



HU000228408B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG****Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala**(11) Lajstromszám: **228 408**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 02 00698**(22) A bejelentés napja: **2002. 02. 25.**(40) A közzététel napja: **2002. 09. 30.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2013. 03. 28.**(51) Int. Cl.: **C03B 5/00** (2006.01)**C03B 52/35** (2006.01)**F23D 14/32** (2006.01)

(30) Elsőbbségi adatok: 09/798,826 2001. 03. 02. US	(73) Jogosult(ak): The BOC Group, Inc., New Providence, New Jersey (US)
(72) Feltaláló(k): Simpson, Neil George, Sylvania, Ohio (US) Prusia, Greg Floyd, Holland, Ohio (US) Clayton, Thomas G., Toledo, Ohio (US) Richardson, Andrew Peter, Clinton, New Jersey (US) LeBlanc, John R., Perrysburg, Ohio (US)	(74) Képviselő: Kovári György, ADVOPATENT Szabadalmi és Védjegy Iroda, Budapest

(54) **Eljárás üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében történő megolvasztására**

(57) Kivonat

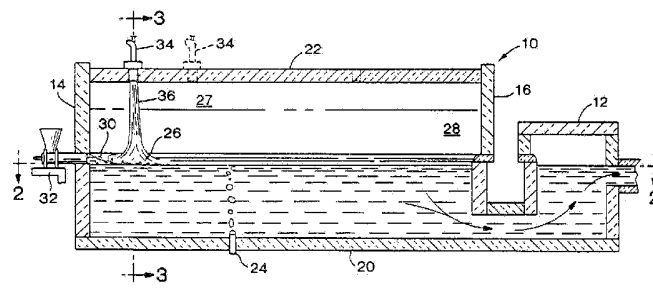
A találmány eljárás üvegképző anyag megolvasztására üvegolvasztó kemencében, amely kemence egy hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal rendelkezik, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikében üvegképző elegyanyag adagolására szolgáló legalább egy elegyadagoló van.

A kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy, lépcsőzött égésre adaptált oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet; és a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk folyékony tüzelőanyag áramlását, mimellett a folyékony tüzelőanyagot nehéz tüzelőolajból, közepesen nehéz tüzelőolajból, könnyű tüzelőolajból, kerozinból és dízelolajból álló csoportból választjuk ki; és a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel társítva biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását, mimellett az oxidálószer dúsított levegőből, nemtiszta oxigénből és "ipari" tisztaságú oxigénből álló csoportból választjuk ki.

A tüzelőanyagot és a gázállapotú oxidálószer befecskendezzük a kemencébe, oly módon, hogy az oxidálószer túlnyomó részét a folyékony tüzelőanyag áramlásától elkülönítve és azt lényegében körülvéve a kezdeti, nem látható égési zónán túli pontba fecskendezzük be; és a tüzelőanyagot elégetjük olyan módon, hogy az elégetésnek legalább egy részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást.

A maradék oxidálószer a befecskendezett tüzelőanyaggal szomszédosan és koncentrikusan fecskendezzük be.

1. ábra



Eljárás üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében történő
megolvasztására

NYOMDAPÉLDÁNY

Jelen bejelentés az 1999. augusztus 16-án benyújtott US 09/374,921 lajstromszámú bejelentés folytatását is magában foglaló bejelentés, és tárgya eljárás üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében történő megolvasztására.

A találmány tárgya eljárás üvegképző anyag megolvasztó kemencében történő megolvasztására mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek alkalmazásával. Olyan oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej kerül alkalmazásra egy kemence mennyezetében, amely belső vagy külső égéslépcsőzést használ. A találmány egyaránt vonatkozik 100%-ban oxigén-tüzelőanyag tüzelésű kemencékre, és vonatkozik elektromos vagy nem oxigén-tüzelőanyag üzemű fűtőszervezetekkel - például levegő-tüzelőanyag üzemű égőfej(ek) - vagy azok kombinációival fűtött kemencékre.

A találmány tehát eljárás üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében történő megolvasztására, amely kemence egy hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal rendelkezik, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikében üvegképző elegyanyag adagolására szolgáló legalább egy elegyadagoló van, azzal jellemezve, hogy az eljárás magában foglalja, hogy:

a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy, lépcsőzött égésre adaptált oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet;

a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk folyékony tüzelőanyag áramlását, mimellett a folyékony tüzelőanyagot nehéz tüzelőolajból, közepesen nehéz tüzelőolajból, könnyű tüzelőolajból, kerozinból és dízelolajból álló csoportból választjuk ki;

a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel társítva biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását, mimellett az oxidálószeret dúsított levegőből, nemtisztá oxigénből és "ipari" tisztaságú oxigénből álló csoportból választjuk ki;

a tüzelőanyagot és a gázállapotú oxidálószeret befecskendezzük a kemencébe, oly módon, hogy az oxidálószer túlnyomó részét a folyékony tüzelőanyag áramlásától elkülönítve és azt lényegében véve körülvéve a kezdeti, nem látható égési zónán túli pontba fecskendezzük be; és

a tüzelőanyagot elégetjük olyan módon, hogy az elégetésnek legalább egys részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást;

és a maradék oxidálószeret a befecskendezett tüzelőanyaggal szomszédosan és koncentrikusan fecskendezzük be.

Az egyik kiviteli változat esetében a találmány legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej üvegolvasztó kemence mennyezetében való alkalmazására vonatkozik, és pedig avégett, hogy a gyártási kapacitásra rásegítsünk (a kapacitást fokozzuk), vagy az aktuális gyártási kapacitást eredeti értéken tartjuk, ha az elektromos rásegítést csökkenteni kívánjuk, vagy ha a kapacitás a meglévő hővisszanyerő berendezések - például rekuperátorok vagy regenerátorok - elhasználódása folytán lecsökkent. Az eljárás magában foglalja a meglévő vagy korábban meglévő levegő-tüzelőanyag energiakapacitás vagy elektromos energiakapacitás egy részének oxigén-

tüzelőanyag energiakapacitással való felváltását. A végtüzelésű regeneratív kemencék és az elektromos kemencék kivételével az eljárás magában foglalja regeneratív járatok eltorlaszolását vagy rekuperatív égőfejek lezárását. Főleg a konstrukció megválasztása, az égőfejeknek a szögbe állítása és a kemencébe belépő elegynyersanyagok fölötti elhelyezése növeli az olvasztási teljesítményt és a termékihozataalt, jobb energiahatásfokot biztosít és javítja az üveg minőségét. A hőátadás optimalizálására és ugyanakkor a nitrogén-oxidok és kén-dioxid kibocsátásának minimalizálására az égés égőfejbéli sztöchiometria arányának pontos szabályozását, az égőfejek dús-szegény kölcsönhatását és a kemence tüzelőanyag-oxigén zónás lépcsőzését alkalmazzuk.

Üveg és vele rokon fritt-termékek gyártása során elterjedten alkalmaznak regeneratív, rekuperatív, elektromos és direkt tüzelésű kemencéket.

Levegő-tüzelőanyag tüzelésű regeneratív kemencéknek két fajtájuk van: kereszttüzelésű és végtüzelésű (más néven U lángú). A kereszttüzelésű regeneratív kemencéknek több járatuk van, jellemzően a kemence mindkét oldalán 3-8 darab, amelyek az égési levegő előmelegítése végett vagy egy közös regenerátorral, vagy kamrákra osztott regenerátorral közlekednek. A regenerátorok, amelyek különböző alakban és méretben fordulnak elő, a kemence működésétől függően 15-30 percenként átkapcsolnak ellenkező irányra. Minden irányváltási ciklus alatt egy ventillátortól jövő égési levegő egy irányváltó szelep egyik csatornáján keresztül a kemence egyik oldalán lévő

regenerátor alapzatába belép, és a kemencével közlekedő járatokba belépés előtt előmelegedik. Láng előállítása végett a járat alatt, fölött, a járaton keresztül vagy a járatától oldalt olaj és/vagy gáz alakú tüzelőanyagot fecskendeznek be, ami az üvegolvasztó kemencében elég. A forró égéstermékek a kemencét a szemközti oldal járatán keresztül hagyják el, végig a regenerátor rácsozattéglái között, miközben hőt adnak le, majd az irányváltó szelep második csatornáján keresztül távoznak a füstgázkémény felé. Miközben a bejövő égési levegő felőli regenerátor hűl, az elszívás felőli regenerátor melegszik, mindaddig, amíg az irányváltó szelep irányt nem vált, és attól kezdve az égési levegő a már meleg, korábban elszívás felőli regenerátorba lép be.

Az üveget részben a levegő-tüzelőanyag láng sugárzása olvasztja meg, főként azonban az égéstermékek által hevített mennyezetről és falakról jövő visszاسugárzás. Nagyobb üveggyártó kapacitású kemence nyerése végett sok kemencénél az üvegbe merített elektródák útján elektromos rásegítést alkalmaznak. Ez költséges, és megrongálhatja az üveggel érintkező kád falait. A regenerátorok termikus/szerkezeti károsodások folytán és/vagy üvegképző nyersanyagok - elegyanyagoknak vagy elegynek is nevezik - átvitele folytán vagy az üvegelegyből kibocsátott illékony anyagféleségek kondenzálása folytán idővel elzáródhatnak. Amikor a regenerátorok kezdenek elzáródni vagy leromlani, a kemencében lecsökken a levegő előmelegítési hőmérséklete, és megnő az atmoszferikus nyomás, lecsökkentve a kemence termikus hatásfokát. Változatlan

üveggyártási teljesítményt több tüzelőanyaggal és égési levegővel lehetne csak fenntartani. Ennél is fontosabb, hogy a kemence nyomásának megnövekedése folytán az üveggyártási teljesítményt le kell csökkenteni, hogy a kemence felszerkezetét (más szóval bélésszerkezetét) alkotó tűzálló anyagok ne menjenek tönkre.

A felsorolt regenerátorproblémák miatt elveszett gyártási kapacitás helyreállítására vagy problémákkal nem terhelt kemence gyártásának megnövelésére oxigént használnak a következő négy módon: általános levegődúsítás oxigénnel, helyi oxigénlándzsázás a járatlángok alatt, oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej beépítése az első járat és a betöltés felőli fal közé és vízthűtésű oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek beépítése a járatba. A kapacitás ezen technológiákkal való növelését korlátozza a hozzáférés, az eljárás támasztotta követelmények vagy a tűzálló anyag hőmérsékletkorlátai.

A végtüzelésű regeneratív kemence működése hasonló a kereszttüzelésű kemence működéséhez; a végtüzelésűnek azonban csak két járata van a végfalban, amelyek egy-egy regenerátorral közlekednek. Regenerátorelhasználódás ugyanolyan mechanizmusok útján fordul elő, mint a kereszttüzelésűeknél, és bennük is alkalmaznak elektromos és oxigén-rásegítést.

Az említett regenerátorproblémák folytán elveszett gyártási kapacitás helyreállítására vagy a gyártás megnövelésére oxigént használnak a következő három módon: általános levegődúsítás oxigénnel, helyi oxigénlándzsázás a járat alatt és oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek

beépítése végig a kemencében. Ezen technológiák kapacitása jellemzően korlátozott a kemencén belüli hőmérsékletkorlátok folytán, az elhelyezéssel és a kemence túlhevítésével kapcsolatos megfontolásokkal miatt.

A rekuperatív kemencében legalább egy darab rekuperátor típusú hőcserélőt alkalmaznak. A regenerátorral ellentétben a rekuperátor folyamatos működésű, egyenáramlású hőcserélő, amelyben füstgázok melegítik elő az égési levegőt, ami egyedülálló levegő-tüzelőanyag égőfejekhez van vezetve a kemence két oldalán. Rekuperatív kemencékben is alkalmazhatnak elektromos rásegítést. A regeneratív kemencékhez hasonlóan a rekuperátoroknál is előfordulhat, hogy elkezdik elveszíteni a hatékonyságukat és a levegő-előhevítési képességüket. Elkezdhetnek elzáródni, vagy tömítetlenségek alakulhatnak ki az égési levegőt és a füstgázokat elválasztó falak között.

Az említett rekuperátorproblémák folytán elveszett gyártási kapacitás helyreállítására vagy a gyártás megnövelésére oxigént használnak a következő három módon: általános levegődúsítás oxigénnel, helyi oxigénlándzsázás a levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejek alatt és oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek beépítése a kemence két mellvédfalába. Ezen technológiák jellemzően korlátozott kapacitásúak az égőfej-elhelyezési korlátok és a kemence túlhevítésével kapcsolatos megfontolások miatt.

Direkt tüzelésű kemencékben nem alkalmaznak előmelegített levegőt, ezért ezek kevésbé jó hatásfokúak, mint a kemencekonstrukciókra eddig említett példák. A

termikus hatásfok vagy a gyártási kapacitás növelésére oldalfalba szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejekkel váltják fel a levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejeket.

Elektromos kemencék vagy a megolvasztásra javarészt elektromosságot alkalmazó kemencékre jellemző, hogy költséges üzemeltetésűek, és rövidebb az élettartamú, mint a szokásos fosszilis tüzelőanyag tüzelésű kemencéké. A konstrukció elkészülte után nehéz megnövelni a gyártási kapacitásukat. A találmány olyan elektromos kemencékre vonatkozik, amelyeket az iparban általában forró- vagy melegboltozatú elektromos kemencéknek neveznek, és nem vonatkozik hidegboltozatú kemencékre.

A Lauwers névvel jegyzett 5,139558 sz. USA-beli szabadalom egy üvegolvasztó kemencébe való vízűtésű, nagy impulzusú, mennyezetbe szerelt oxigéntüzelésű égőfejet fed fel, amely a megolvadt és szilárd üvegeképző alkotórészek határfelületére van irányítva az üvegáramlás iránya szerint visszahajló szögben, miáltal a szilárd üvegeképző alkotórészek mechanikailag vissza vannak tartva, megakadályozva az olvasztási zónából "kiszökésüket".

A Cable névvel jegyzett 3,337,324 sz. USA-beli szabadalom egy eljárást fed fel elegyanyag üvegekemencében megolvasztására, egy vízűtésű kemence betáplálási vége fölött elhelyezett és lényegében véve lefelé égő égőfejet alkalmazva.

Az elmúlt időkben az üvegiparban gondoltak ugyan mennyezetbe szerelt égőfejek alkalmazására, de elvetették őket. Úgy találták ugyanis, hogy a mennyezetbe szerelt égőfejek hőkibocsátása túl nagy, aminek következtében a

kemence boltozata (mennyezet) megolvad. Ezen túlmenően az égőfejekből kijövő nagy impulzusú lángok szétfröcskölnék az elegyanyagokat, károsítva a kemencefalakat és az üvegolvadék felszínén általában habnak nevezett gázbuborék-réteget létrehozva.

Újabban javasolták mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek beépítését tűzálló anyaggal bélelt üvegolvasztókba. Ezek az égőfejek az üvegeképző anyag felszínével 45° -nál nagyobb szöget bezáróan lefelé vannak irányítva úgy szabályozott sebességgel, hogy elszabaduló elegyanyagot ne vigyenek magukkal a kemence atmoszférájába, és ezenkívül úgy vannak szabályozva, hogy egy nagyjából oszlop alakú tüzelőanyag- és oxigénáramlás az üvegeképző anyag felszínének közelében égjen el, olyan lángot létrehozva, amely az üvegeképző nyersanyag felszínén felütközik. Ez lehetővé teszi az üvegbe irányuló hőátadás szignifikáns megnövelését, miközben a tűzálló anyag hőmérsékletét biztonságos üzemi határok között tartják, és a kemence mennyezetének és falainak túlhevítését elkerülik. Ezt a technológiai megközelítést, amely regenerátorokkal vagy rekuperátorokkal nem rendelkező üvegolvasztó kemencékben primer hőforrásként mennyezetbe szerelt (nem lépcsőzött) égőfejeket alkalmaz, a LeBlanc névvel jegyzett 08/992,136 sz. USA-beli szabadalmi bejelentésben írják le, amelyet hivatkozás útján ezen bejelentésbe beemelünk, mintha alább teljes szövegét leírnánk.

A Taylor névvel jegyzett 5,458,483 sz. USA-beli szabadalom integrált lépcsőzésű oxigén-tüzelőanyag üzemű

égőfej-konstrukciót fed fel. Mennyezetbe szerelt elrendezésben alkalmazásáról azonban nincs szó a leírásban.

