282, 91/2490

(33) AT, AT

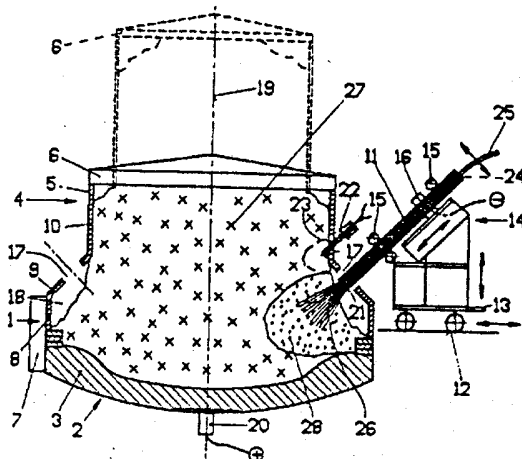
(40) 16.06.93

(71) VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
GmbH, Linz, AT;

(72) Berger Harald dipl. ing. dr., Linz, AT;
Mittag Peter dipl. ing., Linz, AT;
Steins Johannes dipl. ing., Gallneukirchen, DE;
Pfeiffer Gert dipl. ing., Leonding, AT;

(54) Elektrická oblouková pec pro výrobu oceli

(57) Grafitová elektroda (11) zasahuje do spodní části (8) pecního kelímku (1) ze strany a tato spodní část (8) má v oblasti grafitové elektrody (11) radiálně proti horní části (10) směrem ven vystupující rozšíření (8, 9).



3479-91
070572
17. XII 92
DOSTO
PRÁVNÍ ÚŘAD
PRACOVNÍČEK
A OBJEVY
1

Elektrická oblouková pec pro výrobu oceli.

Oblast techniky

Vynález se týká elektrické obloukové pece pro výrobu oceli tavením šrotu, zejména železného šrotu, a/nebo železné houby a/nebo surového železa a přísad v pecním kelímku, do kterého zasahuje nejméně jedna v podélném směru spotřebovatelná grafitová elektroda, přičemž mezi grafitovou elektrodou a vsázkou je zapálen elektrický oblouk.

Dosavadní stav techniky

Obvyklé elektrické obloukové pece na stejnosměrný proud pro tavení šrotu, které umožňují poněkud vyšší přívod energie, mají jedinou grafitovou elektrodu, uspořádanou ve středu a kolmo v pecním kelímku. Možný přívod energie, který je závislý od sekundárního proudu, je omezen maximálně možným průměrem grafitové elektrody. Maximální přívod energie v této době u pecí tohoto druhu je možný s elektrodami, jejichž průměr je kolem 700 mm.

Průměry elektrod této řádové velikosti a plánované větší průměry vyžadují však v důsledku vyskytujících se velmi velkých hmot, sil a momentů, krajně nákladná konstrukční řešení a způsobují potíže při provozu elektrodových svěracích zařízení, nosného ramene elektrody, zvedacího ramene elektrody a jejího vedení, lanových vodičů pro vysoké proudy, atd.

Kromě toho je obtížné, vyrobit elektrody tak velké-

ho průměru v postačující jakosti. Navíc je přived energie jediným elektrickým obloukem koncentrován na jedno místo více nebo méně ve středu pece a ještě je ztížen magnetickými vlivy, které působí při vysokých výkonech na elektrický oblouk.

U obvyklých elektrických obloukových pecí na střídavý proud, jako např. podle DE-C - 29 44 269, FR-B 2 218 397 a DE-A - 32 41 987, se vytaví třemi elektrodami, uspořádanými ve středu na částečném kruhu, kolmý kráter do šrotu a potom se roztaví zbývající šrot. Energie horkých odpadních plynů stoupá prázdným kráterem nevyužitá směrem nahoru a způsobí zvýšený ohřev poklopu a - stejně jako u obvyklých elektrických obloukových pecí na stejnosměrný proud - velkou žhavou délku elektrody, která vede k silnému stranovému opalu. Kromě toho jsou pro elektrody nutné velmi masivní elektrodová nosná ramena a zdvihací ústrojí s těžkými vedeními, aby se zvládly síly a vibrace způsobené vysokými proudy. Tato zařízení jsou podstatným investičním nákladovým faktorem, který obvyklé elektrické obloukové pece na střídavý proud stále více prodražuje a ztěžuje provoz.

Dále je z EP-B - O 240 485 známo, uspořádat u pece pro výrobu oceli ze šrotu, se šachtou s napojenou nístějovou pecí, jako topné zařízení, několik plasmových hořáků, které jsou upraveny šikmo vzhledem k ose pece a po obvodu zasahují z vnějšku směrem dovnitř. Plasmové hořáky však mají v důsledku jejich wolframové katody jen omezený výkon a přitom stále existuje nebezpečí prosakování vody.

Podstata vynálezu

Účelem vynálezu je odstranění těchto nedostatků a obtíží a jeho úkolem je vytvořit zařízení shora popsaného druhu, kterým je možný zejména vysoký přívod energie při nízkých investičních, provozních a udržovacích nákladech a které vykazuje vysokou provozní spolehlivost a použitelnost.

Tento úkol se podle vynálezu řeší tím, že grafitová elektroda vyčnívá do spodní části pecního kelímku ze strany a že spodní část má v oblasti grafitové elektrody radiálně proti horní části směrem ven vystupující rozšíření.

U elektrické obloukové pece podle vynálezu hoří elektrický oblouk přibližně v prodloužení osy elektrody proti vsádce, čímž elektrický oblouk vytvoří dutinu v nasypaném kuželu ze vsádky. Do této dutiny se pak zřítlí vsádka, ležící nad ní, aby se tak i sama vystavila působení elektrického oblouku a roztavila se.

Tím, že grafitová elektroda vyčnívá do spodní části pecního kelímku, rozšířeného radiálně proti horní části pecního kelímku, je grafitová elektroda chráněna proti dolů padající vsádce. Pouze pro zapálení elektrického oblouku příp. pro přehřátí ocelové lázně vytvořené ze šrotu po jeho úplném roztavení, se grafitová elektroda posune dále dopředu. Během tavení šrotu se hrot elektrody udržuje mimo půdorys horní části pecního kelímku.

Horké plyny vznikající při tavení se odsávají šrotovým sloupcem směrem nahoru a ohřívají šrot. Grafitové elektrody vyčnívající po stranách, zůstávají před účinky těchto horkých plynů prakticky ušetřeny, takže grafitové elektrody vykazují jen krátkou žhnoucí délku a tím i nepatrný stranový opal.

Zařízení pro výrobu taveného kovu z rud je známo z US-A - 1 542 562. Toto zařízení má šachtu, tvořící horní část pecního kelímku a proti této radiálně rozšířenou spodní část, do které zasahují elektrody a ve středu dna pecního kelímku ležící kuželové vyvýšení. Toto kuželové vyvýšení slouží k tomu, aby se sloupec rudy rozdělil v tenkostěnnou plášťovou vrstvu, aby se umožnila redukce a tavení rudy.

Elektrody, vyčnívající proti sloupci rudy, ohřívají rudu buď na bázi elektrického odporu nebo zářením elektrického oblouku hořícího vždy mezi dvěma sousedními a navzájem k sobě skloněnými elektrodami. U tohoto známého zařízení jedná se o redukční pec s velmi malým výkonem, který je omezen opotřebením kuželového vyvýšení. Kromě toho při přívodu energie skloněnými elektrodami není možná v tekuté fázi metalurgická práce.

Rozšíření může podle jednoho provedení vynálezu být vytvořeno buď prstencovitě kolem horní části, přičemž rozšíření nemusí vytvářet bezpodmínečně uzavřený prstenec, nýbrž u odpichového zařízení může se přerušit, nebo podle jiného výhodného provedení se vytvoří jen v oblasti vyústění grafitové elektrody do spodní části. Podle posledně uvedeného provedení tvoří rozšíření tak zvanou -elektrodovou komoru-, ve které jsou hroty, resp. hrot elektrod, a jsou tak chráněny při navážení vsádky do pece. Elektrodová komora vykazuje přitom účelně ve směru po obvodu spodní části, šířku, která je 3-násobkem a 7-násobkem průměru elektrody. Tím je zajištěno proudění plynu sloupcem šrotu, nacházejícího se ve vnitřním prostoru pece a také optimální ochrana grafitových elektrod.

Podle výhodného provedení elektrické obloukové pece podle vynálezu jsou grafitové elektrody směřovány šikmo

dolů proti dnu pecního kelímku, čímž je možné směřovat elektrický oblouk přibližně kolmo na povrch nasypného kužele vsádky. Šikmé uspořádání elektrod umožňuje také, po dokonalém roztavení šrotu, účinné přehřátí taveniny jakož i provedení metalurgických operací, praktických v obvyklých elektrických obloukových pecích, jako zkujňování, desoxidování, legování, atd.

Elektrickou obloukovou pec podle vynálezu je možno vytvořit jak jako pec na střídavý proud se třemi respektive s větším počtem trojic grafitových elektrod, tak také jako pec na stejnosměrný proud s několika grafitovými elektrodami.

Jestliže je elektrická oblouková pec vytvořena jako pec na stejnosměrný proud, jsou účelně grafitové elektrody zapojeny jako katody a ve dnu pecního kelímku je uspořádána dnová anoda.