Kíváncos lenne rendelkezésre bocsátani eljárást az égés lépcsőzésére olyan kiviteli alakoknál, amelyek javítják a hőátadást és/vagy csökkentik a nitrogén-oxidok kibocsátását üvegolvasztó kemence mennyezetébe szerelt legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej működése során.

A találmány szerinti eljárás egyaránt vonatkozik 100%-ban oxigén-tüzelőanyag tüzelésű üvegolvasztó kemencékre, és vonatkozik levegő-tüzelőanyag tüzelésű kemencék oxigén-tüzelőanyag tüzeléses rásegítésére, akár vannak alkalmazva, akár nincsenek alkalmazva bennük regenerátoros vagy rekuperátoros hővisszanyerő berendezések és/vagy oxigénnel dúsítás.

Tehát a találmány szerinti eljárás egyaránt vonatkozik meglévő üvegolvasztó kemencék módosítására, és vonatkozik újonnan tervezett, célorientált üvegolvasztó kemencékre.

A találmányunk értelmében mindenféle konstrukciójú üvegolvasztó kemencére rá lehet segíteni legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej(ek) alkalmazásával, amely az elegy-nyersanyagok fölött van elhelyezve ott, ahol az anyagok belépnek a kemencébe, avégett hogy növeljük az olvasztási teljesítményt, javítsuk az üveg minőségét és/vagy az üvegtermék-kihozatalát. A fenti égőfejek konstrukciója és elhelyezése útján kapott megnövekedett üvegolvasztási teljesítmény és kihozatal révén a kemence állapotától és

fajtájától függően legalább egyet vagy többet elérhetünk a következők közül: megnövekedett üveggyártás, jobb üvegminőség, az elektromos rásegítés csökkentése, a rossz hatásfokú hővisszanyerés (azaz elzáródott regenerátorok) okozta gyártási veszteség visszanyerése, az oxigénfelhasználás csökkentése a kemenceatmoszféra oxigénnel dúsításának felváltása révén, az oxigénfelhasználás csökkentése az oxigénlándzsázás felváltása révén, az oxigénfelhasználás csökkentése az üvegolvasztó kemence falaiban elhelyezett hagyományos oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek felváltása révén, a kemence felszerkezete hőmérsékletének csökkenése, megnövekedett kemence-élettartam, jobb energia-hatásfok, nitrogén-oxidok és kén-oxidok kibocsátásának csökkenése, fosszilis tüzelőanyag felhasználásának csökkenése, a reciklált technológiai üveghulladék csökkenése, az üveg kilépési hőmérsékletének szabályozása és megnövekedett üvegtermék-kihozatal.

A találmányt a következő típusú kemencékre lehet alkalmazni. A találmány forróboltozatú elektromos kemencékbeli alkalmazásainál legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szerelünk be a kemence mennyezetébe. A találmány kereszttüzelésű regeneratív kemencékbeli alkalmazásai néha szükségessé tehetik legalább egy pár átellenes járat teljes vagy részleges eltorlaszolását vagy lezárását. A találmány végtüzelésű regeneratív kemencebéli alkalmazásainál legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szerelünk be a kemence mennyezetébe, és az égésilevegő-áramlást az eredetileg

tervezett maximális áramlás egy részével lecsökkentjük. A találmány valamennyi rekuperatív kemencebeli alkalmazásánál legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szerelünk be a kemence mennyezetébe. Többégőfejes kemencék esetében a mennyezetbe szerelt égőfejek szomszédságában lévő falba szerelt égőfejeket célszerű eltávolítani, és a levegőbetáplálást lezárni. Egyetlen égőfejes vagy egyetlen járatos alkalmazásoknál az égésilevegő-áramlást az eredetileg tervezett maximális áramlás egy részével lecsökkentjük.

A találmány valamennyi direkt tüzelésű kemencebeli alkalmazásánál legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szerelünk be a kemence mennyezetébe. Többégőfejes kemencék esetében a mennyezetbe szerelt égőfejek szomszédságában lévő falba szerelt égőfejeket célszerű eltávolítani, és a levegőbetáplálást megszakítani. Egyetlen égőfejes vagy egyetlen járatos alkalmazásoknál az égésilevegő-áramlást az eredetileg tervezett maximális áramlás egy részével lecsökkentjük.

Valamennyi fenti esetben a találmány terjedelme valójában ugyanaz: az üveg olvasztását, amit korábban levegő-tüzelőanyag vagy oxigén-tüzelőanyag tüzeléssel hajtottak végre, beleértve többek között elektromos rásegítést vagy hagyományos oxigénes rásegítő eljárásokat alkalmazó kemencéket, mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejekkel váltjuk fel, amelyeket a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött helyezünk el, avégett hogy az olvasztási teljesítményt növeljük és/vagy az üveg minőségét és/vagy az üvegtermék-kihozataalt.

javítsuk. Mivel ezeket az égőfejeket pontosan meghatározott helyeken lehet elhelyezni, a megolvasztatlan elegy-nyersanyagok felé irányuló hőátadást meg tudjuk növelni.

Valamennyi fenti esetben legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet helyezünk el a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött, avégett hogy megnöveljük az olvasztási teljesítményt és javítsuk az üveg minőségét, és valamennyi többjáratos és többégőfejes levegő-tüzelőanyag üzemű alkalmazásoknál legalább egy pár járatot vagy egy pár égőfejet lezárunk. Valamennyi egyetlen járatos és egyetlen égőfejes alkalmazásnál az égési levegőt és a tüzelőanyagot a maximális tervezett érték egy részére lecsökkentjük. A hatékonyabb mennyezetbe szerelt égőfejek biztosítják a folyamatból eltávolított hagyományos energiát pótló energiát és a folyamat kívánt paramétereinek biztosításához szükséges járulékos energiát. Az égőfejeknek a kemencébe belépő nyerseleg fölötti elhelyezése növeli az olvasztási teljesítményt. A mennyezetbe szerelt égőfejek és a maradék levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejek sztöchiometriai oxigén- és tüzelőanyag-arányait és áramlási jellemzőit úgy tudjuk szabályozni, hogy minimalizáljuk az üvegolvasztó kemencéből kibocsátott dinitrogén-oxidot és kén-dioxidot.

A találmány egy további megvalósítási módja legalább egy darab üvegolvasztó kemence mennyezetébe szerelt olyan oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej alkalmazására vonatkozik, amely belső vagy külső égéslépcsőzést használ. Ez a

megvalósítási mód egyaránt vonatkozik 100 %-ban oxigén-tüzelőanyag tüzelésű kemencékre, és vonatkozik elektromos vagy nem oxigén-tüzelőanyag üzemű fűtőszerkezetekkel (például levegő-tüzelőanyag üzemű égőfej) fűtött kemencékre. Az oxigén-tüzelőanyag tüzelésű kemencékre alkalmazás nagyobb olvasztási teljesítményt biztosít, aminek eredménye a következő paraméterek legalább egyikének javulása: az üveg minősége, üveggyártási kapacitás és egységnyi gyártott üvegre számított energiahatásfok (a fosszilis tüzelőanyag-felhasználás vagy az elektromos rásegítés lecsökkentése révén). A találmány nem oxigén-tüzelőanyag tüzelésű kemencékre alkalmazása lehetővé teszi az üveg minőségének javítását, és a gyártási kapacitásra rásegítést (más szóval a kapacitás fokozását) vagy az aktuális kapacitás fenntartását az elektromos rásegítés lecsökkentése mellett vagy a meglévő hővisszanyerő berendezés elhasználódása ellenére. Felújításkor végzett beépítéseknel az eljárás magában foglalja meglévő vagy korábban meglévő oxigén-tüzelőanyag energia, levegő-tüzelőanyag energia vagy elektromos energia egy részének oxigén-tüzelőanyag energiával kiegészítését vagy felváltását legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej révén, amely integrált vagy külső égéslépcsőzéssel rendelkezik, és a kemence mennyezetében van elhelyezve.

Új üvegolvasztó kemencék létesítésénél a találmány lehetővé teszi 100 %-ban oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek alkalmazását, beleértve legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet, amelynek égése

integráltan vagy külsőleg lépcsőzve van. Opcionálisan valamennyi égőfejet mennyezetbe szereljük.

A találmány tárgyát képezi az az eljárás is üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében megolvasztására, amely kemence egy hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal bír, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikébe üvegképző elegyanyag adagolására bele van foglalva legalább egy darab elegyadagoló, amely eljárás magában foglalja, hogy:

a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet, amely lépcsőzött égésre van adaptálva;

a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk tüzelőanyag áramlását;

a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel társítva biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását;

a tüzelőanyagot és az oxidálószeret befecskendezzük a kemencébe; és

a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből jövő tüzelőanyagot elégetjük olyan módon, hogy az elégetésnek legalább egy részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást.

A találmány szerinti eljárás egy foganatosítási módja szerint, amely üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében történő megolvasztására szolgál, a kemence egy

hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal bír, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikébe üvegképző elegyanyag adagolására bele van foglalva legalább egy darab elegyadagoló, amely eljárás magában foglalja, hogy:

- a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet;

- a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk folyékony tüzelőanyag áramlását;

- a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel társítva biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását;

- a tüzelőanyagot és a gázállapotú oxidálószert befecskendezzük a kemencébe; és

- a tüzelőanyagot elégetjük.

Ennél a megvalósítási módnál az oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej adaptálva lehet lépcsőzött égésre, magában foglalva, hogy

- a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből jövő tüzelőanyagot olyan módon égetjük el, hogy az elégetésnek legalább egy részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást;

- Egy másik megvalósítási módnál a találmány rendelkezésre bocsát egy eljárást üvegképző anyag üvegolvasztó kemencében megolvasztására, amely kemence egy

hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal bír, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikébe üvegképző elegyanyag adagolására bele van foglalva legalább egy darab elegyadagoló, amely eljárás magában foglalja, hogy:

a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet, amely tüzelőanyag-lépcsőzött égésre van adaptálva, és legalább egy darab külső oxidálószer-befecskendezőt és két darab belső tüzelőanyag-befecskendezőt tartalmaz, a legbelső tüzelőanyag-befecskendező nagy sebességű tüzelőanyag-befecskendezésre van adaptálva, és a másik tüzelőanyag-befecskendező, amely a legbelső tüzelőanyag-befecskendező és a külső oxidálószer-befecskendező között van elhelyezve, kisebb sebességű tüzelőanyag-befecskendezésre van adaptálva;

a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk tüzelőanyag áramlását, amelynek során a legbelső tüzelőanyag-befecskendezőn keresztüli tüzelőanyag-áramlás impulzusa nagyobb, mint a másik tüzelőanyag-befecskendezőn keresztüli tüzelőanyag-áramlásé;

a külső oxidálószer-befecskendezőhöz biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását, amelynek impulzusa kisebb, mint a legbelső tüzelőanyag-befecskendezőn keresztüli tüzelőanyag-áramlásé;

a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből jövő tüzelőanyagot elégetjük olyan módon, hogy

az elégetésnek legalább egy részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást.

Az eljárás egy másik megvalósítási módja esetében a találmány szerint egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet alkalmazunk, amely magában foglal legalább egy darab külső oxidálószer-befecskendezőt és két darab belső tüzelőanyag-befecskendezőt, a legbelső tüzelőanyag-befecskendező nagy sebességű tüzelőanyag-befecskendezésre van adaptálva, és a másik tüzelőanyag-befecskendező kisebb sebességű tüzelőanyag-befecskendezésre van adaptálva.

Egy további eljárási megvalósítási mód szerint elegyanyagot olvasztunk meg regenerátorokkal, rekuperátorokkal és/vagy elektromos rásegítéssel rendelkező üvegolvasztó kemencében, amely kemence oldalfalakkal, egy hátsó fallal, egy elülső fallal és egy mennyezettel bír, amely eljárás magában foglalja, hogy:

- a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet;

- a legalább egy darab égőfejhez biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását;

- a legalább egy darab égőfejhez biztosítjuk gázállapotú tüzelőanyag áramlását;

- létrehozunk egy, a legalább egy égőfejből kijövő lángot, amely akkora sebességgel bír, amely elegendő ahhoz, hogy az elegyanyag számottevő felkavarása nélkül

maximalizáljuk a lángból az elegyanyagba irányuló hőátadást; és

a kemence mennyezetében lévő legalább egy darab oxigénbefecskendezőből járulékos oxigént biztosítunk, avégett hogy az elegyanyag felszínén vagy annak közelében történő elégetést teljessé tegyük.

A találmány további tulajdonságai, céljai és előnyei a mellékelt rajzok alapján készített alábbi részletes leírásból válnak világossá. A rajzokon az

1. ábra hosszirányú metszetrajza egy találmány szerinti üvegolvasztó kemencének; a

2A. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemence keresztműzelésű regeneratív kiviteli alakjának a 2-2 metszősíkkal felvett vízszintes metszetrajza; a

2B. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemence végtűzelésű regeneratív kiviteli alakjának a 2-2 metszősíkkal felvett vízszintes metszetrajza; a

2C. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemence keresztműzelésű rekuperatív kiviteli alakjának a 2-2 metszősíkkal felvett vízszintes metszetrajza; a

2D. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemence végtűzelésű rekuperatív kiviteli alakjának a 2-2 metszősíkkal felvett vízszintes metszetrajza; a

2E. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemence direkt tűzelésű kiviteli alakjának a 2-2 metszősíkkal felvett vízszintes metszetrajza; a

3. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemencének a 3-3 metszősíkkal felvett metszetrajza, amely a kemence

áramlásirányban felső végfalával szomszédos két darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szemléltet; a

4. ábra az 1. ábrán látható üvegolvasztó kemencének a 3-3 metszősikkel felvett alternatív metszetrajza, amely a kemence áramlásirányban felső végfalával szomszédos egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet szemléltet; az

5. ábra egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej metszetrajza, és az oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből kijövő láng vázlatos ábrázolása; a

6. ábra egy integráltan lépcsőzött égésű, mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel rendelkező üvegolvasztó kemence függőleges metszetrajza; a

7. ábra egy külső égéslépcsőző szerkezettel társított, mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej függőleges metszetrajza; a

8. ábra egy olyan üvegolvasztó kemence vázlatos felülnézete, amely égőfejek közötti lépcsőzés elérése végett különböző sztöchiometriai arányokkal üzemelő oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejekből álló égőfej-elrendezéssel rendelkezik; a

9. ábra egy olyan üvegolvasztó kemence függőleges metszetrajza, amely egy mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel és egy azzal társított oxigénbuborékolttatóval rendelkezik, amely utóbbi az olvadákon keresztül lépcsőzött oxigént biztosít az üvegelegy felszínén; a

10. ábra olyan mennyezetbe szerelt oxigén-olaj üzemű égőfej függőleges metszetrajza, amely a találmány szerinti lépcsőzött oxigénbefecskendezőkkel van ellátva; és végül a

11. ábra egy tüzelőanyag-lépcsőzött oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej részben kitört vázlatos rajza.

Azokban az üvegolvasztó kemencékben, amelyekhez a találmány szánva van, egy tipikus égőfej éghető keverék előállítására végett tüzelőanyag és levegő keverékét vagy tüzelőanyag és oxigén keverékét bocsátja ki meghatározott tüzelőanyag-oxidálószer arányban. Miután az éghető keverék meg lett gyűjtve, a keverék az üvegelegy anyagainak felhevítésére és megolvasztására használt lángot képezve elég. A találmányunk szerinti eljárás különbözik attól, amelyet hagyományos fosszilis tüzelőanyaggal tüzelő levegő-tüzelőanyag tüzelésű és oxigén-tüzelőanyag tüzelésű kemencékben alkalmaznak, ahol a hőátvitel alapvetően a falakról és a mennyezetről jövő sugárzással és a lángokból jövő közvetlen sugárzással van megvalósítva. Az eljárás egy sugárzásos hőátadó komponensen kívül járulékosan legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej(ek)et alkalmaz, szignifikáns konvektív hőátadást biztosítva az üvegelegy felszínén a felütközés révén, és a reakcióképes közbenső termékefeleségek (nevezetesen szén-monoxid, hidrogén és hidroxilgyökök) stabil égéstermékeket (nevezetesen szén-dioxidot és vizgőzt) eredményező végső reakciója révén. Ezt a fajta hőátadást növeljük meg, amikor az oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet akár integráltan (az égőfejblokkon belül), akár külsőleg lépcsőzzük, úgy hogy az égés egy részét késleltetjük, miáltal lecsökkentjük a láng hőmérsékletét és az üvegfelszín eléréséig keletkező sugárzási

hővesztéseket. Ennek eredményeképp a kemence felszerkezete felé lecsökken a hőátadás.

Az égésre alkalmas tüzelőanyagok közé tartoznak, de nem kizárólag: földgáz, cseppfolyósított földgáz, propán, cseppfolyósított propángáz, bután, kis joule-értékű gázok, nevezetesen városi gáz, generátorgáz és hasonlók, elpárolagtatótt vagy elporlasztott olaj, kerozin vagy dízelolaj, vagy azok keverékei, és pedig környezeti hőmérsékleten vagy előmelegített formában. Az előnyös oxidálószerrek közé tartoznak: oxigénnel dúsított levegő, amely 20,9 térfogatszázalék és mintegy 80 térfogatszázalék közöttinél több oxigént, előnyösen 50 térfogatszázaléknál több oxigént tartalmaz, nevezetesen szűréssel, abszorpcióval, membrános szétválasztással vagy hasonló eljárással előállított oxigén; nemtiszta oxigén, nevezetesen amely például vákuumrezgetéses adszorpciós eljárással van előállítva, és mintegy 80 térfogatszázalék és mintegy 85 térfogatszázalék közötti oxigént tartalmaz; és "ipari" tisztaságú oxigén, amely mintegy 90 térfogatszázalék és mintegy 100 térfogatszázalék közötti oxigént tartalmaz, nevezetesen kriogén levegőszétválasztó berendezéssel előállított oxigén. Az oxidálószeret be lehet vezetni környezeti hőmérsékleten vagy előmelegített formában. A tüzelőanyagot és az oxidálószeret általában egy égőfejszerelvényen keresztül vezetjük be a kemencébe.

Az égőfejszerelvény általában magában foglal egy égőfejblokkot, amely úgy van kialakítva, hogy van egy bemeneti és egy kimeneti nyílással bíró lángkamrája, van egy égőszerkezete tüzelőanyagnak az égőfejblokkban

kialakított lángkamrába kibocsátására, és van egy szerkezete oxigénnek a lángkamrába kibocsátására. Működés közben a kieresztett oxigén a lángkamrában összekeveredik a kibocsátó égőszerkezet által biztosított tüzelőanyaggal. A tüzelőanyag és oxigén ezen éghető keverékét meggyújtva egy lángot lehet definiálni, amelynek van egy gyökérrésze a lángkamrában, és van egy csúcsrésze a lángkamrán kívül. Amennyiben az alkalmazandó égőfejszerelvény szekunder égési célokra "belsőleg lépcsőzött" égőfejet foglal magában, az égőfejblokk magában foglalhat még megkerülő szerkezeteket is, amely a lángkamrán kívülre, nevezetesen a lángkamra kimeneti nyílása körüli oxigénkibocsátó kiömlőnyílásokhoz oxigént vezet. Működés közben az égőfejblokkban kialakított megkerülő szerkezeteken keresztül az oxigén az oxigénkibocsátó kiömlőnyílásokhoz tud áramolni, és ott ki tud lövellni az égőfejblokkból egy áramlásirányban alsó "második lépcső" tartományba, amely a láng egy részét tartalmazza, és amely a lángkamrán kívül a kemencében helyezkedik el, avégett hogy hevítse az üvegelegy anyagokat vagy olvadékot.

Bizonyos előnyös kiviteli alakoknál az integráltan lépcsőzött égőfejblokk tűzálló anyagból van előállítva, és magában foglal egy külső falat, amely úgy van kialakítva, hogy magában foglalja a lángkamra bemeneti nyílását és a bemeneti nyílás körül nagyobb számú oxigénbebocsátó nyílást. Az égőfejblokk magában foglal még egy kemencefalat is, amely úgy van elrendezve, hogy a kemencében helyezkedik el, és úgy van kialakítva, hogy magában foglalja a lángkamra kimeneti nyílását, és a

kimeneti nyílás körül nagyobb számú oxigénkibocsátó kiömlőnyílást. Alternatív megvalósítási módoknál egy vagy több oxidálószer-beléptetőszerkezetet helyezhetünk el az égőfejblokkon kívül, amint azt alább ismertetjük, hogy lehetővé tegyük a lépcsőzött égésnek a kemencében megvalósítását.

A tűzálló égőfejblokkhoz alkalmas anyagok közé tartoznak, de nem kizárólag: szilika, mullit, cirkónium-dioxid (ZrO_2), olvasztott-öntött alumínium-oxid-cirkónium-dioxid-szilika (AZS), újrászinterelt AZS és szinterelt alumínium-oxid (Al_2O_3). A konkrét anyagválasztást részben az üvegkemencében olvasztandó üveg típusa határozza meg.

Már javasoltak lépcsőzött égést üvegolvasztó kemencék égőfejeihez, nevezetesen olyan égőfejeket, amelyeknél tüzelőanyag-dús oxigén-tüzelőanyag keveréket fecskendeznek be a kemencébe egy égőfejből, és az égőfejblokkon kívüli szerkezettel járulékos oxigént fecskendeznek be avégett, hogy a teljes elégetést az égőfej kimenetétől távolabbra helyezték. Mennyezetbe szerelt égőfejek esetében a teljes elégetés előnyösen az elegy-nyersanyagok felszínének közelében menne végbe. Előnyösen járulékos oxigénbefecskendezőket helyeznénk el avégett, hogy a teljes elégetést addig késleltessük, amíg a láng fel nem ütközik a nyerselegy felszínén. A járulékos befecskendezők pozíciója az égőfej(ek) kívánt üzemi paramétereitől, valamint az égőfejek pozíciójától és számától függ. A találmányunk értelmében külsőleg lépcsőzött égést előnyösen úgy biztosítunk, hogy a kemence mennyezetébe vagy boltozatába legalább egy darab oxigénbefecskendező

szerkezetet építünk be, bár máshol is el lehet helyezni oxigénbefecskendezőket avégett, hogy a kívánt késleltetett égési hatásokat elérjük.

A találmányunk szerint a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej(ek) előnyösen a kemence mennyezetében (vagy boltozatában) a nyerszelegy (és opcionálisan üvegtörmelék) anyagok fölött vannak elhelyezve, és az elegy felszínére vannak irányítva. Az égőfejek a lehető legközelebb lehetnek elhelyezve az elegyadagolókhoz, ahol a leghidegebb elegyanyagok vannak, közel a kemence hátsó falához, ahol az üvegekészítő anyag be van adagolva, avégett hogy a nagyobb hőmérséklet-különbség révén gyors olvasztást érjünk el. A mennyezetbe szerelt égőfejektől áramlásirányban lejjebb be lehetnek helyezve a kemence falaiba hagyományos levegő-tüzelőanyag vagy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek is, avégett hogy biztosítsunk egy finomítózónát, és biztosítsuk a reagensek teljes elégetését. Alternatívaként mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek hőátadást biztosíthatnak az elegyadagolóktól áramlásirányban lejjebb, a kemence áramlásirányban alsó végfalánál, vagyis a kemence elülső falánál.

A mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej a találmányunk értelmében jól beválik, mert az égés egy része az üvegolvasztó kád elegyfelszínén megy végbe, ami a hagyományos sugárzásos hőátvitelt kiegészíti konvektív hőátvitellel. Ezen túlmenően a találmány előnyös megvalósítási módja értelmében azzal, hogy integráltan vagy külsőleg lépcsőzött égésű rendelkező oxigén-

tüzelőanyag üzemű égőfejeket alkalmazunk, késleltetjük az oxigén és tüzelőanyag összekeveredését, avégett hogy az égési zónát a mennyezettől távolabbra vessük. Ennek eredményeként az égés nagyobb részét az üvegelegy nyersanyagainak vagy olvadékanyagainak felszínére vagy annak közelébe lokalizáljuk, avégett hogy növekedjék a konvektív és sugárzásos hőátadás. A nagy hőmérsékletű lángot távolabb visszük a mennyezettől, hogy elkerüljük a szerkezet károsodását, és közelebb visszük az üveghez, hogy elősegítsük a hőátadást. A találmány szerinti mennyezetbe szerelt lépcsőzött égésű megvalósítási mód egy járulékos előnye az, hogy az eljárás magasabb mennyezetű kemencekonstrukciókban is alkalmazható. A késleltetést úgy hozzuk létre, hogy a két gázáramlást (csak oxigén/csak tüzelőanyag keverék vagy tüzelőanyag-szegény/tüzelőanyag-dús keverék) kellő mértékben szétválasztjuk, és - az egyik megvalósítási módnál - a két gázáramlást összetartó szögbe állítjuk, hogy az áramlások tengelyei az elegy vagy olvadék felszínén fussanak össze.

Oxigén/földgáz égőfejek 2:1 sztöchiometriai aránnyal üzemelnek, ha a földgáz tiszta metán, és az oxidálószer tiszta oxigén. A hagyományos, kúpos lángú oxigén/gáz égőfej csöves konstrukciójában a belső cső gázt táplál be, míg egy vele koncentrikus külső cső oxigént. A láng hossza a két áramlás sebességének és a két áramlás közötti relatív sebességkülönbségnek a függvénye, amelyek meghatározzák a két áramlat közötti határfelületnél a keveredés sebességét, és vele az égés sebességét. Mivel a csöveket elhagyva mindkét áramlat ki akar terjedni,

azonnal elkezdenek keveredni, és az égés az égőfej kibocsátási pontjához nagyon közel megkezdődik.

A találmányunk a két áramlást (tűzelőanyag és oxidálószer) szétválasztja két vagy több külön áramlatra. Egyik megvalósítási mód esetében egy gáznemű tűzelőanyag áramlatát működtethetjük csak gázállapotú tűzelőanyagként, vagy működtethetjük a sztöchiometriai aránynál kevesebb oxigénnel ellátott koncentrikus csövű égőfejként is. A teljes elégéshez szükséges maradék oxigént - opcionálisan a szükséges oxigénnek akár 100 %-át - egy vagy több járulékos csövön vezetjük be, amelyek elég távol vannak elhelyezve a gázcsőtól, hogy a két gázáramlat ne keveredjen össze addig, amíg nem tettek meg jelentős utat a célíg, vagyis az üveganyagok fel színéig. Minden esetben, amikor az összekeveredés az égőfej kibocsátási pontján túl megy végbe, az a szög, amely a két áramlatot szétválasztja, lehet akár 0° is (párhuzamosak), vagy akár 90° is, ha a kemence falain keresztül vannak belővellve, és max. 180° , ha az oxidálószer az olvadék fel színe alól van bebuborékoltatva.

Amint fentebb említettük, a találmányunk szerinti eljárás egyik előnye az, hogy a mennyezetbe szerelt égőfej a cél felülettől távolabb is üzemeltethető, vagyis a mennyezettől az üveganyag fel színéig terjedő távolság nagyobb lehet. Ez lehetővé teszi, hogy a mennyezetbe szerelt oxigén-tűzelőanyag üzemű égőfej(ek)et olyan meglévő kemencekonstrukciókban üzemeltessük, amelyeknél a mennyezet jelenleg túl messze van az elegytől ahhoz, hogy

mennyezetbe szerelt nem lépcsőzött égőfejjel számottevő értékű konvektív hőátadást lehessen elérni.

Rátérve az ábrákra, azokon látható egy üvegolvasztó 10 kemence, amely olvasztott üveget biztosít egy 12 üvegfinomítónak vagy üveg-mellmedencének, ahol az olvasztott üveget továbbfinomítjuk, majd egy vagy több üvegformázó gépbe - nevezetesen tartályokba, szálasítókba, úsztatófürdőkbe és hasonlókbá (nincsenek ábrázolva) - tápláljuk. Az ábrákkal kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a jobb áttekinthetőség kedvéért bizonyos konstrukciós részleteket nem tüntettünk fel, mivel azok hagyományosak és a technikában jártas szakemberek előtt jól ismertek, mihelyst feltárjuk és elmagyarázzuk a találmányt. Bizonyos részleteket azért zártunk ki, mert azok kemencefajtánként különbözőek, például: a regenerátorjáratok, levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejek és égéstermék-elszívók.

Az üvegolvasztó 10 kemence jellemzően magában foglal egy hosszú csatornát, amelynek van egy áramlásirányban felső 14 végfala és egy áramlásirányban alsó 16 végfala, 18 oldalfalai, egy 20 padozata és egy 22 mennyezete, mind alkalmas tűzálló anyagból előállítva, nevezetesen: alumínium-oxid, szilika, alumínium-oxid-szilika, cirkon, cirkónium-dioxid-alumínium-oxid-szilika, króm-oxid és hasonlók. A 22 mennyezetet általánosan ívelt alakúnak ábráztuk, amely a csatorna hossztengeleyére harántirányú, de a mennyezet csaknem bármilyen alkalmas megoldású lehet. A tipikus üvegolvasztó 10 kemence 22 mennyezete az üvegeképző nyersanyag felszínétől számítva mintegy 90-450 cm magasán van. Amint a technika állásból jól ismert, az

19510

üvegolvasztó 10 kemence opcionálisan magában foglalhat egy vagy több 24 bebuborékoltatót és/vagy elektromos rásegítő elektródapárokat (nincsenek ábrázolva). A bebuborékoltatók és/vagy elektromos rásegítő elektródák növelik az ömlesztett üveg hőmérsékletét, és fokozzák a megolvasztott üveg keringését az elegy fedőrétege alatt.

Az üvegolvasztó 10 kemence magában foglal két egymás utáni zónát: egy 27 olvasztózónát és egy áramlásirányban alsó 28 finomítózónát. A 27 olvasztózóna az üvegolvasztó 10 kemence áramlásirányban felső zónájának tekinthető, ahol egy, a technika állásából jól ismert 32 adagolószerkezetet használva üvegekészítő nyersanyagokat adagolunk a kemencébe. Az üvegekészítő 30 nyersanyag lehet az üveggyártásban jellemzően alkalmazott nyersanyagok keveréke is. Természetesen az üvegekészítő 30 nyersanyag (vagy elegy) összetétele a gyártott üveg típusától függ. Normál esetben az anyag magában foglal többek között szilícium-dioxid tartalmú anyagokat, köztük üvegtörmeléket, elterjedt nevén üvegcserepet. Más, szintén alkalmazható üvegekészítő anyagok közé tartoznak, de nem kizárólag: földpát, nefelin-szienit mészkő, dolomit, szóda, hamuszir, bórax, kaolinagyag és alumínium-dioxid. Az üveg tulajdonságait megváltoztatandó csekély mennyiségű arzént, antimont, szulfátokat, szulfidokat, szenet, fluoridokat és/vagy egyéb összetevőket is hozzá lehet még adni. Ezenkívül különleges célú üvegek előállítására hozzá lehet adni még bárium, stroncium, cirkónium és ólom oxidjait is, továbbá a kívánt szín elérése végett színekészítő fémoxidokat.

Az üvegekészítő 30 nyersanyag az üvegolvasztó 10 kemence 27 olvasztózónájában az üvegolvadék felszínén szilárd részecskékből álló elegyréteget képez. Az üvegekészítő 30 nyersanyag lebegő szilárd elegyrészecskéit alapvetően legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejjel olvasztjuk meg, amelynek lángja szabályozott felütközési alakú és hosszúságú, és amely az üvegolvasztó 10 kemence 22 mennyezetébe van szerelve. Figyelemre méltó, hogy azt találtuk, hogy ha a találmánynak megfelelően az üvegolvasztó 10 kemence 22 mennyezetébe az üvegekészítő 30 nyersanyag fölé beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejet, és azt megfelelően szabályozzuk, akkor azzal megnöveljük a szilárd üvegekészítő nyersanyag olvasztásának teljesítményét, és ugyanakkor a környező tűzálló anyag üzemi hőmérsékletét elfogadható üzemi határok között tartjuk.