Je však také možné, při vytvoření elektrické obloukové pece jako pece na stejnosměrný proud, zapojit nejméně jednu grafitovou elektrodu jako katodu a nejméně jednu jako anodu. U tohoto ^{vytvoření} se zabrání zvýšenému o - potřební grafitové elektrody, zapojené jako anoda, jak je tomu u obvyklých elektrických obloukových pecí, které může činit až trojnásobek opotřebení grafitové elektrody, zapojené jako katoda, neboť grafitová elektroda podle vynálezu se musí podrobit speciálním chladicím opatřením. Tím se stává provoz elektrické obloukové pece na stejnosměrný proud možným částečně nebo zcela bez dnové anody a tím i bez tekutého bahna.

Účelně jsou grafitové elektrody zapojeny navzájem nezávisle a uspořádání grafitových elektrod je takové, že výměna jedné grafitové elektrody se může provést nezávisle na provozu jiných grafitových elektrod,

čímž je možný plynulý provoz elektrické obloukové pece bez přerušování přívodu proudu k jiným grafitovým elektrodám. Tím se podstatně zvýší použitelnost elektrické obloukové pece.

Výhodně jsou grafitové elektrody uspořádány přibližně v jedné úrovni a přibližně radiálně symetricky k svislé ose pecního kelímku.

Podle výhodného provedení zasahují v nejméně jedné úrovni nad úrovní, ve které jsou uspořádány grafitové elektrody, ze strany do pecního kelímku, dmychací trubky hořáků pro přívod fosilní energie a pro přívod kyslíku, přičemž dmychací trubky hořáků jsou účelně uspořádány radiálně symetricky ke svislé ose pecního kelímku a při pohledu ve směru této svislé osy leží mezi grafitovými elektrodami.

Pro umožnění zejména účinného tavení jsou grafitové elektrody účelně uspořádány v širém směru na podpěrném zařízení elektrod, na kterém jsou upraveny axiálně posuvně a jsou otočně uloženy kolem přibližně svislé a kolem přibližně vodorovné osy. Tím se podaří a při jednostranné vsázce šrotu vytvářet stále optimálně působící elektrický oblouk.

Podpěření elektrod může se podle vynálezu realizovat lehkými a levnými konstrukcemi. Výhodně je grafitová elektroda prostřednictvím podpěrných kládek podepřena pohyblivě ve směru své podélné osy na podpěrném zařízení elektrod.

Aby se tavenina nechala vytéci z elektrické obloukové pece jejím překlopením, je výhodné, uspořádat podpěrné ústrojí elektrod v obou směrech pojezdové v radiálním směru k pecnímu kelímku.

Podle výhodného provedení jsou grafitové elektrody vytvořeny jako duté elektrody, jejichž dutina je napojitelná na přívodní potrubí plynu, případně na přívodní vedení pevných látek pro přívod kovových a/nebo oxidy kovů obsahující prach a/nebo organické látky.

Další výhodné provedení je vyznačeno tím, že elektrická pec je vytvořena jako šachtová pec, přičemž šachta je na horním konci opatřena jedním nebo několika uzavíratelnými postranními otvory pro vsázku, čímž odpadá zvedací a výkyvné ústrojí poklopu, jakož i přerušování tavení při odstraňování poklopu, existujícího u obvyklých elektrických obloukových pecí a elektrody, zasahující do vnitřku pecního kelímku ze shora vertikálně skrz poklop. Dále je také odstraněno nebezpečí vystříknutí tekuté oceli při doplňování vsázky do pece. Kromě toho se nemusí tavící proces během doplňování vsázky přerušit, čímž se zvýší použitelnost pece.

Další výhodná provedení jsou zřejmě z podružných nároků.

Způsob výroby oceli ze šrotu s použitím zařízení podle vynálezu, u kterého je možný vysoký přívod energie s nepatrnými náklady, se vyznačuje tím, že po vsázce šrotu a zapálení elektrického oblouku se přivádí dutinami elektrod topný plyn, výhodně zemní plyn elektrickému oblouku za současného chlazení hrotů elektrod a tam se rozkládá, přičemž výhodně plynová směs, $\text{CO} + \text{H}_2$ vznikající přívodem zemního plynu do elektrického oblouku, se nechá stoupat vzhůru a v úrovni nad dutinou, vypálenou elektrickým obloukem, se spaluje při současném ohřevu šrotu.

Účelně se provádí dodatečné spalování planové směsi ($\text{CO} + \text{H}_2$) pomocí spalování plynové směsi topný plyn

- kyslík.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude v dalším textu blíže vysvětlen pomocí několika příkladů provedení, znázorněných na výkresech, přičemž obr. 1a představuje svislý řez elektrickou pecí a obr. 2a pohled na elektrickou pec ze shora podle prvního a druhého provedení pece na stejnosměrný proud. Obr. 1b a 2b ukazují další provedení s jednotlivými rozšířeními ve spodní části pecního kelímku v oblasti stranově uspořádaných elektrod. Obr. 3 a 4 ukazují třetí provedení elektrické pece na stejnosměrný proud analogicky znázorněné s obr. 1a a 2a. V obr. 5, 6 a 7 jsou znázorněny pece podle vynálezu na střídavý proud v analogickém znázornění s obr. 2a a 3 až 4. Obr. 8 a 9 ukazují v náryse a půdoryse upevňovací ústrojí elektrod zejména výhodné pro elektrickou obloukovou pec podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Podle provedení, znázorněného v obr. 1a a 2a, má pec, resp. elektrická pec na stejnosměrný proud, pecní kelímek 1 s prohloubeným dnem 2, které je vyloženo žáruvzdorným materiálem 3. Nad dnem 2 je šachta 4, která je tvořena vodou chlazeným resp. ohnivzdorně vyloženým kovovým pláštěm 5, který je uzavřen vodou chlazeným poklopem 6, který je odstranitelný vykývnutím nebo zvednutím.

Jak je z obr. 2 zřejmé, má dno 2 výhodně kruhový

půdorys. Na jedné straně sklápěcí elektrické pece je uspořádán arkyřovitý výstupek 7 s odpichovým otvorem. Peční kelímek 1 mohl by také mít excentricky uspořádaný odpich ve dnu. Šachta 4 dosahuje ode dna 2 do nepatrné výše svou spodní válcovou částí 8, jejíž průměr odpovídá dnu 2, resp. průměru dna 2, sužuje se potom svou částí 9 tvaru komolého kužele a má nad částí 9 tvaru komolého kužele opět horní válcovou část 10 s průměrem zmenšeným oproti průměru dna.

Podle dalšího provedení (obr. 1b a 2b) má šachta 4 od shora směrem dolů plynule stejný průměr (nehlédě na případnou kuželovitost) a v oblasti stranově uspořádaných grafitových elektrod je vybavena jednotlivými rozšířeními 9' pro zavedení grafitových elektrod 11 do tavicího prostoru.

Šířka rozšíření 9' tahnoucího se ve směru po obvodu spodní části 8 elektrické obloukové pece, je 3- až 7-násobkem průměru elektrod, takže tato rozšíření 9' tvoří elektrodové komůrky, obklopující volný prostor, pokud grafitové elektrody 11 vyčnívají do vnitřku pece.

Tím se dostane lépe definované proudění plynu sloupcem šrotu, zlepšená ochrana před padajícím šrotem a možnost, přestavět stávající elektrické obloukové pece se svislými grafitovými elektrodami na pece se stranově uspořádanými grafitovými elektrodami.

Po obvodu kolem pece je uspořádáno více elektrod 11 z grafitu na stejnosměrný proud. Podle znázorněného příkladu provedení jsou uspořádány čtyři grafitové elektrody s rozestupy 90° . Grafitové elektrody 11 jsou uloženy na pracovní plošině 12, obklopující peční kelímek 1, prostřednictvím vozíku 13 upraveným pojezdne na této plošině 12. Každý z těchto vozíků 13 má zvedatelné a klonitelné podpěrné ústrojí 14 elektrod, upravené výkyvně kolem přibližně vodorovné a kolem přibližně svislé osy, které je vybaveno kladkami 15,

podpírajícími grafitovou elektrodu 11, a svěřacím ústrojím 16 elektrod. Každá grafitová elektroda je na kladkách 15 přímo vedena a je hydraulickým válcem, který je buď přímo v záběru se svěřacím ústrojím 15, nebo se separátním ústrojím, pohybována dopředu a zpět, přičemž pohyb je řízen prostřednictvím elektrodové regulace. Pro provádění výkyvných pohybů, jakož i podélného posuvu grafitových elektrod 11 slouží především hydraulická zařízení, která však nejsou na výkresu blíže znázorněna.

Grafitové elektrody 11 zasahují otvory 17 části 2 tvaru komolého kužele nebo rozšířeními 2a do spodní části vnitřního prostoru 18 pece, přičemž lze sklon grafitových elektrod 11 a radiální vzdálenost od střední osy 19 pecního kelímku 1 nastavit podle provozních podmínek, t.j. podle množství vsazeného materiálu, podle stavu tavení, resp. hladiny tavné lázně při přehřívání taveniny. Ve dnu 2 pecního kelímku 1 je ve středu uspořádaná jediná dnová anoda 20, proti které jsou směrovány radiálně symetricky uspořádané grafitové elektrody 11. Všechny grafitové elektrody 11 leží svými hroty 21 přibližně v jedné úrovni a v normálním provozu mimo průměr horní části 10, a to pro další vniknutí grafitových elektrod 11 do vnitřního prostoru 18, pece, pokud to stav tavení vsazeného materiálu připustí.