A leírásban a "legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej" kifejezést olyan értelemben használjuk, hogy egy vagy több oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej. Továbbá a leírásban a "100 %-ban oxigén-tüzelőanyag tüzelésű" kifejezés azt jelenti, hogy valamennyi égőfej oxigén vagy oxigénnel dúsított levegő használatára van adaptálva, szemben azokkal, amelyek oxidálószerként csupán levegőt használnak. Ezenkívül a leírásban az "alapvetően legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej" kifejezés felújításoknál arra a körülményre utal, hogy a járulékos vagy helyreállított üveggyártó kapacitást, valamint az üvegekészítő nyersanyag megolvasztására addig alkalmazott levegő-tüzelőanyag energiát vagy elektromos/oxigén

rásegítő energiát felváltó energiát legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből nyerjük. Egyik konkrét megvalósítási mód esetében - amint az 1. és 1A. ábrán látható - az üvegolvasztó 10 kemence három darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejet foglal magában. Két, egymással szomszédosan elhelyezett, áramlásirányban felső oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejtől áramlásirányban lejjebb egy egyedülálló oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej van elhelyezve. Meg kell azonban jegyezni, hogy a 10 kemence 22 mennyezetében az elegy fölött tetszés szerinti számú oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejet helyezhetünk el, csaknem bármely alkalmas helyen, avégett hogy az üvegképző 30 nyersanyagot megolvasszuk. Például elhelyezhetünk két darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejet egymás mellett, ahogy azt a 3. ábra mutatja, vagy alkalmazhatunk egyetlen oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet, ahogy azt a 4. ábra mutatja. Akárhogy is van, a találmányunk értelmében az üvegolvasztó kemence 22 mennyezetében lévő mindegyik oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej olyan szögben irányítottaságú lehet, hogy az előállított 36 láng lényegében véve az üvegelegy felszínére van irányítva, avégett hogy olyan lángot állítsunk elő, amely egy 26 felütközési területet képezve az üveg felszínén felütközik. Egy előnyös megvalósítási módnál az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejeket az elegyanyagra lényegében véve merőlegesen, az üvegképző 30 nyersanyagra mintegy 90°-os szögben helyezzük el. Egyes megvalósítási módoknál a szög az áramlásirányban alsó végfal (vagyis az előlő fal) irányában legfeljebb

45°-kal, de előnyösen kevesebb, mint 10°-kal eltérhet a merőlegestől. Azt találtuk, hogy az üveggyártási teljesítményt megnövelhetjük, és az előállított üveg minőségét javíthatjuk, ha az üvegtéző 30 nyersanyagot legalább egy darab, lángját lefelé vető oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejjel olvasztjuk meg, amelynek lángja a találmánynak megfelelően szabályozott felütközési alakú és hosszúságú.

A legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejnek tüzelőanyagra és oxidálószerre van szüksége. A tüzelőanyag lehet gázállapotú, lehet folyékony, és lehet a kettő kombinációja. Gázállapotú tüzelőanyagok magukban foglalják a fentebb felsoroltakat, valamint a fent említett gázok keverékeit. Folyékony tüzelőanyagok magukban foglalják a nehéz, közepesen nehéz és könnyű tüzelőolajokat, kerozint és dízelolajat. A folyékony tüzelőanyagokat el kell porlasztani és/vagy párologtatni. A porlasztás történhet mechanikai szerkezettel, vagy történhet szekunder porlasztóközegekkel, amelyek magukban foglalják a következőket: levegő, oxigén, a fent említett gázállapotú tüzelőanyagok bármelyike és egyes esetekben inert gáz. Az olaj elpárologtatása az égési gázok környező termékeinek hőjén alapszik. Az oxidálószer lehet 100 %-os tisztaságú oxigén, vagy lehet oxigén és inert gáz keveréke, amelyben az oxigén koncentrációja előnyösen 50-100 %, amint azt fentebb említettük.

Rátérve az 5. ábrára, az üvegolvasztó 10 kemence 22 mennyezetében lévő legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejnek van legalább egy darab 40 tüzelőanyag-

csatornája a tüzelőanyag biztosítására, és van legalább egy darab 42 oxigéncsatornája az oxigénáramlás biztosítására. Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej teljesítménye mintegy 0,6-19 MM J/h (joule/óra) tartományban lehet, az üvegolvasztó 10 kemence méretétől és a kívánt kihozatali rátától függően. Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej nagyobb oxigénszázalékra van tervezve, mint a levegő százalékos oxigéntartalma, így az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejből kijövő 36 láng felütközési területe fölött lényegesen nagyobb a hőmérséklet, mint egy levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejeket alkalmazó hagyományos üvegolvasztó kemencében. Mindamellelt - amint az a technikában jártas szakember számára ismert - egy oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej által szolgáltatott 36 láng hőmérséklete függ a tüzelőanyag minőségétől és az oxigén/tüzelőanyag aránytól. Egy előnyös megvalósítási mód esetében az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej oxigénkoncentrációja jellemzően mintegy 95-125 százaléka a tüzelőanyag elégetéséhez sztöchiometriailag szükséges oxigén mennyiségének. Mindazonáltal a tüzelőanyag oxigénhez viszonyított arányát variálni lehet avégett, hogy az üvegolvasztó 10 kemencében az üzemi paraméterek meghatározott tartományokban legyenek avégett, hogy az üvegnek egy vagy több kívánt tulajdonságot kölcsönözzünk, beleértve például a redoxpotenciált, az üveg színét, a gázbuborékok (az üvegiparban légbuborékoknak vagy hólyagoknak is nevezik) mértékét és más üvegjellemzőket.

Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej az üvegolvasztó 10 kemence 22 mennyezetében elhelyezett 38 égőfejblokkból lefelé áll. Mindegyik primer 38 égőfejblokk magában foglal egy nyílást, amelynek id belső átmérője legalábbis akkora, mint a 40 tüzelőanyag-csatorna és a 42 oxigéncsatorna közül a nagyobbiknak a külső átmérője (az elrendezéstől függ, hogy melyik a nagyobb). A 38 égőfejblokk nyílásának id belső átmérője mintegy 5-20 cm tartományban lehet. Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej primer égési zónájának vége a 38 égőfejblokk végétől 0-45 cm közötti LBb távolságra helyezkedik el. A szekunder és egyes esetekben a tercier égési zóna a 38 égőfejblokkon kívül van. Meg kell jegyezni, hogy a 38 égőfejblokk nyílása az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej vége és az égőfejblokk vége között bizonyos esetekben az égőfej lángját fókuszálón működik, és megakadályozza, hogy az égőfej lángja kifelé szétterjedjen, és ezenkívül még védi is az égőfej csatornáit. A 38 égőfejblokk a technika állásából jól ismert módon tűzálló anyagból van készítve, és csaknem bármilyen alkalmas külső alakú lehet, például téglalap vagy hasonló alakú.

A 38 égőfejblokk alsó felülete színelhet a 22 mennyezet belső felületével, vagy az alsó felület lefelé kiállhat a mennyezet belső felületéből mintegy 5 cm távolságra, hogy védje a 38 égőfejblokkot és a szomszédos boltozat tűzálló anyagát az elhasználódástól. Ezen túlmenően, amint az 5. ábrán látható, az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej 40 tüzelőanyag-csatornája és 42 oxigéncsatornája a 38 égőfejblokkban lefelé áll, és a

kettő a 38 égőfejblokk kimenetétől számítva vagy lényegében véve ugyanabban a függőleges magasságban végződik, vagy teljesen eltérő függőleges magasságokban végződik.

A 38 égőfejblokk nyerselegytől számított magasságától és az égőfej kívánt üzemi paramétereitől függően változni fog, hogy a tüzelőanyag-lépcsőzés és oxigénlépcsőzés milyen arányban történik a 38 égőfejblokkon belül és kívül. Avégett, hogy a teljes elégést addig késleltessük, amíg a láng fel nem ütközik a nyerselegyre, járulékos 60 oxigénbefecskendezőket helyezünk el. Ezen járulékos 60 oxigénbefecskendezők elhelyezése függ a mennyezetbe szerelt égőfejek számától és helyétől, bár a mennyezetnek és a falaknak gyakorlatilag bármely pontján elhelyezhetjük őket.

A találmányunkkal összhangban a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej által előállított lefelé irányított, felütköző 36 láng pontosan szabályozva van, hogy a 38 égőfejblokk kimenetétől az üvegképző 30 nyersanyagok felszínéig vagy az üvegolvadék felszínéig mért távolságnál nagyobb vagy azzal egyenlő lánghosszúságot adjon, és távol legyen az üvegolvasztó 10 kemence környező tűzálló anyagától, csökkentve a 10 kemence 22 mennyezete és 18 oldalfalai túlhevülésének veszélyét. A felütköző 36 lángot szabályozni lehet a hagyományos és standard kémiai technológia folyamatokból ismert szabályozószervezetekkel. Például könnyen be lehet szerezni alkalmas szervokörökkel, fűtésszabályozókkal és hasonlókkal összekapcsolt szelepeket, hőelemeket,

termisztorokat, amelyek hagyományos módon alkalmazhatóak az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejből kijövő tüzelőanyag és oxigén mennyiségének és sebességének szabályozására.

A felütköző 36 lángot pontosan lehet szabályozni a tüzelőanyag-áramlat és az oxigénáramlat relatív sebességének és azok maximális és minimális sebességének szabályozásával, valamint a legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej belső és külső lépcsőzésével.

Az üvegképző 30 nyersanyag felszínére felütköző tüzelőanyag-áram és oxigénáram maximális és minimális sebességét úgy kell szabályozni, hogy megakadályozzuk az elegyanyag felkavarását és az üvegelegy anyagának magával ragadását vagy a kemence 18 oldalfalainak vagy 22 mennyezetének nekisodrását, ugyanakkor optimális konvektív hőátadást tartsunk fenn az üvegképző nyersanyag felszíne felé. Nyilvánvaló, hogy az üvegképző nyersanyagnak a 18 oldalfalaknak és a 22 mennyezetnek nekisodrása károsan hatna a tűzálló anyagra, és valószínűleg lerövidítené az üvegolvasztó 10 kemence élettartamát.

Avégett, hogy a tüzelőanyag-áramlásra és az oxigénáramlásra meghatározzuk a megfelelő maximális sebességet, függőleges helyzetben felszereltünk egy égőfejet, és lefelé égettük egy üveggyártási kvarchomok ágyba, amelyben hornyokat alakítottunk ki. Az égőfejnek a homoktól való H magasságát, valamint az égőfej égőfejblokkba való visszahúzási L_{Bb} távolságát rendre különböző értékekre beállítottuk, és közben feljegyeztük azokat az égetési sebességeket, amelyeknél észlelni

kezdtek a homok mozgását. Az ezekkel a kísérletekkel nyert adatokat összehasonlítottuk kereskedelembe beszerezhető számítógépes aerohidrodinamikai modellen futtatott szimulációkkal, és így meghatároztunk egy maximális felszíni sebességet, amely fölött a homok a fenti kísérletekben már felkavarodott volna.

1. táblázat - Maximális égőfej-teljesítmény [MM J/h]

	H magasság [cm]			
(LBb)	150	180	210	240
13	4,9	5,5	6,8	7,8
11,5	6,2	6,3	7,8	8,5
9	6,9	7,7	8,1	8,9
6,5	8,1	9,1	9,3	10,2
4	8,7	11,1	10,4	11,4

Ezekből a kísérletekből kiindulva a számítógépes aerohidrodinamikai modellekkel összevetés azt mutatta, hogy a maximális felszíni sebességnek hozzávetőleg 21 m/s-nak kell lennie. Az elegyanyagban, az elegyglazúrban és az elegyrészecskék kohéziójában előforduló ingadozások folytán a pontos maximum különbözhet a fent számított maximumtól, ennél fogva a technikában jártas szakember számára elképzelhető, hogy a maximális sebességet meg kell változtatni hozzávetőleg 25 m/s-ra. Mindazonáltal az elegyanyag felkavarását és magával ragadását

minimalizálendő, a maximális sebességet ajánlatos 30 m/s alatt tartani.

Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej tüzelőanyagának és oxigénjének maximális és minimális sebességét szintén szabályozzuk, hogy maximálisan hasznosítsuk a felütköző 36 láng energiáját, anélkül hogy a környező tűzálló anyag károsodna. A felütköző 36 lángból maximális energiát úgy lehet kinyerni, hogy az üvegolvasztó 10 kemence égésterébe kibocsátott hőmennyiséget minimalizáljuk, és az üvegképző 30 nyersanyagra kibocsátott hőmennyiséget maximalizáljuk. Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejre a maximális és minimális sebességnek az az üzemi tartománya, amelyben a 34 égőfejnek az üvegképző 30 nyersanyag felé irányuló hőátadási teljesítménye elfogadható, anélkül hogy a tűzálló anyagú kemencefalak és kemencefelszerkezet károsodna, több tényező függvénye: az oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej felépítése és elhelyezése, az égőfejblokk nyílásának geometriája, az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejből kijövő tüzelőanyag és oxigén sebessége, az égőfejlépcsőzés, a szomszédos oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek kölcsönhatása, a tüzelőanyag égőfejek és a kemence elszívása.

A torlódási 56 tartomány az a tartomány, ahol a 36 láng behatol a termikus határrétegbe, és felütközik az üvegképző 30 nyersanyag felszínén. Ezen 56 tartományon belül a 36 láng behatol a termikus határrétegbe, és az üvegképző nyersanyag felszínére felütközve meredek nyomásgradienst hoz létre a felszínen, ami az eltérített láng vízszintes áramlását felgyorsítva sugárirányban

kifelé szétteríti lángot a felütközési felületen. A torlódási 56 tartomány végét úgy definiáljuk, mint az üvegképző nyersanyag felületén az a hely, ahol a felütköző 36 láng által létrehozott nyomásgradiens nullára lecsökken. A torlódási 56 tartományon belül a 36 láng impulzusának gondos szabályozásával elérjük, hogy a 36 láng a termikus határréteget, amely az üvegképző 30 nyersanyag felszínén természetes módon jelen van, áttöri és eliminálja, legyengítve a masszív hőellenállási tulajdonságait. Ennek folytán a felütköző 36 láng által termelt hő könnyebben behatol a részben megolvadt üvegképző 30 nyersanyagba. Ezen túlmenően a torlódási 56 tartományon belül a 36 láng fényessége jelentősen megnő, ami fokozza a sugárzásos hőátadást a viszonylag hidegebb üvegképző 30 nyersanyagba.

A torlódási 56 tartomány sugárirányú határánál kezdődik a felsugár 58 tartománya. Ebben a tartományban a 36 láng lényegében véve a felütközési felszínnel párhuzamosan áramlik, és a termikus határréteg a felütközési felület mentén és a torlódási 56 tartománytól kifelé növekszik, így a termikus határrétegnek elkezdi helyreállni az üvegképző nyersanyagba irányuló hőáramlással szembeni felületi ellenállása.

A szabad sugár 54 tartományában a szabályozott lángú hőtermelés a következők eredménye: az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej felépítése, a 38 égőfejblokk nyílásának id belső átmérője és az oxigénáramlat és tüzelőanyag-áramlat relativ, maximális és minimális sebességei. Az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej felépítésének, a 38

égőfejblokk geometriai elrendezésének és az oxigén- és tüzelőanyag-áramlatok sebességének szelektív szabályozásával az oxigén- és gázáramlatok között fellépő nyirófeszültséget lecsökkentjük, és így szabályozott részleges elégetést és csökkentett hőszugárzási emissziót érünk el. Belátható, hogy az égőfej felépítésének és az oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfej működésének optimalizálásával a szabad sugár 54 tartományában minimalizálhatjuk a láng által termelt hőt, a torlódási 56 tartományban minimalizálhatjuk a nyersüveg felszínén a hőátadási ellenállást, és ezek együttes hatásaként maximalizálhatjuk a torlódási 56 tartományban termelt hőt.

A szabad sugár 54 tartományában termelt hő a következő folyamatok eredménye. Először: a szabályozott részleges elégetés a szabad sugár 54 tartományában lehetővé teszi az üvegekészítő 30 nyersanyag felszínén a szabályozott elégetést, ami által az égési folyamatot közelebb visszük az üvegekészítő nyersanyag felszínéhez. Az égési folyamatnak az üvegekészítő 30 nyersanyag felszínéhez közelebb vitelével megnöveljük az üvegekészítő nyersanyag felszínén a hőmérséklet-gradienst, ami javítja a konvektív hőátadást. Másodszor: a szabályozott részleges elégetés a szabad sugár 54 tartományában elfogadható hőmérsékletet hoz létre az égési gázok és az égéstermékek kémiai disszociációjára. Ezek a disszociált termékfeleségek, miután az üvegekészítő 30 nyersanyag viszonylag hidegebb felszínén felütköztek, részlegesen rekombinálódnak exotermikusan, jelentős hőt termelve az üvegekészítő nyersanyag felszínén. Az exotermikus reakciók hője

intenzívebbé teszi a konvektív hőátadási folyamatot. Az üvegképző 30 nyersanyag felszínén a torlódási 56 tartományban a hőellenállás minimalizálása a következő tényezők eredménye.

Először: a termikus határréteget elimináljuk a 36 láng szabályozott impulzusával és a turbulenciával, amit az égési jellemzők gondos szabályozásával hozunk létre az üvegképző nyersanyag felszínén. Másodszor: a felszínre lokalizált hőtermelés lehetővé teszi a rossz hővezető üvegképző 30 nyersanyag lényegesen jobb hővezető, olvasztott üveganyaggá átalakítását. Az átalakítás révén a felszínen termelt hő hatékonyabban tud behatolni az üvegképző nyersanyag mélyébe.

A 81 regenerátorokkal ellátott kereszttüzelésű regeneratív kemence esetében - lásd 2A. ábra - a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfejet használ a kemencébe belépő elegynyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. A boltozatba szerelt 34 égőfejek lángja a 26 felütközési területen felütközik a 30 elegynyersanyag felszínére. A találmány minden kereszttüzelésű regeneratív kemencebeli alkalmazásakor legalább egy pár átellenes 71 járatot teljesen vagy részlegesen eltorlaszolunk vagy lezárunk. Ez általában az első járat lesz, és esetleg a második, a kívánt rásegítés nagyságától függően. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket

lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatta energia váltja fel a korábbi fűtőjáratoktól elvett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

A 81 regenerátorokkal ellátott végtüzelésű regeneratív kemence esetében - lásd 2B. ábra - a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfejet használ a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. A találmány minden végtüzelésű regeneratív kemencebéli alkalmazásakor a korábbi felépítés égésilevegő-igényét és hagyományos tüzelőanyag-igényét lecsökkentjük, és a legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfej energiájával váltjuk fel, amely 34 égőfejet az elegy-nyersanyagok fölött helyezünk el, és amelynek lángja a 26 felütközési területen felütközik az elegyanyagokra. Az olvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatta energia váltja fel a fűtőjáratról levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

A 82 rekuperátorokkal ellátott keresztüzelésű rekuperatív kemence esetében - lásd 2C. ábra - a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfejet használ a kemencébe belépő elegynyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. A találmány minden keresztüzelésű rekuperatív kemencebeli alkalmazásakor legalább egy pár átellenes 73 járatot teljesen vagy részlegesen eltorlaszolunk vagy lezárunk egy 74 zárótestet alkalmazva. Ez általában az égőfejek első zónája lesz, és esetleg a második, a kívánt rásegítés nagyságától függően. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegynyersanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatta energia váltja fel a korábbi fűtőjáratoktól elvett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

A 82 rekuperátorokkal ellátott végtüzelésű rekuperatív kemence esetében - lásd 2D. ábra - a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfejet használ a kemencébe belépő elegynyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. A találmány minden végtüzelésű rekuperatív kemencebeli

alkalmazásakor a korábbi felépítés égésilevegő-igényét és hagyományos tüzelőanyag-igényét lecsökkentjük, és a legalább egy darab boltozatba szerelt 34 égőfej energiájával váltjuk fel, amely 34 égőfejet az elegynyersanyagok fölött helyezünk el. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatja energia váltja fel a fűtőjáratból levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy ozigénes rásegítést.

A direkt tüzelésű kemence esetében - lásd 2E. ábra - a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt égőfejet használ a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. A találmány minden direkt tüzelésű kemencebeli alkalmazásakor a korábbi felépítés égésilevegő-igényét és hagyományos tüzelőanyag-igényét lecsökkentjük, és a legalább egy darab boltozatba szerelt égőfej energiájával váltjuk fel, amely égőfejet az elegynyersanyagok fölött helyezünk el. Több levegő-tüzelőanyag üzemű 73 égőfejes alkalmazásoknál legalább egy darab 74 égőfejet leválasztunk. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba

szerelt égőfejek szolgáltatta energia váltja fel a fűtőjáratról levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

Elektromos melegboltozatos kemence esetében a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt égőfejet használ a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatta energia váltja fel a fűtőjáratról levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

Valamennyi esetben a mennyezetbe szerelt különféle égőfejek és a maradék levegő-tüzelőanyag üzemű égőfejek sztöchiometriai arányának gondos megválasztásával le lehet csökkenteni a nitrogén-oxid és a kén-dioxid mennyiségét. Példaként a 2A. ábrán látható keresztműzelésű kemencebeli alkalmazásra utalva: az AL és AR pozícióban lévő 34 égőfejeket főlős sztöchiometriai oxigénnel üzemeltetjük, hogy a kemencében létrehozzunk egy tüzelőanyag-szegény (oxidáló) zónát. A EC pozícióban lévő 34 égőfejnek és/vagy a második 71 járatnál lévő égőfejeknek a sztöchiometriai mennyiségnél kevesebb oxigénnel vagy levegővel üzemeltetése egy tüzelőanyag-dús (redukáló) zónát hoz

szerezett égőfejek szolgáltatatta energia váltja fel a fűtőjáratától levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

Elektromos melegboltozatos kemence esetében a találmány előnyös megvalósítási módja legalább egy darab boltozatba szerelt égőfejet használ a kemencébe belépő elegy-nyersanyagok fölött elhelyezve az olvasztási teljesítmény növelésére és a minőség javítására, avégett hogy helyreállítsuk vagy megnöveljük a gyártási kapacitást, vagy lecsökkentsük az elektromos rásegítő teljesítményt. Az üvegolvasztó kád alsó végében járulékos mennyezetbe szerelt égőfejeket lehet elhelyezni, feltéve hogy a megolvasztatlan elegyanyagok fölött el vannak helyezve boltozatba szerelt égőfejek. A boltozatba szerelt égőfejek szolgáltatatta energia váltja fel a fűtőjáratától levett energiát, az eltávolított hagyományos elektromos vagy oxigénes rásegítést.

Valamennyi esetben a mennyezetbe szerelt különféle égőfejek és a maradék levegő-tüzelőanyag üzemi égőfejek sztöchiometria arányának gondos megválasztásával le lehet csökkenteni a nitrogén-oxid és a kén-dioxid mennyiségét. Példaként a 2A. ábrán látható keresztművelésű kemencebeli alkalmazásra utalva: az AL és AR pozícióban lévő 34 égőfejeket főlős sztöchiometria oxigénnel üzemeltetjük, hogy a kemencében létrehozzunk egy tüzelőanyag-szegény (oxidáló) zónát. A BC pozícióban lévő 34 égőfejnek és/vagy a második 71 járatnál lévő égőfejeknek a sztöchiometria mennyiségnél kevesebb oxigénnel vagy levegővel üzemeltetése egy tüzelőanyag-dús (redukáló) zónát hoz

létre a kemencében. A maradék járatokat fölösztöchiometriai oxigénnel üzemeltetve egy tüzelőanyag-szegény (oxidáló) zónát hozunk létre a kemencében. Ezen dús-szegény-dús elrendezés hatékonyan léposózi a kemence égési zónáit, és általa optimalizálja a hőátadást, és egy szén-monoxid ernyőt létrehozva minimalizálja a nitrogén-oxid keletkezését.

A legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű 34 égőfejet be lehet helyezni mind új levegő-tüzelőanyag tüzelésű üvegolvasztó 10 kemencébe, mind meglévő levegő-tüzelőanyag tüzelésű üvegolvasztó kemencébe annak felújításakor, avégett hogy javítsuk az üveg minőségét csak levegő-tüzelőanyag tüzelésű kemencéhez képest. Belátható, hogy a találmányunk lehetővé teszi a kihozatali ráta jelentős megnövelését, az üvegolvasztó 10 kemence falhőmérsékletének csökkentését és az üveg minőségének javítását, ugyanolyan levegő-tüzelőanyag tüzelésű kemencéhez képest, amely nem lett felújítva legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel. Ezen túlmenően - amint azt a technikában jártas szakember könnyen belátja - legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej az oxigén-tüzelőanyag lángok és a levegő-tüzelőanyag lángok sztöchiometriájától függően észrevehetően lecsökkenti az NO_x -kibocsátásokat egy teljesen levegő-tüzelőanyag rendszerhez képest.

1. példa: felújítás mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejekkel.

A találmány egyik demonstrációjaként egy meglévő három-melegjáratos keresztűtűzelésű regeneratív kemencén a következő átalakításokat végeztük el egymás után: oxigén-rásegítés; 100 %-os oxigénre átállítás; visszaállítás oxigén-rásegítésre; és végül hagyományos levegő-tűzelőanyag tüzelés. A kemence eredetileg teljesen levegő-tűzelőanyag tüzelésű volt. Az 1. sz. járat tüzelését legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tűzelőanyag üzemű égőfejjel váltottuk fel. A kemence a másik két járatnál maradt hagyományos regeneratív levegő-tűzelőanyag tüzelésű. Utána a második fázisban a 2. sz. járat tüzelését legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tűzelőanyag üzemű égőfejjel váltottuk fel, míg a harmadik járatnál a kemence maradt hagyományos regeneratív levegő-tűzelőanyag tüzelésű. A harmadik fázisban a 3. sz. járat tüzelést a már beépített mennyezetbe szerelt oxigén-tűzelőanyag üzemű égőfejek energiájával váltottuk fel. A kemence kapacitása 55 tonna/nap-ról 85 tonna/nap-ra nőtt, miközben az energiabevitel 29,6 mm J/h-ról 22,7 mm J/h-ra csökkent. A kemencét lépésenként visszaalakítottuk levegő-tűzelőanyag tüzelésűvé. A példa jól demonstrálta, hogy az eljárással meglévő levegő-tűzelőanyag tüzelésű kemencék teljesítményét szelektíven fokozni lehet, és hogy üvegolvasztó kemencék teljes hőbevitelét biztosítani lehet mennyezetbe szerelt oxigén-tűzelőanyag üzemű égőfejekkel. Az eljárás vízhűtésű égőfejeket nem igényel.

2. példa: integrált oxigénlépcsőzéssel rendelkező égőfej és égőfejblokk.

A 6. ábrán látható egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej, amely az égőfej elrendezése révén vagy az égőfejnek az égőfejblokkal kombinálása révén integrált oxigénlépcsőzéssel rendelkezik, avégett hogy a hőátadást megnöveljük és az NO_x -ot lecsökkentsük. A találmánynak megfelelően legalább egy darab ilyen integráltan lépcsőzött típusú 103 égőfejet építünk be egy üvegolvasztó 110 kemence 111 mennyezetébe. A 103 égőfejet ideálisan a 130 elegy-nyersanyagok fölött helyezzük el, előnyösen a kemencebeli 104 üvegáramlás irányával mintegy 91° és mintegy 135° közötti α szöget bezáróan (lásd 6. ábra).

3. példa: külső oxigénlépcsőzéssel rendelkező égőfej és égőfejblokk.

Utalunk a 7. ábrára, amelyen látható egy üvegolvasztó kemence 111 mennyezetébe egy 121 égőfejblokkal beszerelt 122 égőfej, és a 122 égőfejen és a 121 égőfejblokkon kívül elhelyezve még 2-8 darab 112 oxigénbefecskendező, amelyek együttesen nagyobb hőátvitelt tudnak megvalósítani, mint egy nem lépcsőzött égőfej. A 122 égőfej az üveg felszínével és a kemencebeli üvegáramlás irányában előnyösen mintegy 91° és mintegy 135° közötti szöget zár be. Ezen megvalósítási mód esetében a primer oxigénes 133 égőfejen keresztül 0 % és 90 % közötti sztöchiometriai égési oxigént fecskendezünk be, és a maradék 100 % és 10 % közötti másodlagos égési oxigént a 112 oxigénbefecskendezőkön keresztül fecskendezzük be, amelyek az üveg felszínével mintegy 0° és 90° közötti szöget zárnak be. Amint azt a technikában jártas szakember

beláthatja, a lépcsőző járatok számát, szögét és nagyságát minden kemencére külön meg kell tervezni, hogy a 145 tüzelőanyag égését az üvegelegy nyersanyagainak felszínén vagy annak közelében felütközésig késleltessük.

4. példa: égőfejek közötti lépcsőzés legalább két darab mennyezetbe szerelt égőfej között.

Oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejek égésének lépcsőzését legalább két darab mennyezetbe szerelt égőfej esetén a találmány értelmében meg lehet valósítani az égőfejek közötti lépcsőzéssel is. Az égőfejek egyikét sztöchiometria értékek alatt, azaz tüzelőanyag-dús üzemmódban üzemeltetjük, míg a második vagy járulékos égőfej(ek)et a teljes elégéshez szükséges fennmaradó mennyiséggel, azaz tüzelőanyag-szegény üzemmódban járattjuk. Rásegítési kísérletet végeztünk egy hagyományos levegő-tüzelőanyag tüzelésű regeneratív üvegolvasztó 110 kemencével, amelynek során két hátsó 162 égőfejet tüzelőanyag-szegény üzemmódban üzemeltettünk, míg az áramlásirányban alsó, mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű 161 égőfejet tüzelőanyag-dús üzemmódban (5. ábra). Ilyen üzemeltetéssel következő zónákat hozunk létre: egy oxigén-tüzelőanyag-szegény zóna, vele szomszédosan egy oxigén-tüzelőanyag-dús zóna, és egy azt követő levegő-tüzelőanyag-szegény zóna. Az üvegolvasztó kemence ezen eljárás szerinti üzemeltetésének az lett az eredménye, hogy a kemence kapacitása megnőtt, ugyanakkor a tonnánként kibocsátott nitrogén-oxidok mennyisége lecsökkent. Ezen égőfejek közötti lépcsőzéses eljárást

alkalmazni lehet az előző két, égőfejenként lépcsőzött megvalósítási móddal kombináltan is.

5. példa: égés lépcsőzése az üvegolvasztó kemencében oxigénbuborékolókkal.

Az égés találmány szerinti lépcsőzésére az egyik eljárás magában foglalja oxigénbuborékolók alkalmazását legalább egy darab mennyezetbe szerelt égőfejjel kombinációban (9. ábra). Oxigénbuborékolását számos célra alkalmaznak az üveggyártásban, például az üvegolvadékokban a konvekciós áramok kialakulásának elősegítésére. Az oxigén üvegben oldható, és normál üzemi feltételek között csak csekély (a sztöchiometria mennyiség 5 %-át kitevő) oxigént fecskendezünk be az üvegbe. Egyetlen 108 oxigénbuborékoló vagy egy sor vagy köteg oxigénbuborékoló fölött legalább egy darab mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemi 105 égőfejet elhelyezve lehetővé válik, hogy a mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag 105 égőfej(ek)et a sztöchiometria alatti vagy szubsztöchiometria feltételekkel üzemeltessük, és a maradék 134 égési oxigént az üvegolvasztó 110 kemence 107 padozatában elhelyezett 108 oxigénbuborékolók útján tápláljuk be. Ezzel nő a 131 üveg felszínén a tüzelőanyag vagy a részlegesen oxidált égéstermékek vagy reakcióképes közbenső termékek szekunder elégetésére rendelkezésre álló oxigén mennyisége.

6. példa: oxigén-olaj üzemi égőfejek.

Üvegolvasztó kemencékhez alkalmazott hagyományos olajüzemű és oxigén-olaj üzemű égőfejek olajcseppek elégetésén alapulnak, amelyek kétközeges (vígőzt vagy sűrített gázt alkalmazó) porlasztókkal vagy mechanikus (nyomási vagy forgási energiát alkalmazó) porlasztókkal lettek elporlasztva. A láng alakját a permet felgyorsításával és a cseppek méretével szabályozzák. Hagyományos oxigén-olaj üzemű égőfejek a hő jelentős részét a mennyezethez közeli pozícióban adnák le.