V několika úrovních nad úrovní hrotů 21 elektrod / jsou uspořádány dmychací trubky hořáků 22 plyn-kyslík, které jsou zasazitelné otvory 23 horní válcové části 10 do vnitřního prostoru 18. Jak je možno rozpoznat z obr. 2a, jsou výhodně vždy dvě takovéto dmychací trubky hořáků 22 plyn-kyslík uspořádány mezi dvěma sousedními grafitovými elektrodami 11.

Grafitové elektrody 11 jsou výhodně provedeny jako duté elektrody se středem procházející dutinou 24. Tato dutina je napojena na potrubí 25, kterým se mohou přivádět organické látky, výhodně zemní plyn a/nebo pevné látky a/nebo tekuté uhlovodíky, a/nebo kovové a/nebo oxidy kovů obsahující práškové látky.

Celý elektrický výkon se nepřivádí, v opaku k obvyklým pecím na stejnosměrný proud, jedinou, velmi tlustou svislou, středovou grafitovou elektrodou, do elektrické obloukové pece na stejnosměrný proud, nýbrž čtyřmi nebo více grafitovými elektrodami 11 menšího průměru na čtyřech radiálně symetrických místech. Tím se výkonové spektrum posune tak daleko směrem nahoru, že již nedochází k omezení výkonu elektrické obloukové pece proudovou zatížitelností elektrod. Odpadají nosná ramena elektrod a zvedací stožáry.

Ke sklápění elektrické pece při odpichu, kdy napájecí vysokoproudové lanové vodiče, které podle vynálezu v důsledku menšího přenášeného proudu pro jednu elektrodu, mohou být provedeny slabší a vzhledem ke své délce a zkroucení u obvyklých elektrických pecí se středovou grafitovou elektrodou, procházející poklopem, by byly zejména namáhány, mohou se grafitové elektrody 11 na pracovní plošině 12 posunout zpět a umožňují tak použít krátké, mechanicky velmi nepatrně zatížené vysokoproudové lanové vodiče. Tato přednost oproti obvyklým elektrickým pecím na stejnosměrný proud nabývá na významu ještě v důsledku té skutečnosti, že podle vynálezu se vysokoproudové lanové vodiče vykývnutí poklopu nezúčastňují.

Výměna elektrod se provádí u každé ze čtyř grafitových elektrod 11 jednotlivě a nezávisle, aniž by ostatní grafitové elektrody 11 musely přerušit svůj

provoz. Tím se použitelnost elektrické pece ve srovnání s obvyklou elektrickou obloukovou pecí na stejnosměrný proud s jedinou středovou grafitovou elektrodou podstatně zvýší, u které se pro výměnu elektrody nebo doplnění elektrody musí provoz přerušit.

Jestliže se dutými grafitovými elektrodami 11 přivádí zemní plyn nebo jiné pevné, tekuté nebo plynné organické látky, způsobují chladicí efekt na hrotích 21 elektrod. Zemní plyn např. se při výstupu z grafitových elektrod rozkládá elektrickými oblouky 26 ve složky C a H₂, které při vysokých teplotách v elektrickém oblouku při tavicím procesu s kyslíkem, nemohou shořet. Při tomto rozkladu se spotřebuje energie. Je účelné, aby plynová směs CO + H₂ vznikající v pecním prostoru z rozkladu CH₄, se dmychacími trubkami hořáků 22 plyn-kyslík dodatečně spálila na CO₂ a H₂O. Přitom vznikající teplo se přivede ještě chladnému šrotu 27 v pecním prostoru před jeho tavením.

Šikmými grafitovými elektrodami 11 se šikmým elektrickým obloukem 26 se vytaví dutiny 28 ve šrotu, načež se tyto zřítí, aniž by zasáhly a poškodily grafitové elektrody uspořádané chráněně v dolní části 8 nebo v rozšířeních 2a. Horké plyny z tavicího procesu, které u obvyklých elektrických obloukových pecí na stejnosměrný proud se svislou grafitovou elektrodou v roztaveném kráteru, stoupají bez odporu přímo směrem nahoru a jsou odváděny, stoupají u elektrické pece podle vynálezu s více šikmými grafitovými elektrodami skrz šrot, ležící nad dutinami a tento předehtívají.

K tomu přistupuje ještě předehtívání šrotu v pecním prostoru shora popsáním dodatečným spalováním. To se děje tak dlouho, dokud šrot 27 není roztaven na tekou-

tou taveninu a elektrické oblouky 26 hoří nad touto tekutou lázní a tuto ohřívají a přehřívají.

Po vyrobení roztaveného kovu grafitové elektrody vyjedou zpět z vnitřního prostoru 18 pece a elektrická oblouková pec se sklopí k odpichu. Po odpichu se elektrická oblouková pec sklopí zpět, poklop 6 se otevře., naveze se šrot 27 a poklop 6 se opět uzavře. Vsázka šrotu může se také provést postranními klapkami v horní válcové části 10, které nejsou na obrázcích znázorněny. Po zajištění grafitových elektrod 11 stranovou stěnou může se opět začít s tavením.

Přednosti, dosažitelné elektrickou obloukovou pecí podle vynálezu, lze shrnout následovně:

- elektrické obloukové pece na stejnosměrný proud jsou možné na nejvyšší výkon, neboť výkon je rozdělen na více grafitových elektrod 11 a neexistuje žádné omezení průměrem elektrod ($> 150t/h$). U obvyklých elektrických obloukových pecí na stejnosměrný proud se středovou grafitovou elektrodou je výkon omezen v důsledku dimenzování jediné grafitové elektrody, ($< 100 t/h$).
- Podstatné zvýšení použitelnosti. Při poruchách (např. zlomení elektrody, výměně elektrody atd.) u jedné z elektrod, resp. grafitových elektrod 11 je možný další provoz elektrické pece, zatím co u elektrické obloukové pece s jednou elektrodou dojde k přerušení provozu. Elektrická pec se může také vystavět vyšší, např. jako šachtová pec, jak je toto znázorněno v obr. 1a čárkovanými čarami. Tím se může veškerý šrot 27 dodat v jediné vsázce košem nebo jediným násypem nebo i v několika dávkách, zatím co dole pokračuje tavicí proces.

Toto umožní zvýšení produkce o cca 10 proc. Při vytvoření jako šachtová pec může se vytvořit stranový otvor pro plynulý přívod vsázky (účelně s ochrannou komorou pro zabránění výstupu prachu), takže může odpadnout zvedací a výkyvné ústrojí poklopu.

- Zjednodušení a zlevnění zařízení o cca 20 proc. v důsledku odpadnutí nosného ramena elektrod, zvedacího sloupu, sloupových vedení a podstatných změn u transformátoru, pohybové hydrauliky elektrod atd.
- Podstatné přednosti při údržbě. - Tudiž
- Lepší přívod energie do taveného materiálu v důsledku optimálního rozdělení přivedené energie v pecním prostoru, lepší regulovatelnost v důsledku malých pohybovaných hmot, lepší přehřátí šrotu v prostoru peci horkými odpadními plyny z dutin 28 vytavenými šikmými grafitovými elektrodami 11. Zlepšení přehřívání šrotu dodatečným spalováním CO /oxidu uhlíku) ze vsazeného uhlí nebo CO + H₂ (oxidu uhlíku + vodíku) ze zemního plynu, který se fouká dutou elektrodou. - Tudiž
- úspora energie cca 50 kWh/t = cca 15 proc. resp. zvýšení výkonu o cca 10 proc.
- Další úspora elektrod o cca 25 proc. v důsledku šikmého uspořádání elektrod: žhací délka elektrod kratší, horké odpadní plyny neprocházejí podél grafitové elektrody, tudíž nepatrný stranový opal.
- Nejsou potřebné žádné zvláštní velikosti elektrod, nýbrž jsou možné malé průměry elektrod (přibližně 200 až 450 mm průměry), jejichž malé dimenze jsou

zvý
 /výhodněny ještě vyšší specifickou vodivostí (A/cm^2)
 při malých průměrech

- odstranění ovlivňování elektrického oblouku magnetickými poli při velkém stejnosměrném proudu u elektrických obloukových pecí, neboť rozdělením na několik grafitových elektrod se dostane více menších jednotlivých proudů a tím i slabší magnetická pole.

Podle provedení znázorněného v obr. 3 a 4 má zařízení pecní kelímek, vytvořený jako šachtová pec 30 a elektrickou nístějovou pec 31, oddělenou od šachtové pece 30, ale s ní související a která je prostřednictvím sklápěcí kolébky 32 opřena o základy. Dno 33 zařízení je tvořeno plechovým pancířem 34, který je uvnitř opatřen žáruvzdorným vyložením 35. U šachtové pece 30 má dno kruhové nebo oválné prohloubení 36, které je od prohloubení 37 dna, které je přiřazeno elektrické nístějové peci 31, odděleno přepadovou zábranou 32. Pro vysušení prohloubení 36 dna, za účelem jeho přezkoušení, opravy nebo výměny dnové anody 20 je ve dnu 33 uspořádán odpichový otvor 33, který je uspořádán výstředně. Žáruvzdorné vyložení je v oblasti elektrické nístějové pece 31 vytvořeno výše a tvoří se dnem 37 související stranové stěny 38, které mohou být také provedeny jako vodou chlazené stěny.

Jak je zřejmé z obr. 4, mají jak šachtová pec 30, tak také elektrická nístějová pec 31 výhodně kruhový půdorys; jejich dna 36, 37 se dotýkají navzájem přibližně tangenciálně. Oba vnitřní prostory 18, 18' jsou v místech dotyku navzájem spolu spojeny, přičemž dnová

prohloubení 36 a 37 jsou v místě dotyku oddělena pře - padovou zábranou 72. Nístějová pec 31 může pojmout ce - lou vsázku, aniž se dosáhne výšky přepadové zábrany 72.