Amint a 10. ábrán látható, ennél az oxigén-olaj üzemű égőfej-konstrukciónál az égési oxigén nagyobb részét (több, mint 60 %-át) az olajpermet kezdeti, nem látható égési zónáján túli pontig fecskendezzük be legalább két darab 136 fűvókával vagy nagyobb számú fűvókával, amelyek a 137 olajáramlattól egy koncentrikus gyűrűig el vannak húzva, és ott a 137 olajáramlatot körülvevően el vannak osztva. Ezen fűvókák tengelye a vízszintessel előnyösen mintegy 45° és mintegy 101° közötti szöget zár be. Az oxigén ilyen lépcsőzése a fentebb leírt módon reakcióképes közbenső termékfeleségeket hoz létre, és a teljes elégetést késlelteti az elegy-nyersanyagokra felütközésig. A teljes elégetés elérése végett a fennmaradó oxigént befecskendezhetjük közvetlenül a 137 olajáramlat szomszédságában, arra koncentrikusan, úgymint a 138 porlasztóközeg útján, járulékos koncentrikus oxigéncső (nincs ábrázolva) útján, vagy pedig a kemencébe történő tercier befecskendezéssel, úgymint oxigénlándzsával (nincs ábrázolva). Az ilyen oxigén-olaj üzemű, mennyezetbe szerelt égőfej minimalizálja a mennyezetnek leadott hőt,

és a felületen végbemenő járulékos konvektív hőátadás révén maximalizálja a nyerselegyek leadott hőit. Az égőfej hűtve lehet egy 139 bemeneti nyílással és 140 kimeneti nyílással bíró vízköpennyel.

Egy, az űvegiparban hagyományos olvasztásra általánosan alkalmazott olajporlasztó által kibocsátott olajcseppek részecskeméretének meghatározására lézeres Doppler-anemometria alkalmazásával méréseket végeztünk, és a mérések azt mutatták, hogy a közepes részecskeátmérő mintegy 50 mikron ($50 \cdot 10^{-6}$ m) volt, ha sűrített levegővel porlasztottunk.

Azt találtuk, hogy ennél és egy sor más égőfejnél az olajpermet elégeése az oxigénáramlattal találkozásig késleltetve van. A porlasztó csúcsától számítva mintegy 45 cm-ig látható "nincs láng" figyelhető meg. A meleg űvegolvasztó kemencében ezen nem látható égési fázisban az olajrészecskék mérete endotermikus elpárologtatás révén lecsökken. Mennyezetbe szerelt égőfejeknél alkalmazva ezen endotermikus reakció az égőfejet körülrevő környezetből sugárzó hőenergiát nyel el, és előnyösen lecsökkenti a nettó sugárzásos hőátadást a kemence mennyezete felé.

A találmányunkmagában foglalja olyan porlasztó alkalmazását, amely lényegesen nagyobb - mintegy 100 mikronnál ($100 \cdot 10^{-6}$ m) nagyobb - részecskeméretet hoz létre. Nagyobb részecskék előállításához kevesebb energiára van szükség, és ennek folytán a láng felgyorsítása is lecsökken. A részlegesen elporlasztott nagy olajcseppek szabadon esnek le a mennyezetbe szerelt égőfejből, és legalábbis részlegesen elpárolognak a

mennyezethez közeli endotermikus, nem látható égési zónában.

Mindazonáltal célszerű, ha a nyerseleg felszínénél az égési reagensek és termékek maximális sebessége 30 m/s-ot nem haladja meg, hogy elkerüljük az elegy nyersanyagainak levegőbe fröcskölését.

Mivel egy szabad gázsugár (például oxigénsugár) mintegy 11°-os kúpban expandál, ha egy oxigénkimenet egy tüzelőanyag-kimenethez közel van elhelyezve, az oxigén a kilépési pont közelében neki fog ütközni a tüzelőanyag-sugárnak. Ezért előnyös, ha az oxigén - és vele az égés - lépcsőzését az oxigénkimeneteknek a tüzelőanyag-áramlat tengelyéhez mintegy 45°-ban konvergálástól a tüzelőanyag-áramlat tengelyéhez mintegy 11°-ban divergálásig terjedő szögtartományba állításával hajtjuk végre. Ezt külsőleg lépcsőzött égőfejekkel és integráltan lépcsőzött égőfejekkel egyaránt meg lehet valósítani; utóbbi esetben az oxigénkimenetek az égőfejblokkban vannak kialakítva.

Az oxigén-olaj láng sugárzásos veszteségeit tovább lehet csökkenteni azon mechanizmusok megváltoztatásával, amelyek rendkívül sugárzó széntartalmú termékképeségekre vezethetnek a lángban. Két gyakori folyamat, amely ilyen termékképeségek keletkezésére vezet: folyadékfázisú krakkolás és az olajcseppekben lévő kevésbé illékony komponensek reformációja, valamint korom keletkezésére vezető gázfázisú kondenzációs reakciók. Az előbbi mechanizmust intenzívebbé teszi a nagy cseppméret és az aromás vegyületek - például aszfaltének - jelenléte. A második mechanizmusnak nagyobb hőmérsékletek és

tüzelőanyag-dús tartományok kedveznek, amelyekben részlegesen telített gázfázisú reagensek - pl. acetilén - reakcióutak sokaságán keresztül olyan reakcióba tudnak lépni, amelyek végterméke aromás térhálók és szilárd korom.

A találmány egyik megvalósítási módja esetében előnyösen nagyfokú porlasztást alkalmazunk, apró, mintegy 5 és 50 mikron közötti, előnyösen mintegy 10 és 50 mikron közötti méretű olajcseppeket előállítva, miáltal a folyadékfázisban eltöltött időt lerövidítjük. Így minimalizáljuk a folyadékfázisú krakkolást, és az esetleges szilárd széntartalmú lepárlási maradvány finoman szemcsézett lesz, és a megnövekedett felszíne folytán könnyebben fog oxidálódni. Az égőfej kiinduló tartományában a porlasztóközeggel való gyors összekeverés, például azáltal, hogy relatív sebességkülönbséget hozunk létre a tüzelőanyagot porlasztó és oxidáló áramlatok között, megnöveli a gázfázisban a nyírási sebességet, gyorsan felhígítva az egyes olajcseppeket körülvevő tüzelőanyag-dús tartományokat, ami révén lényegesen homogénebb összekeveréke jön létre az elpárologtatott tüzelőanyag-cseppeknek, oxidálószernek, porlasztóközegnek és részleges égéstermékeknek. A tüzelőanyagnak egy oxidáló porlasztóközeggel végbemenő reakciói részlegesen előégetett keveréket hoznak létre, amely kevésbé hajlamos kormosodásra. A láng kezdeti tartományába bevezetett porlasztóközeg mennyisége nagyon függ magának a tüzelőanyagnak a kormosodó természetétől, ami meg erősen függvénye a vegyi összetételének.

Ökölszabályként ismeretes, hogy a fellépő kormosodás mértéke összefüggésben van az olaj C:H arányával, és pedig nagyobb H-koncentrációknál a kormosodási hajlam sokkal kisebb. Mindazonáltal ez a tendencia nagyon szabálytalanná válik a tüzelőanyag aromás jellegének növekedésével, pl. benzinek rendkívül hajlamosak kormosodásra. A kormosodási tendencia kivédésére hasznos porlasztóközegek közé tartoznak: levegő, oxigén, vízgőz, földgáz és hidrogén vagy ezek keveréke. Az első kettőnek tisztán oxidáló hatása van, az utolsó kettőnek pedig a tüzelőanyag-pára/porlasztóközeg keverékben C:H arányt megváltoztató hatása van az égőfejhez közeli tartományban, így a kormosodás feltételei nem jönnek létre. A vízgőznek kombinált hatása van, és a fő lángból és/vagy kemencéből jövő sugárzásos hővel párosulva elgázosító reakciókat vált ki, további reakciókhoz CO-t és H_2 -t szolgáltatva.

Az égőfejhez közeli kiindulási tartományt követően az eredeti folyékony tüzelőanyag-áramlat átalakul lényegében véve gázállapotú tüzelőanyag-áramlattá, és a környező szekunder oxigénáramlatokkal ugyanolyan módon kölcsönhatásba lép, mint ahogyan az a korábban tárgyalt lépcsőzött gázüzemű égőfejeknél történik.

7. példa: tüzelőanyag-lépcsőzött oxigén-tüzelőanyag égőfej.

Egy, a 11. ábrán vázlatosan szemléltetett oxigén-tüzelőanyag üzemű 150 égőfejet üvegolyasztó kemencékbeli, mennyezetbe szerelt olyan alkalmazásokra konstruáltuk, amelyek tüzelőanyag-lépcsőzés elvén alapulnak, és van egy

külső oxidálószer-befecskendezőjük (oxigénbefecskendezőjük) és két belső tüzelőanyag-befecskendezőjük; nevezetesen egy középső tüzelőanyag-befecskendező nagy sebességű befecskendezésre van adaptálva, egy gyűrű alakú tüzelőanyag-befecskendező kis sebességű befecskendezésre van adaptálva. A befecskendezők előnyösen magukban foglalnak három koncentrikus csövet. Az égőfej lángjának hosszát és az oxidálószer-tüzelőanyag-összekeverését egy középső, nagy nyomású 142 tüzelőanyag-sugárral szabályozzuk, amelyet az első 147 tüzelőanyag-betáplálás felől a 152 csőfalak között táplálunk be, mintegy 10-90 %-os tüzelőanyag-áramlatot alkalmazva. A láng alakját és az összekeveredést elsősorban ez a nagy sebességű, nagy impulzusú áramlás szabályozza, nem pedig a kisebb impulzusú 143 tüzelőanyag-gáz-szoknya. A keverés szabályozása érdekében ez a gázáramlás az oxigénáramlásnál is nagyobb impulzusú. A maradék tüzelőanyagot (mintegy 90-10 %) a 143 tüzelőanyag-gáz-szoknya formájában a második 146 tüzelőanyag-betáplálás felől legalább egy gyűrű alakú, a 152 csőfalak és 153 csőfalak képezte tüzelőanyag-befecskendezőn keresztül tápláljuk be, míg a 141 égési oxigént a 146 oxigénbetáplálás felől egy külső, gyűrű alakú, a 151 és 153 csőfalak képezte befecskendezőn keresztül tápláljuk be. A keveredés sebességét a középső, nagy nyomású befecskendező méretezésével a sugár nagy impulzusa útján szabályozzuk. A középső sugár a szekunder gázáramlatok szoknyaképzése révén lépcsőzve van. Az elrendezés biztosítja a tüzelőanyag-gáz - például földgáz - előrehajtását, és üvegolvasztó kemencékbeli

15810

alkalmazásoknál lehetővé teszi a tüzelőanyag-gáz lépcsőzött kölcsönhatását a nyerseleggyel és az oxigénnel az elegy felszíne közelében. Amennyiben a középső sugár impulzusa nagyobb, akkor opcionálisan a középső, nagy sebességű sugár kisebb tömegű lehet, mint a kis sebességű tüzelőanyag-sugár.

Az egyik megvalósítási mód esetében a nagy sebességű, középső sugár gázállapotú tüzelőanyag helyett magában foglalhat egy folyékony tüzelőanyag üzemű égőfejt - például olajüzemű égőfejt - által betáplált folyékony tüzelőanyagot, és a kisebb sebességű tüzelőanyag-szoknya magában foglalhat gázállapotú tüzelőanyagot.

A bejelentésben leírt szabadalmakat és dokumentumokat hivatkozás útján ezen bejelentésbe beemeljük.

Bár a találmányt részletesen bizonyos konkrét megvalósítási módok kapcsán írtuk le, a technikában jártas szakemberek belátják majd, hogy a találmány szellemén és terjedelmén belül más megvalósítási módok is vannak. Tudatában kell lenni tehát annak, hogy a találmány nem korlátozódik a fent leírt megvalósítási módokra, hanem magában foglalja az alábbi igénypontokban definiált változatokat, módosításokat és ekvivalens megvalósítási módokat.

Az igénypontok leírásakor a 2. lb. belőlől
(1. és 2. lb.) miatt kezdődik 58-cal.

2. lb. a-3. l.



Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás üvegképző anyag megolvasztására üvegolvasztó kemencében, amely kemence egy hátsó fallal, oldalfalak fölötti mellvédfalakkal és egy mennyezethez kapcsolt, áramlásirányban alsó elülső fallal rendelkezik, és amely kemencénél a hátsó fal és az oldalfal legalább egyikében üvegképző elegyanyag adagolására szolgáló legalább egy elegyadagoló van, azzal jellemezve, hogy az eljárás magában foglalja, hogy:

a kemence mennyezetébe az elegyanyag fölé beépítünk legalább egy, lépcsőzött égésre adaptált oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet;

a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejhez biztosítjuk folyékony tüzelőanyag áramlását, mimellett a folyékony tüzelőanyagot nehéz tüzelőolajból, közepesen nehéz tüzelőolajból, könnyű tüzelőolajból, kerozinból és dízelolajból álló csoportból választjuk ki;

a legalább egy oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejjel társítva biztosítjuk gázállapotú oxidálószer áramlását,

mimellett az oxidálószeret dúsított levegőből, nemtisztá oxigénből és "ipari" tisztaságú oxigénből álló csoportból választjuk ki;

a tüzelőanyagot és a gázállapotú oxidálószeret befecskendezzük a kemencébe, oly módon, hogy az oxidálószer túlnyomó részét a folyékony tüzelőanyag áramlásától elkülönítve és azt lényegében körülvéve a kezdeti, nem látható égési zónán túli pontba fecskendezzük be; és

a tüzelőanyagot elégetjük olyan módon, hogy az elégetésnek legalább egys részét az üvegképző anyag szomszédságában hajtjuk végre, az üvegképző anyag számottevő felkavarása nélkül megnövelve az üvegképző anyagba irányuló konvektív és sugárzásos hőátadást;

és a maradék oxidálószeret a befecskendezett tüzelőanyaggal szomszédosan és koncentrikusan fecskendezzük be.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a befecskendezett tüzelőanyagot és a befecskendezett oxidálószeret a vízszinteshez képest mintegy 45° és mintegy 101° közötti szöghelyzetre állítjuk be.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejből jövő tüzelőanyag áramlását lépcsőzzük.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a maradék oxidálószertercier befecskendezéssel fecskendezzük be a kemencébe.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy tartalmazza a következőket:

(a) a befecskendezett folyékony tüzelőanyag cseppméretét mintegy 100 mikronnál nagyobbra választjuk;

(b) a folyékony tüzelőanyagot elporlasztjuk, annak érdekében, hogy mintegy 5 mikron és mintegy 50 mikron közötti mérettartományba eső cseppeket állítsunk elő,

(I) a kiinduló égőfejtartományban a cseppeket gyorsan összekeverjük egy porlasztóközeggel, annak érdekében, hogy lényegében véve homogén keveréket alakítsunk ki.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az üvegképző anyag legalább egy adagolón keresztül lép be a kemencébe, a legalább egy

oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet a kemence mennyezetébe a legalább egy adagoló közelében építjük be az üvegképző anyag fölé.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az égőfejet olyan irányítottsággal szereljük, amely az üvegképző anyag felszínére lényegében merőleges irányítottságtól a merőlegessel max. 45°-ot bezáró és a kemence áramlásirányban alsó elülső fala felé mutató irányítottságig terjedő tartományban van.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy magában foglalja a következőket:

(I) a mennyezetbe az áramlásirányban alsó elülső fal közelében beépítünk legalább egy darab oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet;

(II) a kemence valamennyi égőfejét oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfej formájában építjük be;

(III) a kemence valamennyi égőfejét mennyezetbe szerelt égőfej formájában építjük be;

(IV) legalább egy mennyezetbe szerelt oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet tüzelőanyag-dús üzemmódban, és legalább egy mennyezetbe szerelt

40897

- 62 -

oxigén-tüzelőanyag üzemű égőfejet tüzelőanyag-szegény
üzemmódban üzemeltetünk.

A meghatalmazott:

ADVOPATEN /
SZABADALMI ÉS VÉDELMI IRODA
1255 Budapest, Pf.: 80.
2.



141 op - 92 (11 dL)

2013. jan. 8.