Jak je zbr. 3 a 4 zřejmé, je zařízení sklopi - telné kolmo k vodorovné ose spojující střed³⁰ šachtové pe - ce 30 se středem 40 elektrické nístějové pece 31.

Šachtová pec 30 má válcovou šachtovou část 41, kte - rá je tvořena kovovým pláštěm a jejíž průměr je menší, nežli průměr jejího dna. Na konci šachtové části 41 je je uspořádán poklop 43, který je zvedatelný a skloni - telný prostřednictvím válce 42 s tlakovým prostředkem. Poklop 43 má na jedné straně vybrání 44, takže při zdviženém, v obr.³ zřehavanou čarou znázorněném poklopu 43 je uvolněn otvor pro vsázku šrotu 27 prostřednictvím šrotového násypu 45. Vsázka šrotu může se také provés - ti postranními klapkami ve válcové šachtové části 41, které nejsou v obrázku znázorněny. Pro zachycení odpa - dového plynu při vsázce může být uspořádaná mezikomora. Ve středu poklopu 44 je uspořádaná odváděcí trubka 46 odpadového plynu, která ústí do soustředné, nepohybli - vé další odváděcí trubky 48 většího průměru, napojené na sací ústrojí 47 vytvářející umělý tah.

Šachtová pec 30 je na svém dolním konci opatře - na divergující spodní částí 50, tvořenou vodou chlaze - ným pláštěm 49. Tato divergující spodní část 50 má na plášti 49 ve tvaru komolého kužele, otvory 51, který - mi zasahují do vnitřku šachtové pece 30 grafitové e - lektrody 11 směrované šikmo proti středu dna. Grafi - tové elektrody 11 jsou uloženy na konzolách 52 a jsou axiálně ve směru ke dnu 33 upraveny posuvně v obou smě - rech a výkyvně prostřednictvím otočného ústrojí 53. Tak se může u znázorněného příkladu provedení přestavit sklon osy elektrody vzhledem k vodorovné rovině mezi 20 a 80°.

Ve středu 39 šachtové pece 30 je uspořádaná dnová anoda 20.

Na přechodu mezi šachtovou pecí 30 a elektrickou nístějovou pecí 31 je uspořádaná další grafitová elektroda 11', která je upravena strměji, nežli ostatní grafitové elektrody 11 uspořádané výkyvně na plášti divergující spodní části 50. Tato grafitová elektroda 11' je výhodně upravena jen délkově posuvně, nikoliv však výkyvně. Její sklon vůči vodorovné rovině činí, resp. je mezi 50 a 80° , výhodně 70° .

Elektrická nístějová pec 31 je vybavena elektrickým topným zařízením 54, které u znázorněného příkladu provedení je vytvořeno jako topení střídavým elektrickým obloukem, jehož grafitové elektrody 55 jsou vedeny poklopem 56. Je však také možné topení elektrickým obloukem stejnosměrným. Místo topení elektrickým obloukem mohlo by se také uspořádat indukční topné zařízení. Grafitové elektrody 55 jsou uspořádány na elektrodovém držáku 57, vyčnívajícím postraně vedle pece, který je prostřednictvím zvedacího zařízení 58 uložen na sloupu 59, je upraven zvedatelně a sklonitelně a stranově je výkyvný kolem osy 60 vykývnutí. Také je možné topení prostřednictvím elektrod, zasahujících postraně šikmo do elektrické nístějové pece.

Elektrická nístějová pec má výhodně dnový odpich 61, který je uspořádán výstředně vzhledem ke středu 40 elektrické nístějové pece 31. V jedné stranové stěně 38 jsou uspořádány s odstupem od dnového prohloubení pracovní dveře 62 pro vypouštění strusky. Těmito pracovními dveřmi 62 může se případně zavést dmychací trubka 63 kyslíku pro foukání čerstvého kyslíku do elektrické nístějové pece. Pro ³¹přívod

legujících prvků je vodou chlazený poklop 56 elektrické nístějové pece 31 opatřen násypkou 64.

Podle provedení znázorněného v obr. 3 a 4 jsou účelně grafitové elektrody vytvořeny rovněž jako duté elektrody a jsou napojeny na přívodní potrubí pro přívod zemního plynu. Dále, za účelem účinného předehřátí šrotu jsou v několika úrovních nad elektrodovými hroty v šachtové peci 30 rovněž uspořádány dmychací trubky hořáů 22 plyn-kyslík pro dodatečné spalování.

V obr. 5 až 7 jsou znázorněny elektrické pece, které jsou vytvořeny jako pece na střídavý proud a které jsou analogické k pecím znázorněným v obr. 2a a 3 až 4. Obr. 5 ukazuje elektrickou pec toho druhu, která je znázorněna v obr. 2a, avšak s hubičkovým odpičem 21, v obr. 6 a 7 toho druhu, který je znázorněn v obr. 3 a 4. Tyto pece mají vždy tři, nebo násobek třech, grafitových elektrod, rozdělených přibližně rovnoměrně po obvodu, které rovněž zasahují do vnitřního prostoru ze strany a nikoliv ze shora skrz poklop jak je tomu u obvyklých elektrických obloukových pecí. U elektrických obloukových pecí na střídavý proud jsou přibližně tytéž přednosti, jak jsou uvedeny pro elektrické obloukové pece na stejnosměrný proud podle vynálezu.

Obr. 8 a 9 ukazují upevňovací ústrojí 65 elektrod upravené pojízdně na pracovní plošině 12 ve směru podpěrného ústrojí 14 elektrod, které slouží pro připojení příp. upevnění nového dílu 66 grafitové elektrody na konec grafitové elektrody čistě strojově, výhodně automaticky.

Za tím účelem se, po předchozím popojetí vozíku 13 ve zpětném směru, sklopí podpěrné zařízení 14 elektrod do vodorovné polohy, která je znázorněna čárkovaně,

takže grafitová elektroda 11 lícuje s dílem 66 grafitové elektrody, který je uložen na ^{vodorovně} upevňovacím ústrojí 65 elektrod. Upevňovací ústrojí 65 elektrod má plošinu 68 zvedatelnou a sklonitelnou prostřednictvím zvedacího zařízení 67, aby se ^{nový} díl 66 grafitové elektrody uvedl na úroveň vodorovně směřované grafitové elektrody 11.

Nový díl 66 grafitové elektrody je rovněž sevřen ve svěracím zařízení 69, které je otočně uloženo na plošině 68 a prostřednictvím motoru 70 se může otáčet. Nasazením nového dílu 66 grafitové elektrody svým konicky tvarovaným a závitem opatřeným koncem 71 na zrcadlově tvarovaný konec s vnitřním závitem grafitové elektrody 11 a našroubováním dílu 66 grafitové elektrody se podaří vytvořit stabilní spojení bez jeřábu a další manipulače.

č.j.	070572
DOŠLO	17. XII 92
ÚŘAD PRŮVÝVĚRY A OBJEVY	
PRIL.	

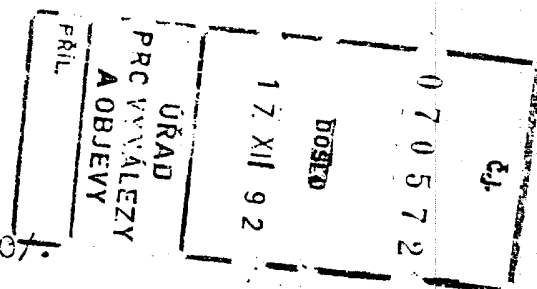
20

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Elektrická oblouková pec pro výrobu oceli tavením šrotu, zejména železného šrotu, a/nebo železné houby a/nebo surového železa s přísadami v pecním kelímku, do kterého zasahuje nejméně jedna, ve svém podélném směru posunovatelná grafitová elektroda, při čmž mezi grafitovou elektrodou a vsázkou je zapálen elektrický oblouk, vyznačující se tím, že grafitová elektroda /11/ zasahuje do spodní části /8/ pecního kelímku /1; 30/ ze strany a že spodní část /8/ v oblasti grafitové elektrody /11/ má radiálně proti horní části /10/ směrem ven vystupující rozšíření /8, 9; 9'/.
2. Elektrická oblouková pec podle bodu 1, vyznačující se tím, že rozšíření /8, 9/ jsou upravena prstencovitě kolem horní části.
3. Elektrická oblouková pec podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že rozšíření /9'/ je vytvořeno jen v oblasti vyústění grafitové elektrody /11/ do spodní části /obr. 1b, 2b/.
4. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou výhodně směřovány šikmo dolů proti dnu /2; 33/ pecního kelímku /1; 30/.

5. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že je vytvořena jako pec na střídavý proud se třemi, příp. s několika trojicemi grafitových elektrod /obr. 5 až 7/.
6. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že je vytvořena jako pec na stejnosměrný proud, která je vybavena více grafitovými elektrodami /11/ /obr. 1a až 4/.
7. Elektrická oblouková pec podle bodu 6, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou zapojeny jako katody a ve dnu pecního kelímku je uspořádaná dnová anoda /20/.
8. Elektrická oblouková pec podle bodu 6, vyznačující se tím, elektrická oblouková pec je vytvořena jako pec na stejnosměrný proud, která má nejméně jednu jako katodu a nejméně jednu jako anodu zapojenou grafitovou elektrodu /11/.
9. Elektrická oblouková pec podle bodu 6, 7 nebo 8, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou navzájem nezávisle elektricky zapojeny.
10. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 9, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou uspořádány přibližně v jedné úrovni a přibližně radiálně symetricky ke svislé ose

/19; 39/ pecního kelímku /1; 307.



11. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 10, vyznačující se tím, že v nejméně jedné úrovni nad úrovní, ve které jsou uspořádány grafitové elektrody /11/ zasahují do pecního kelímku /1/ dmychací trubky hořáků /22/ plyn-kyslík pro přívod fosilní energie a tyto dmychací trubky hořáků /22/ plyn-kyslík zasahují ze strany do pecního kelímku /1/.
12. Elektrická oblouková pec podle bodu 11, vyznačující se tím, že dmychací trubky hořáků /22/ plyn-kyslík jsou uspořádány radiálně symetricky ke svislé ose /19/ pecního kelímku /1/ a při pohledu ve směru této svislé osy /19/ leží mezi grafitovými elektrodami /11/.
13. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 12, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou uspořádány v šikmém směru na podpěrném zařízení /14/ elektrod, na kterém jsou uloženy axiálně posuvně a výkyvně kolem přibližně svislé osy a kolem přibližně vodorovné osy.
14. Elektrická oblouková pec podle bodu 13, vyznačující se tím, že grafitová elektroda/prostřednictvím podpěrných kladek /15/ podepřena pohyblivě ve směru své podélné osy na podpěrném zařízení /14/ elektrod.

15. Elektrická oblouková pec podle bodu 13 nebo 14, vyznačující se tím, že pohyb elektrod se provádí hydraulicky.
16. Elektrická oblouková pec podle bodu 13 nebo 14, vyznačující se tím, že podpěrné zařízení /14/ elektrod je upraveno v radiálním směru k pecnímu kelímku /1; 30/ v obou směrech pojízdě.
17. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 16, vyznačující se tím, že je uspořádáno upevňovací ústrojí /65/ elektrod, na kterém je díl /66/ grafitové elektrody otočně uložen prostřednictvím svěracího zařízení /69/, přičemž podpěrné zařízení elektrod a svěrací zařízení jsou navzájem proti sobě uspořádány pohyblivě tak, že spolu lícují.
18. Elektrická oblouková pec podle jednoho nebo několika bodů 1 až 17, vyznačující se tím, že grafitové elektrody /11/ jsou vytvořeny jako duté elektrody, jejichž dutina /24/ je připojitelná na přívodní potrubí plynu, případně na přívodní potrubí pevných látek pro přivádění kovového a/ nebo oxid kovu obsahujícího prachu a/nebo organických látek. /25/.
19. Zařízení podle jednoho nebo několika bodů 1 až

- 18, vyznačující se tím, že pecní kelímek /1; 30, 31/ je uložen sklopitelně.
20. Zařízení podle jednoho nebo několika bodů 1 až 19, vyznačující se tím, že pecní kelímek /1/ je vybaven výstředným dnovým odpichem nebo hubičkovým odpichem.
21. Zařízení podle jednoho nebo několika bodů 1 až 20, vyznačující se tím, že elektrická pec /1; 30/ je vytvořena jako šachtová pec, přičemž šachta je na horním konci opatřena jedním nebo několika uzavíratelnými postranními sázečními otvory.
22. Zařízení podle bodu 21, vyznačující se tím, že šachtová pec /30/ má směrem nahoru se zužující šachtu /obr. 3; 6/.
23. Zařízení podle bodu 21 nebo 22, vyznačující se tím, že bezprostředně vedle šachtové pece /30/ je uspořádána elektrická nístějová pec /31/, do které je převoditelná tavenina, tvořící se v šachtové peci /30/ bezprostředně přes přepadovou zábranu /72/.
24. Zařízení podle bodu 23, vyznačující se tím, že dno šachtové pece /30/ má kruhové, nebo oválné nebo korýtkové dnové prohloubení /36/, které je od dnového prohloubení /37/ elektrické nístějové pece /31/ odděleno přepadovou zábranou /72/.

25. Zařízení podle bodu 23 nebo 24, vyznačující se tím, že dna šachtové pece /30/ a elektrické nístějové pece /31/ se navzájem dotýkají.
26. Zařízení podle jednoho nebo několika bodů 23 až 25, vyznačující se tím, že dno elektrické nístějové pece je oproti dnu /36/ šachtové pece /30/ je vanovitě prohloubeno.
27. Zařízení podle jednoho nebo několika bodů 21 až 26, vyznačující se tím, že šachtová pec /30/ je na horním konci opatřena odsáváním /46, 47/ plynu.
28. Způsob výroby oceli ze šrotu a/nebo železné houby a/nebo surového železa s použitím elektrické obloukové pece podle bodů 21 až 27, vyznačující se tím, že v šachtové peci /30/ se vsázka /27/ průběžně taví a že tavenina se shromažďuje v elektrické nístějové peci /31/ a souhlasně se vsázkami se zpracovává na ocel, ohřívá a odpichuje.
29. Způsob výroby oceli ze šrotu s použitím elektrické pece podle bodů 1 a 18, vyznačující se tím, že po vsázce šrotu /27/ a zapálení elektrického oblouku /26/ se dutinami /24/ grafitových elektrod /11/ přivádějí organické látky elektrickému oblouku /26/ a tam se rozjádají.
30. Způsob podle bodu 29, vyznačující se tím, že jako

organické látky se do elektrického oblouku přivádějí uhlovodíky v pevné, tekuté a/nebo plynové formě, tam se za současného chlazení elektrodových hrotů /21/ rozkládají a produkty rozkladu se v dalším sledu spalují.

31. Způsob podle bodu 30, vyznačující se tím, že jako uhlovodíky se přivádějí v pevné formě odpady plastických hmot.
32. Způsob podle bodu 31, vyznačující se tím, že odpady plastických hmot se dopravují do elektrického oblouku pneumaticky společně s nosným plynem.
33. Způsob podle bodu 30, vyznačující se tím, že jako tekuté uhlovodíky se přivádějí staré oleje.
34. Způsob podle bodu 30, vyznačující se tím, že proudem zemního plynu v elektrickém oblouku /26/ vznikající plynová směs ($\text{CO} + \text{H}_2$) stoupá vzhůru a v úrovni nad dutinami /28/ vypálenými elektrickým obloukem /26/ se spaluje při současném ohřívání šrotu /27/.
35. Způsob podle bodu 34, vyznačující se tím, že spalování plynové směsi ($\text{CO} + \text{H}_2$) se provádí pomocí spalování plynové směsi-topný plyn-kyslík.

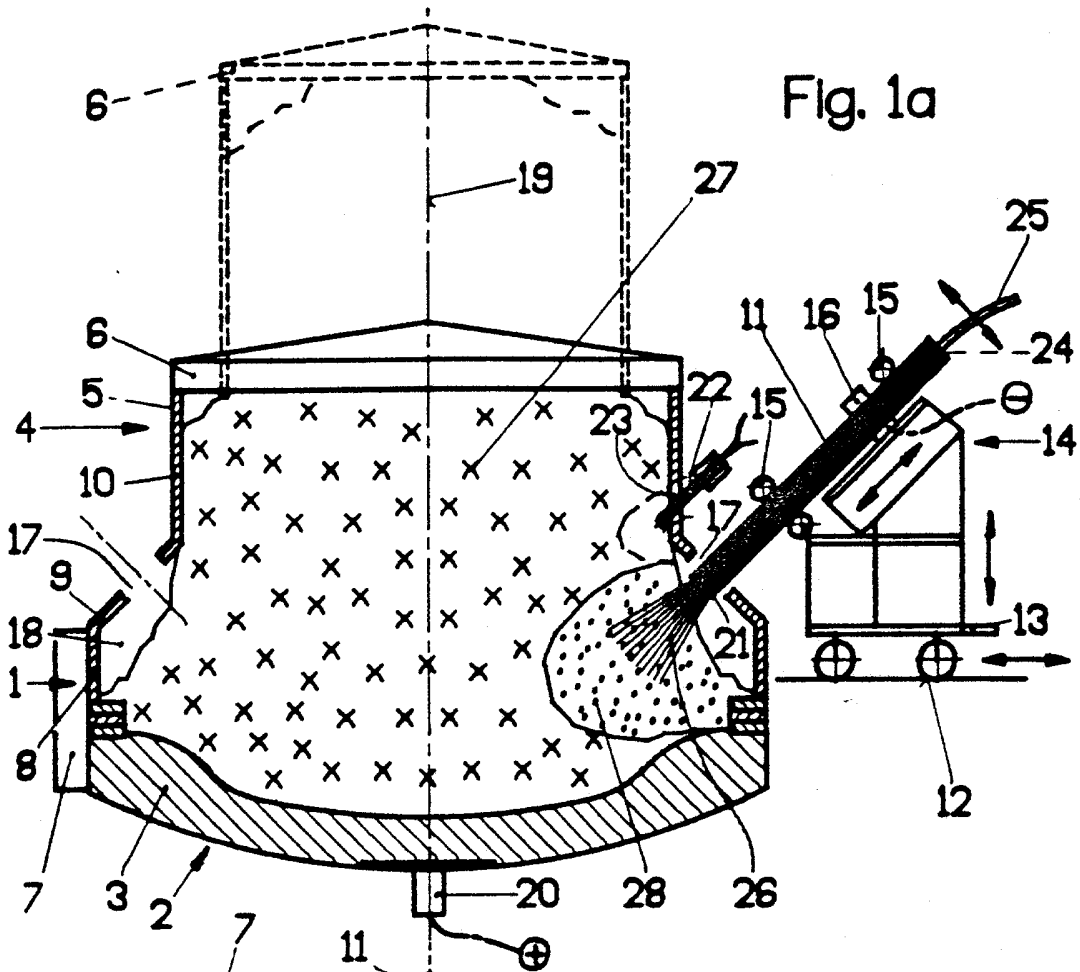


Fig. 1a

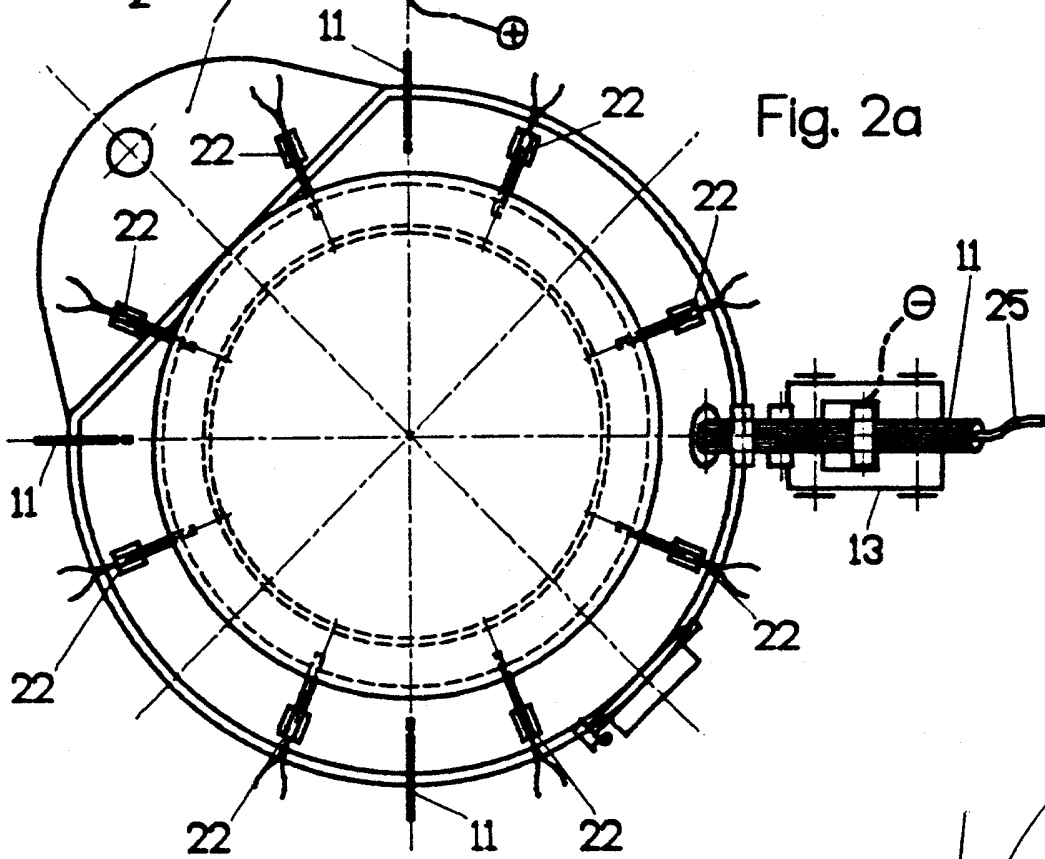


Fig. 2a

ÚRAD
 PRO VYNALEZY
 A OBJEVY
 PŘIL.
 064757
 došlo
 18. XI. 92
 č.j.