NYOMDAPÉLDÁNY

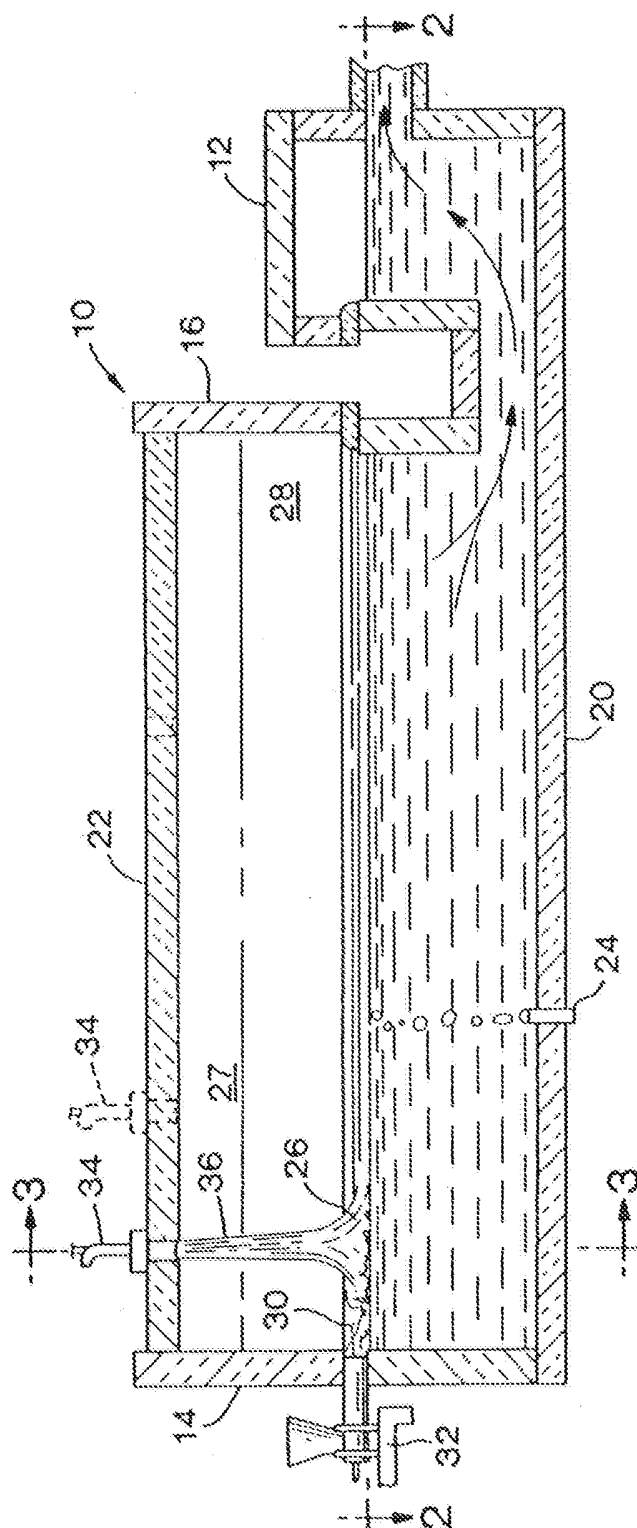
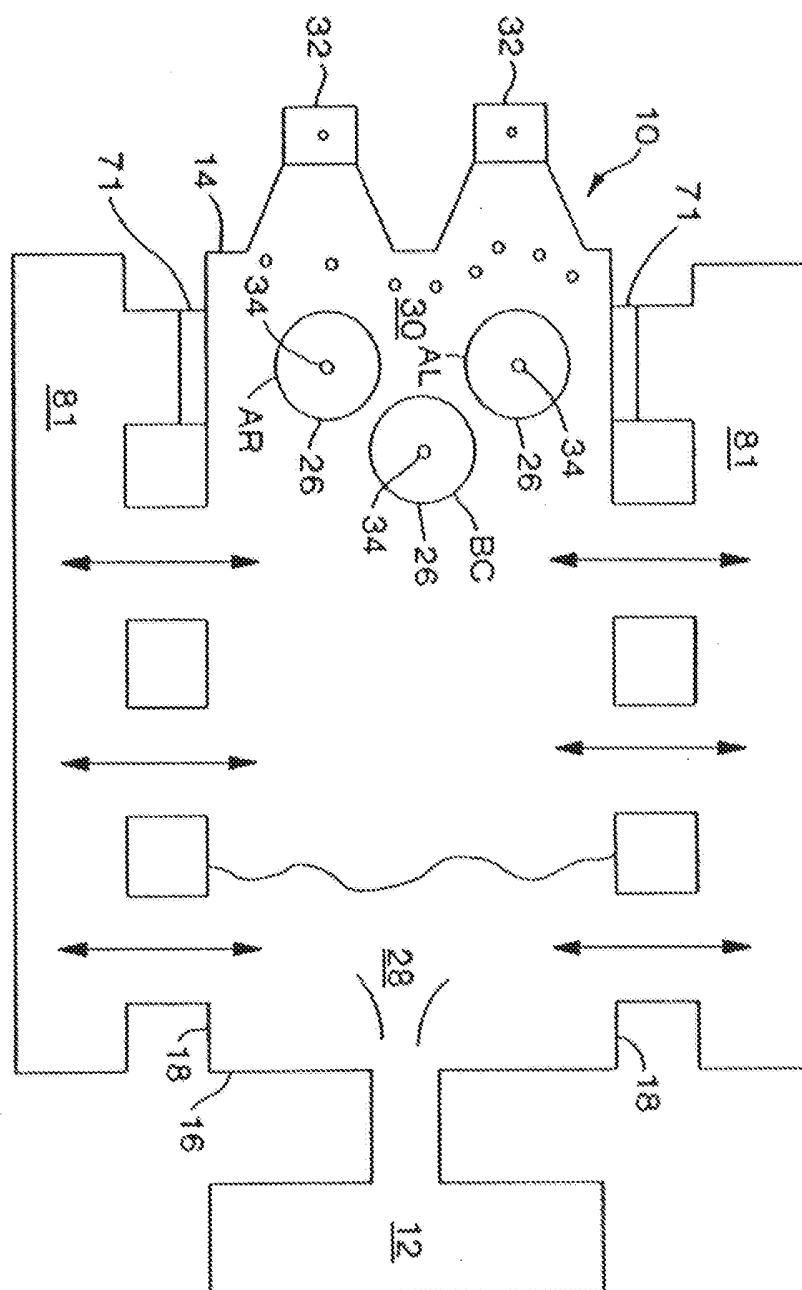


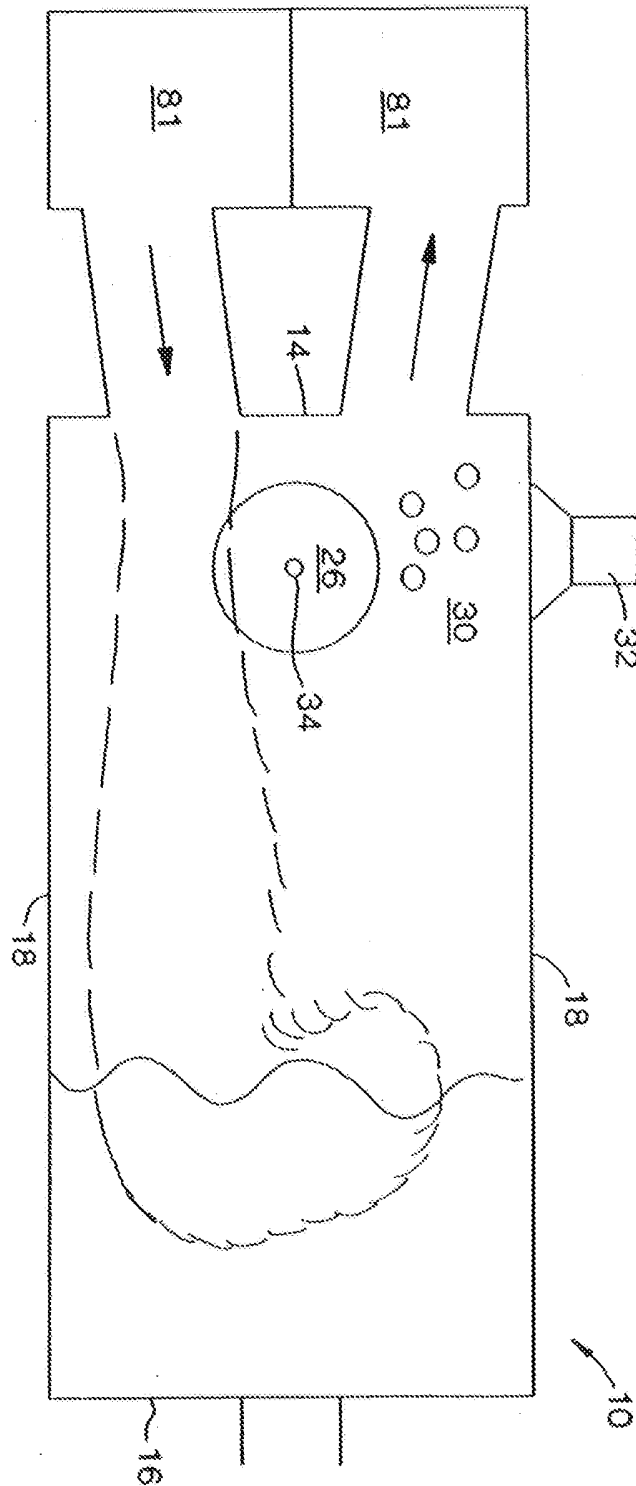
FIG. 1

FIG. 2A



MEGADÁS ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

FIG. 2B



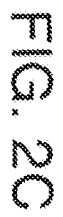
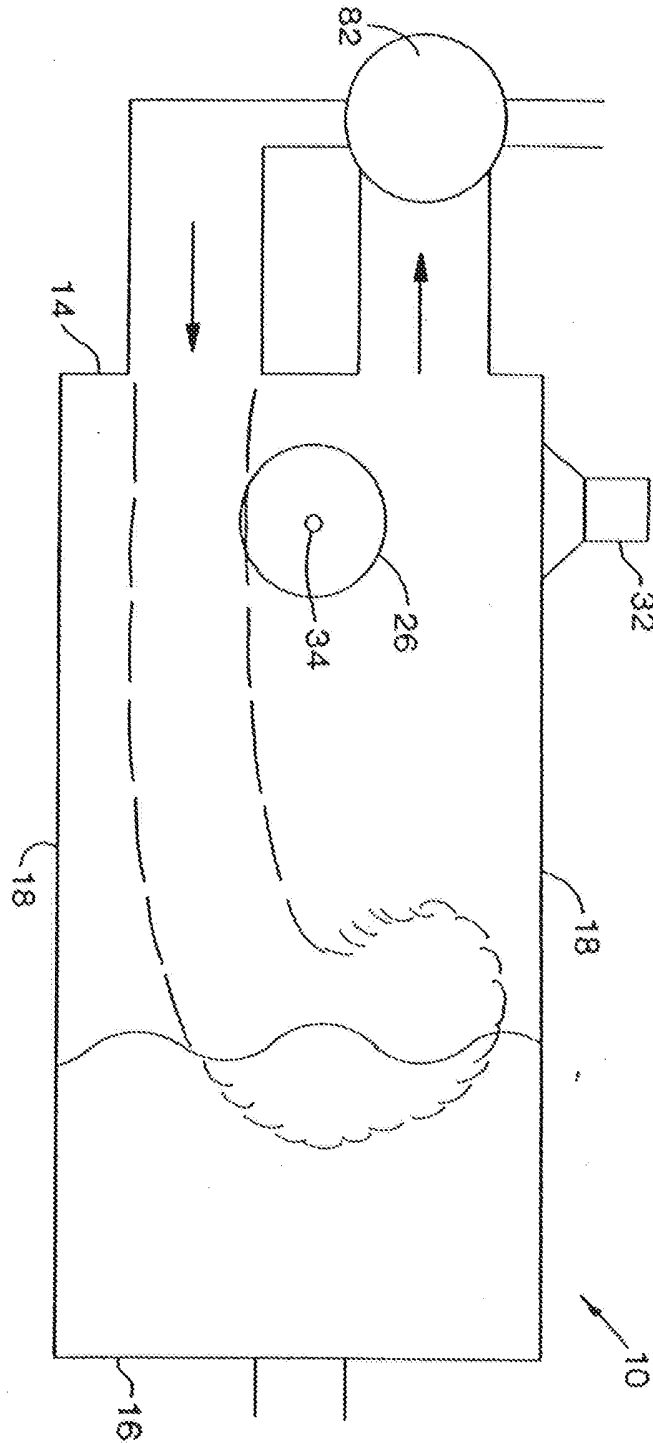