JUDr. Miloš Všecký

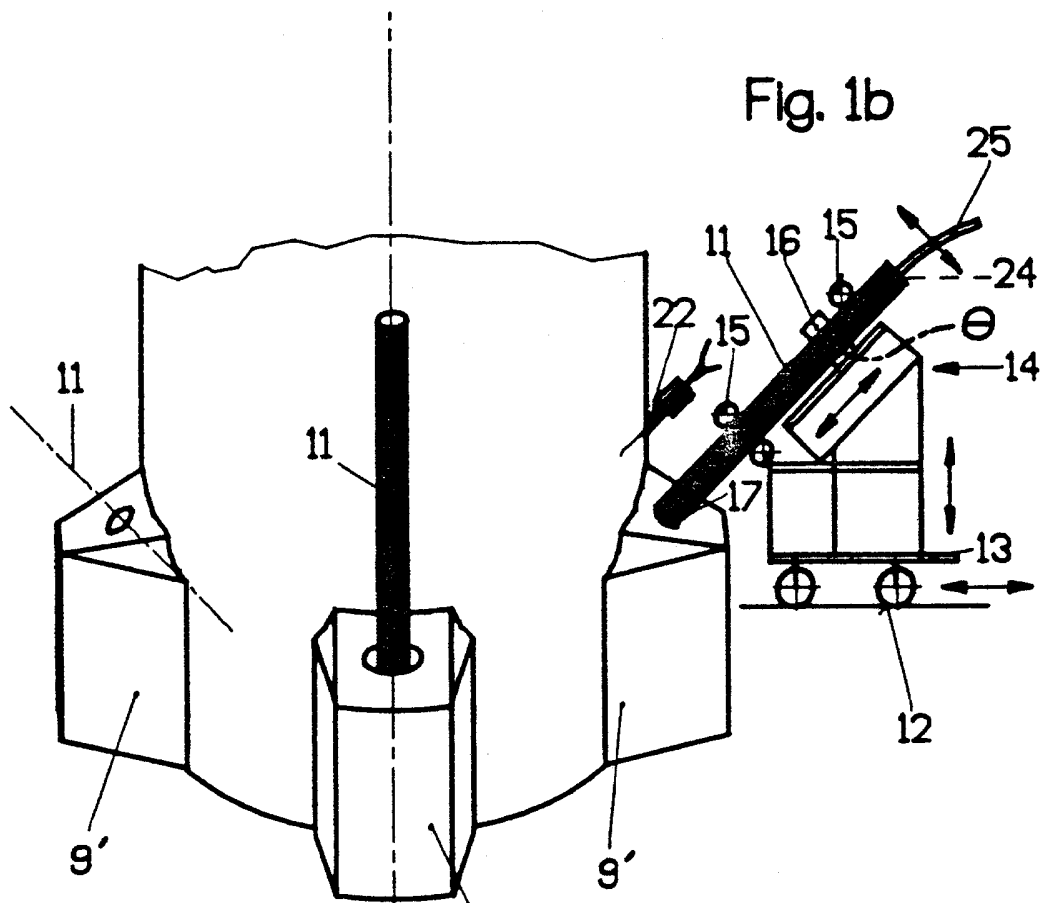


Fig. 1b

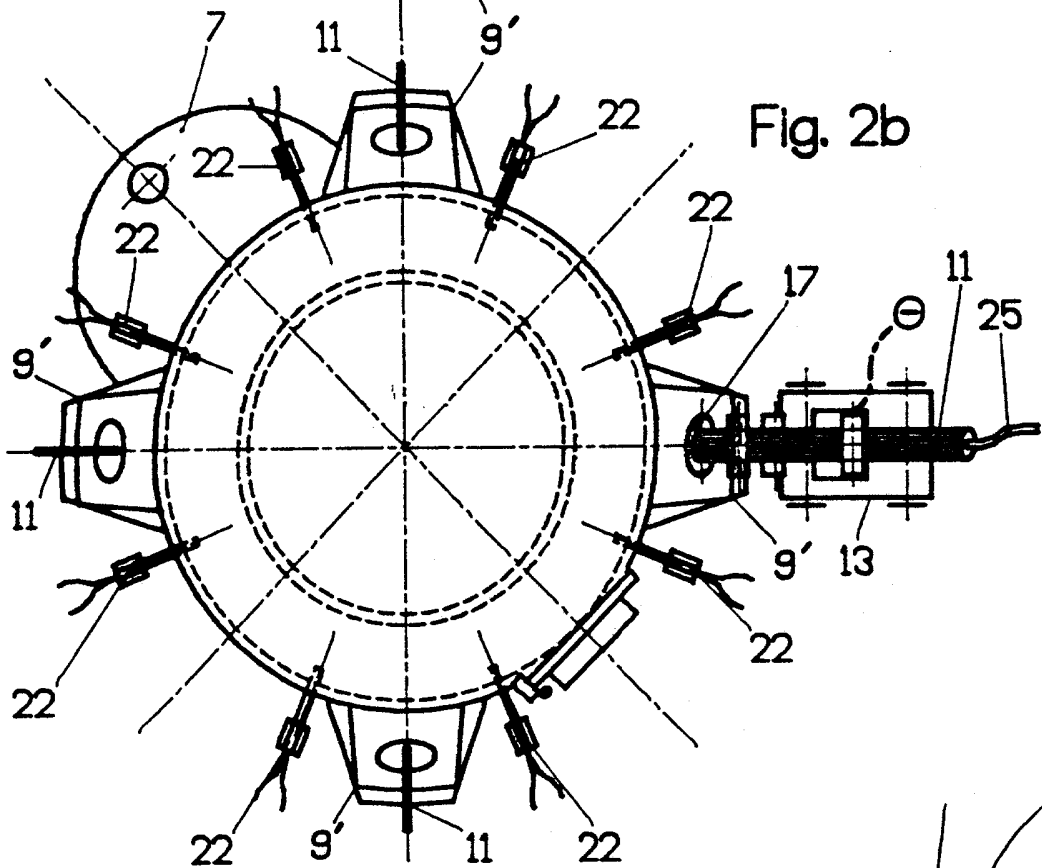
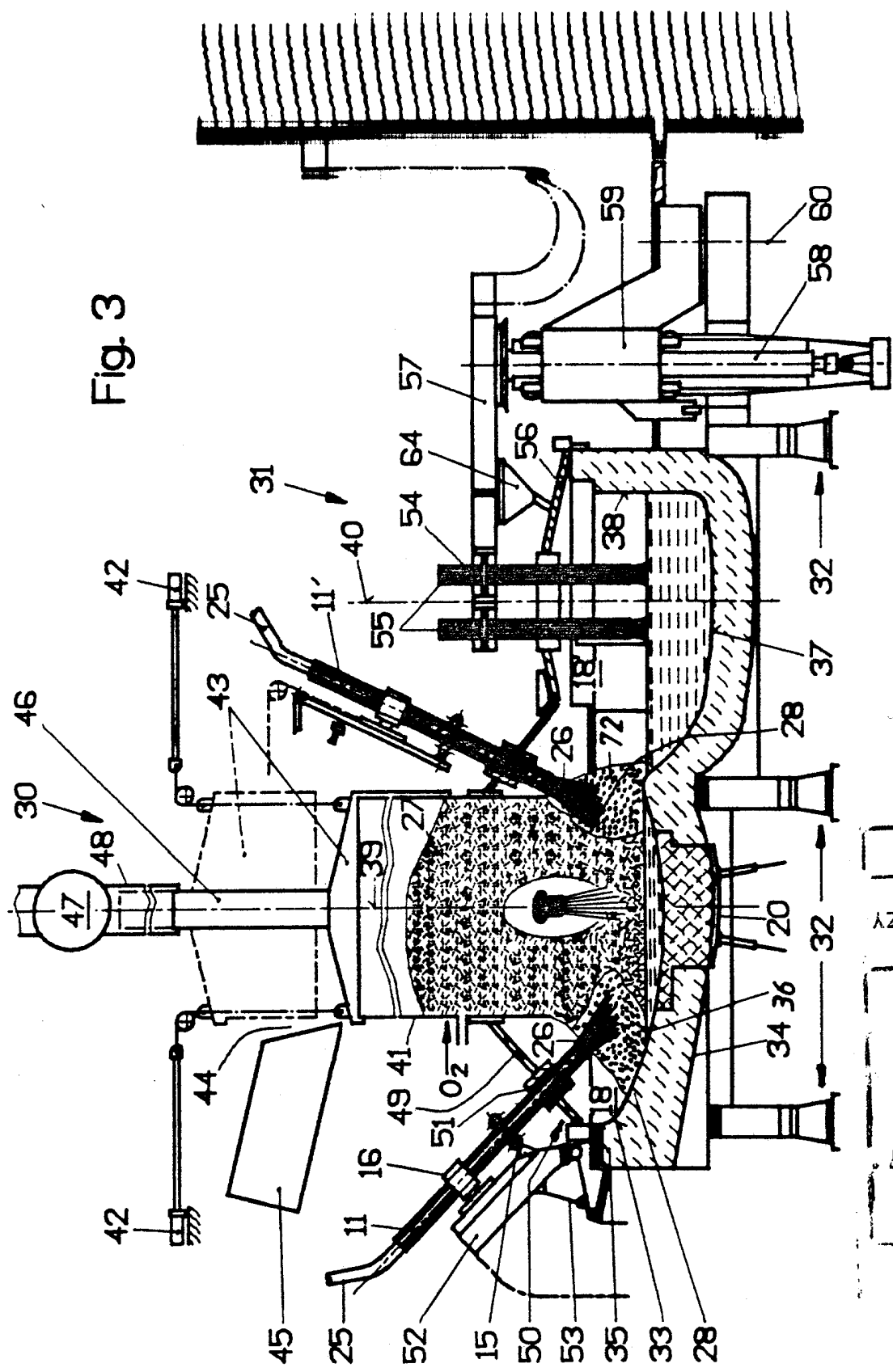


Fig. 2b

PŘIL.
 PRO VYNÁLEZ
 ÚŘAD
 18. XI. 92
 DOŠLO
 064757
 21

JUDr. Miloš Všeček

Fig. 3



64757
 18. XI. 92
 ÚRAD
 RO VYNALEZY
 A OBJEVY
 RIL

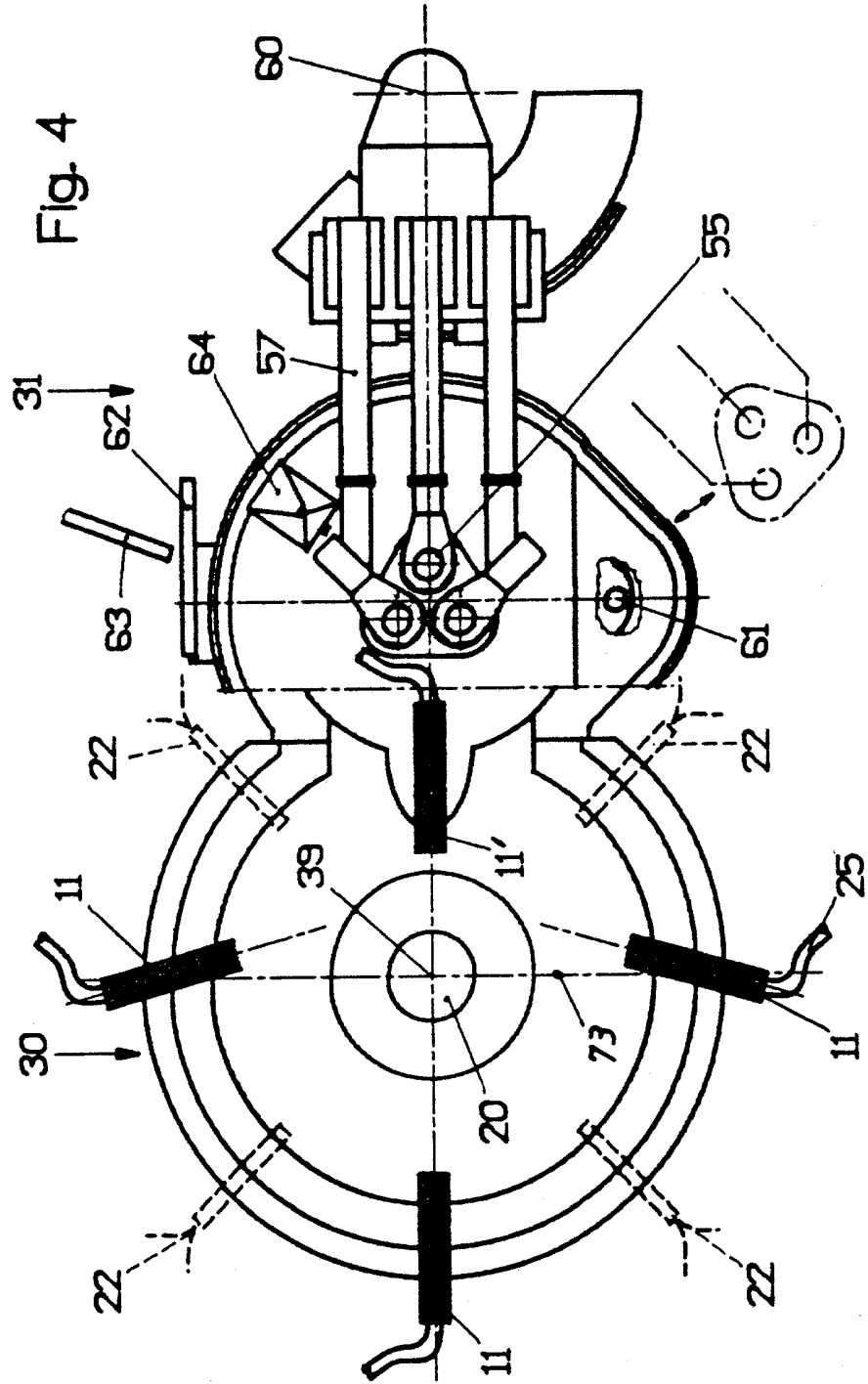


Fig. 4

PRIL.
PRO VYNALEZY
URAD
18. XI. 92
0510
0 6 4 7 5 7
21

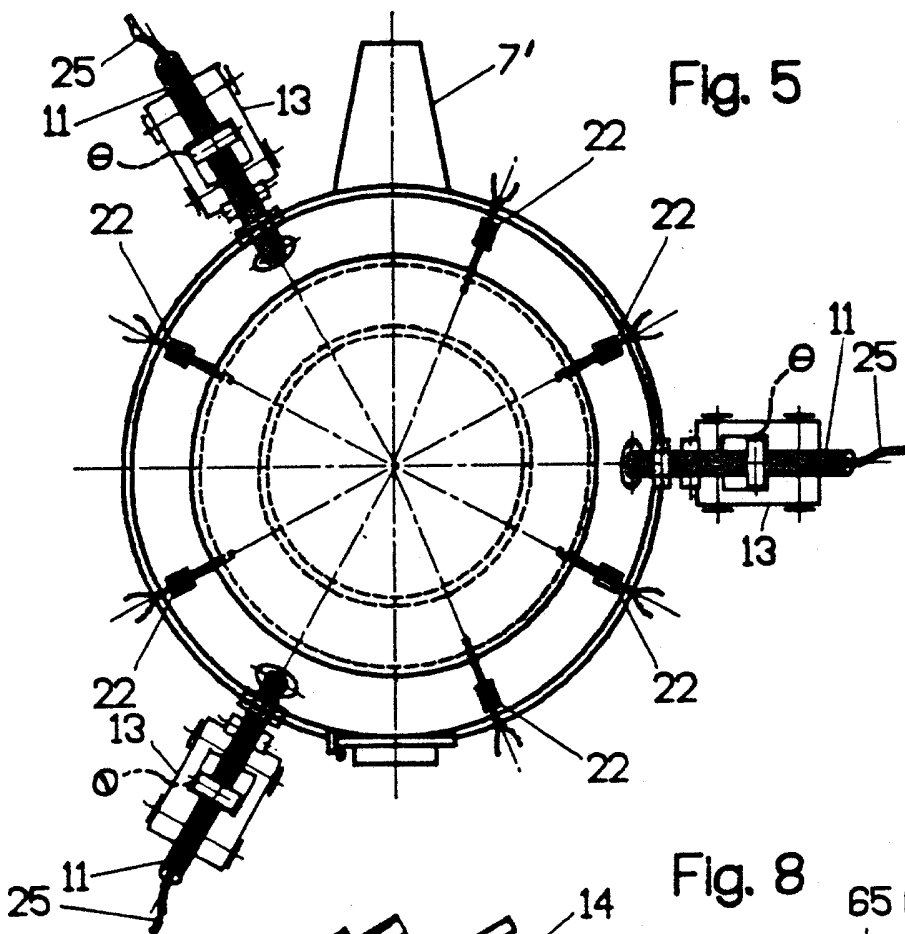


Fig. 5

PRIL.
 PRO VYNALEZY
 ÚRAD
 18. XI. 92
 dosto
 0 6 4 7 5 7
 č.j.

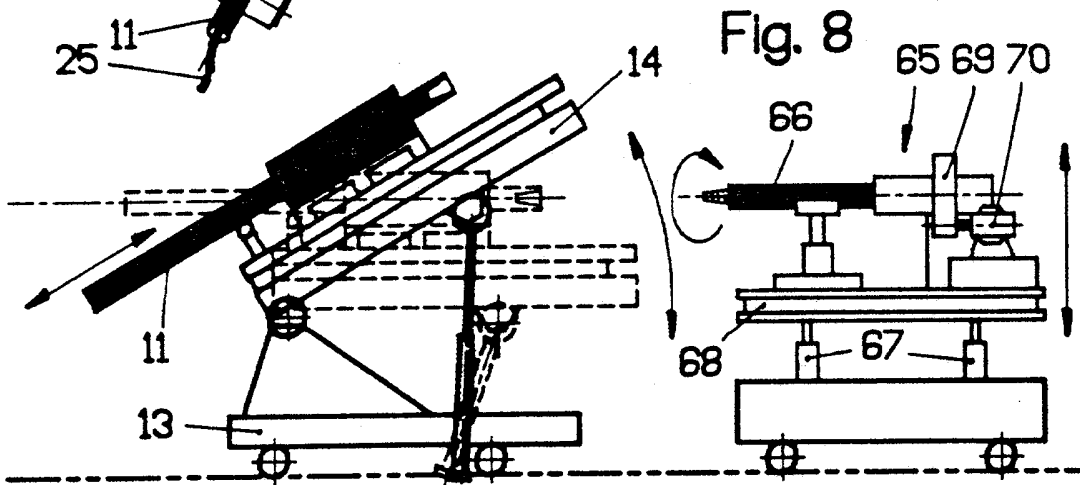


Fig. 8

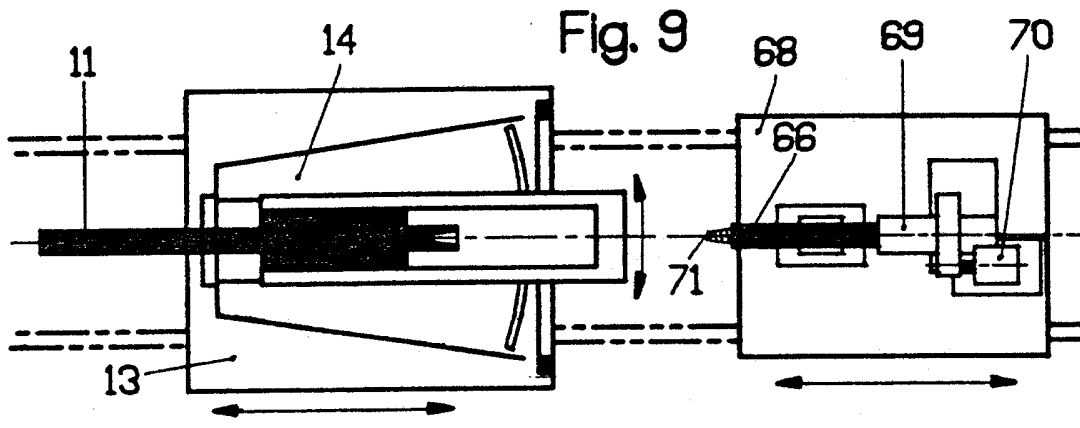
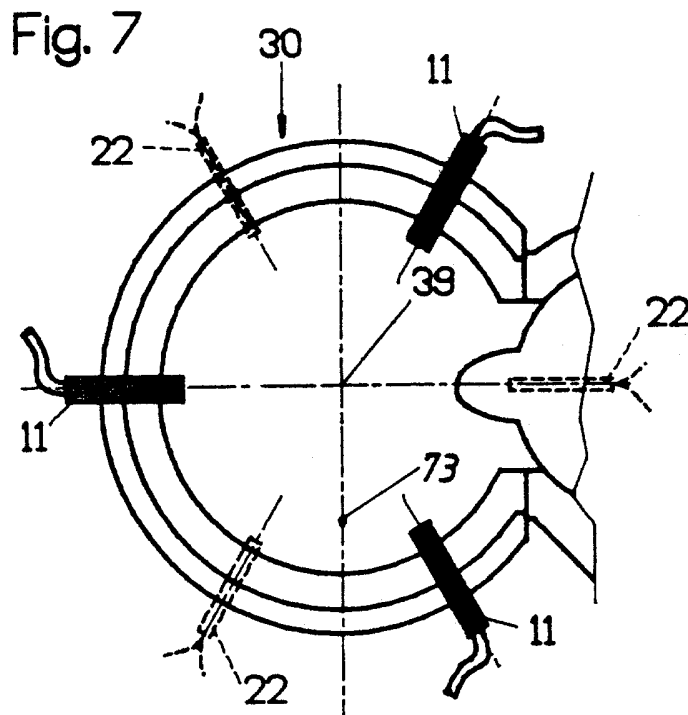
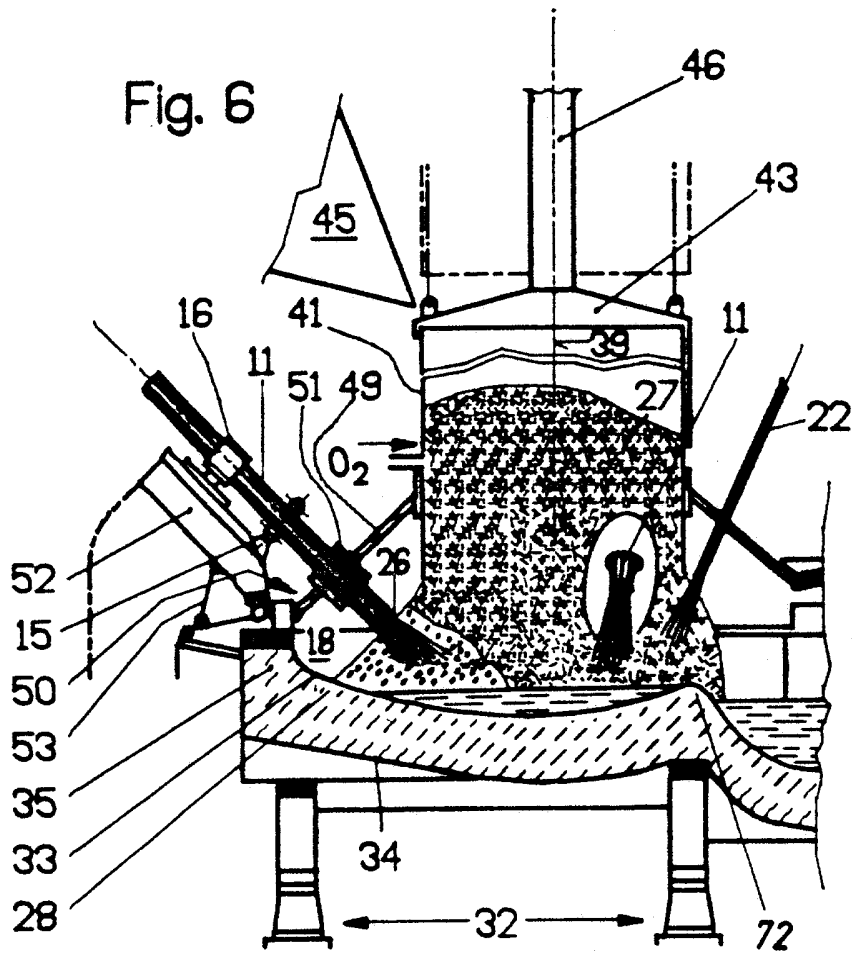


Fig. 9

JUDr. Miloš Větečka



ÚŘAD
 PRŮMYŠLENSKÝ
 A OBCHOVÝ
 PŘÍL.

DOSTO
 18. XI. 92
 064757
 č.j.

JUDr. Miloš Včetečka