FIG. 2D



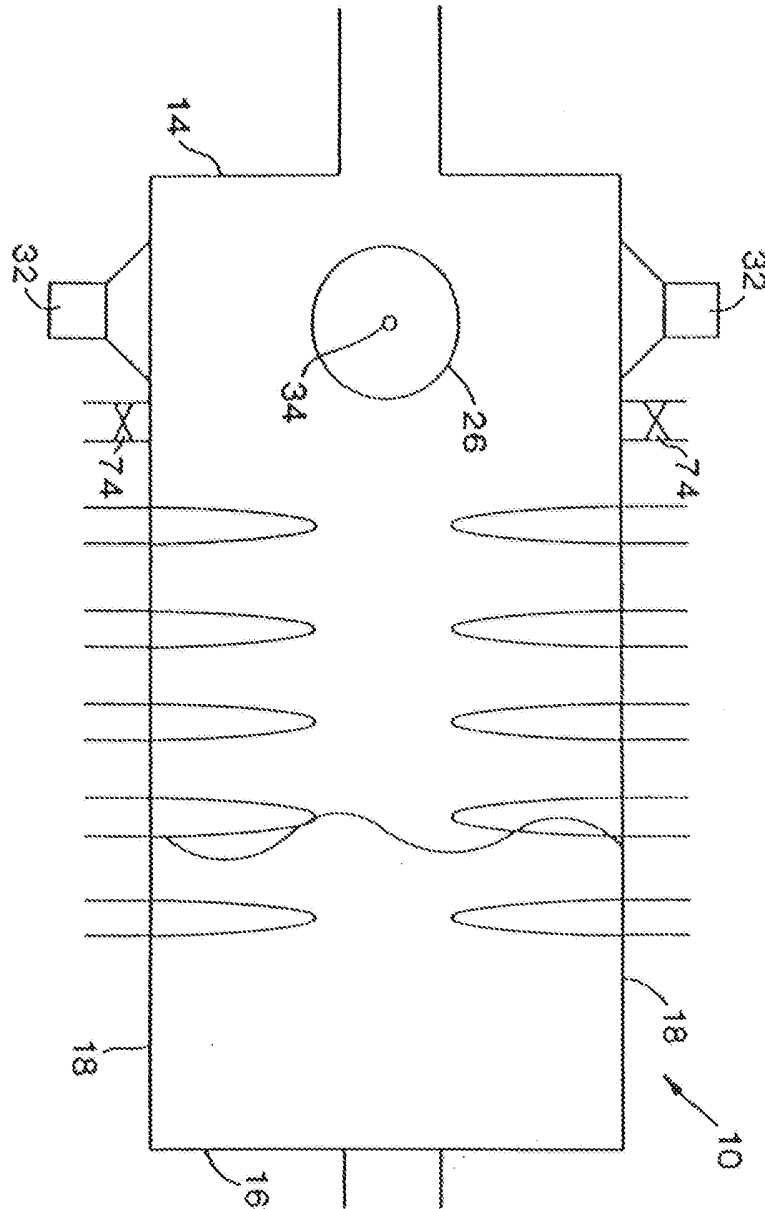


FIG. 2E

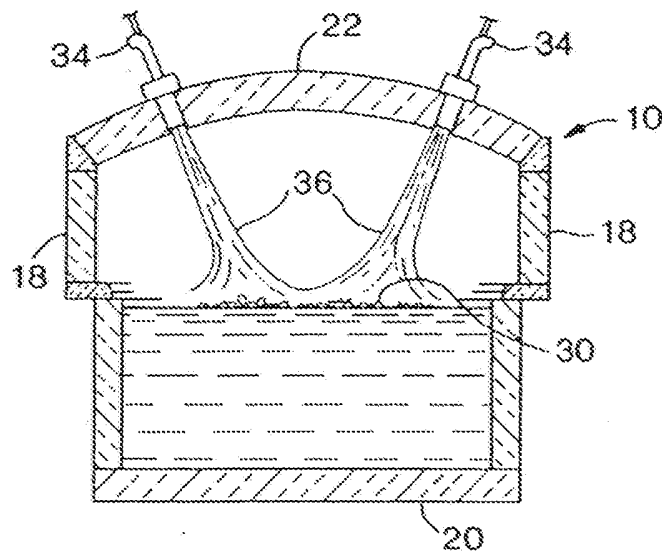


FIG. 3

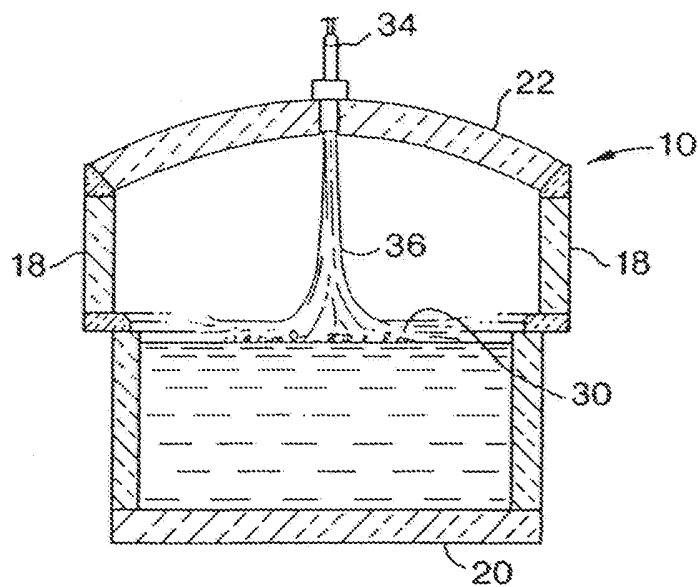


FIG. 4

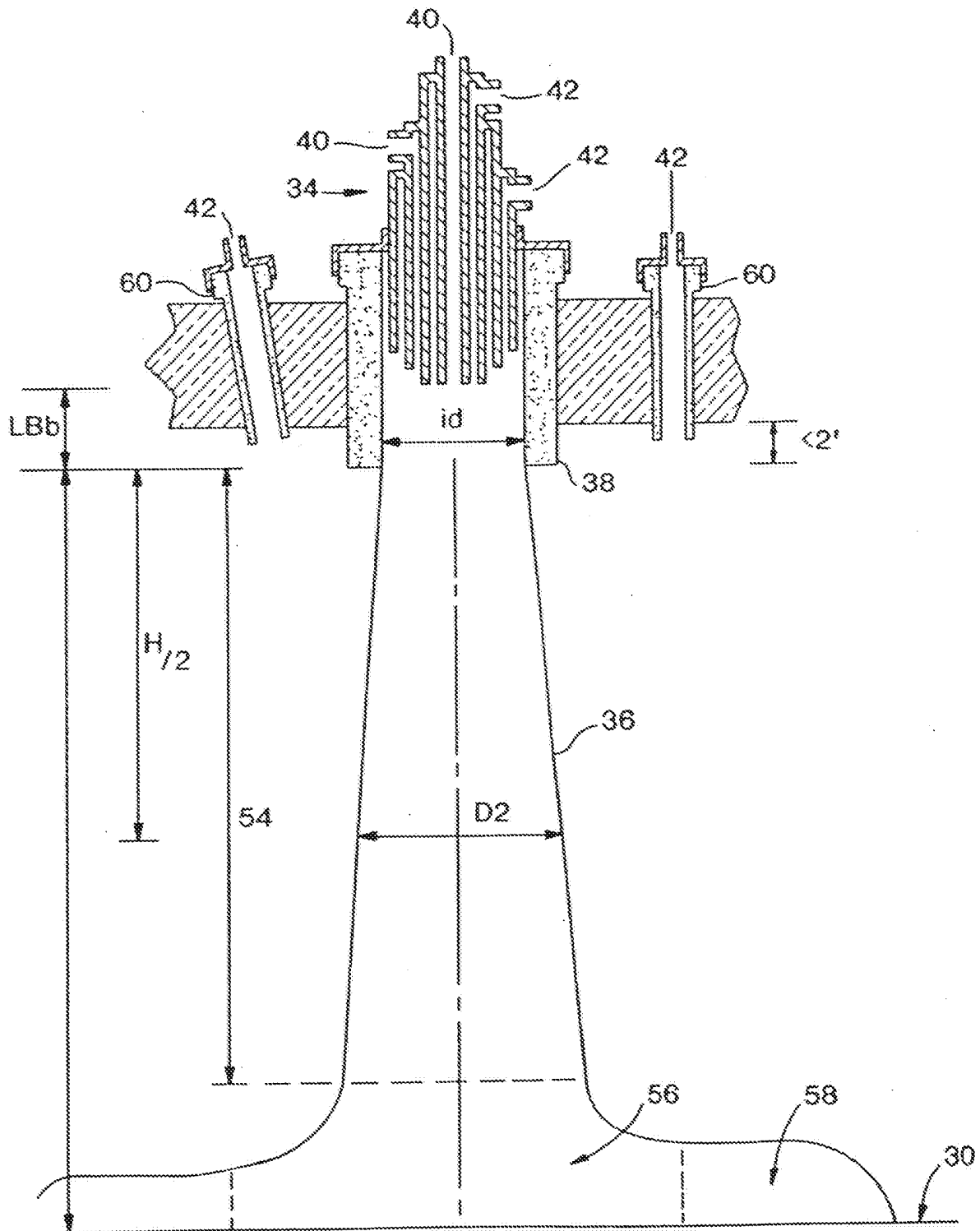


FIG. 5

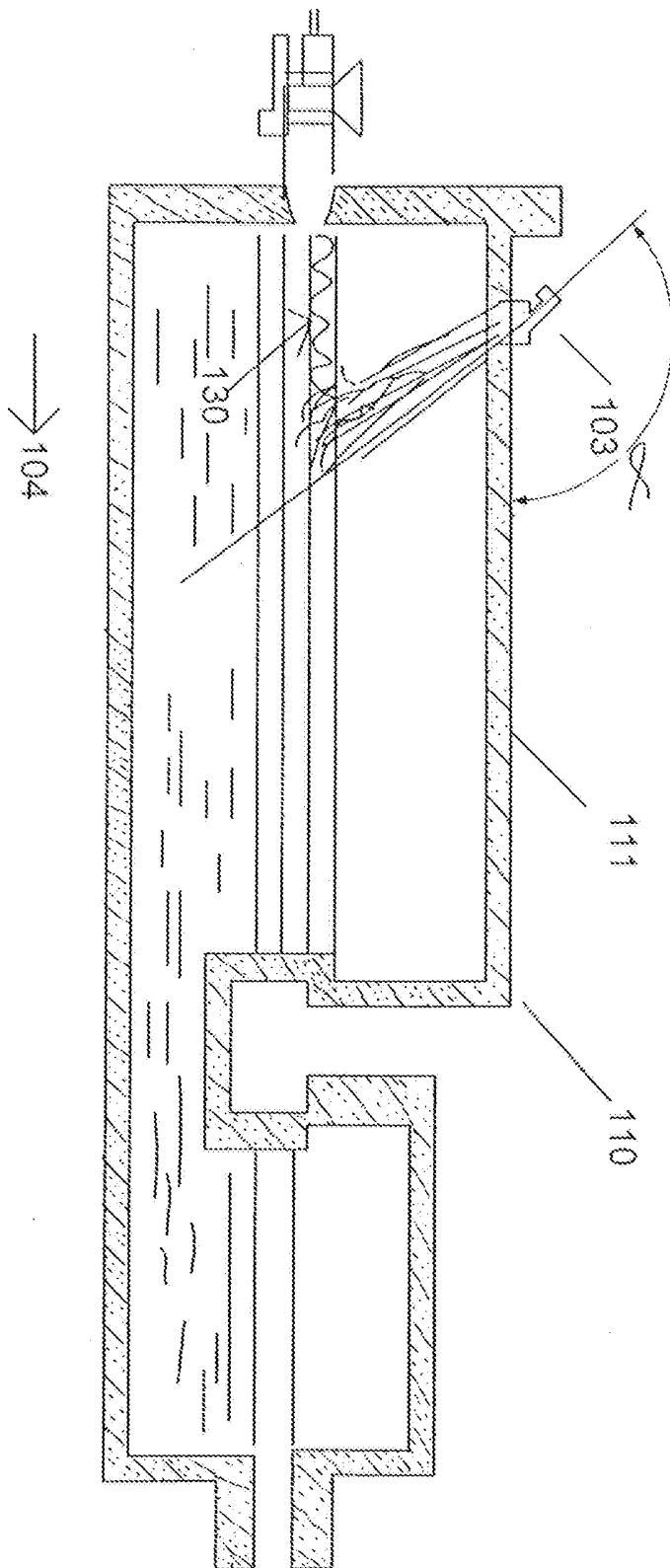


FIG. 6

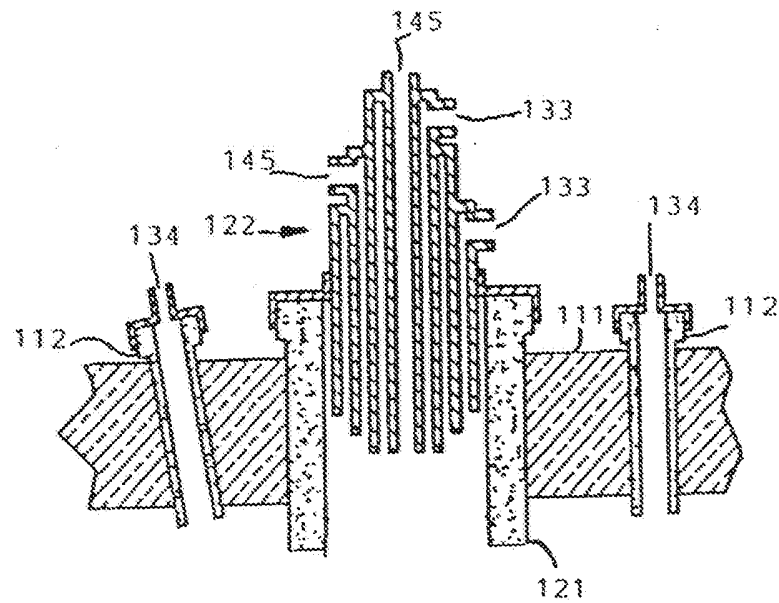
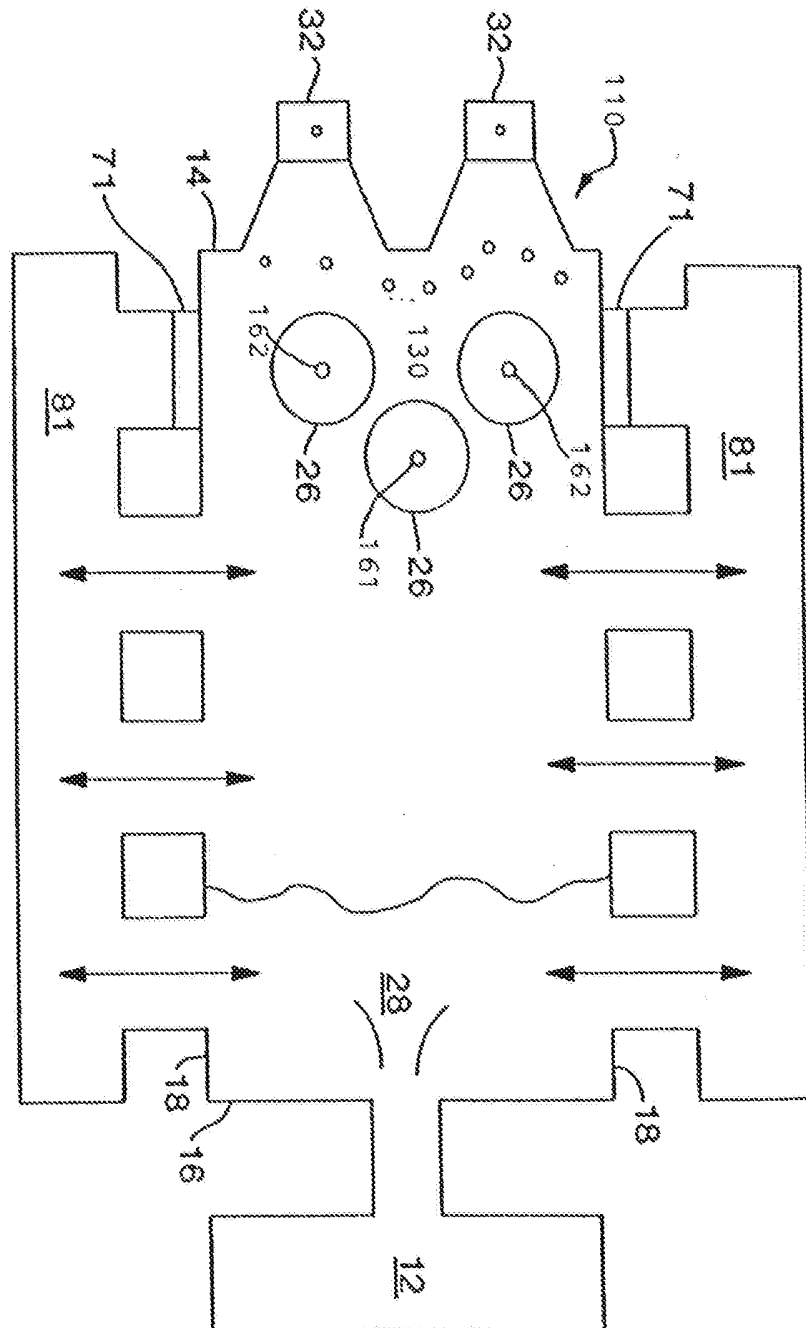


FIG. 7



FG8

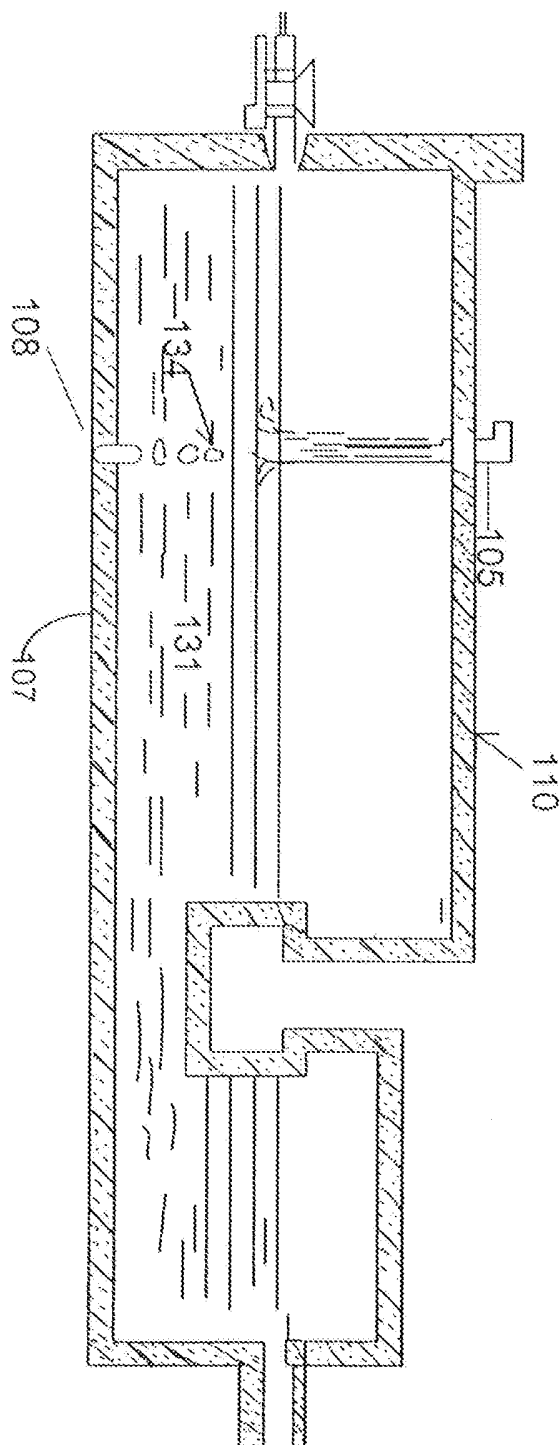
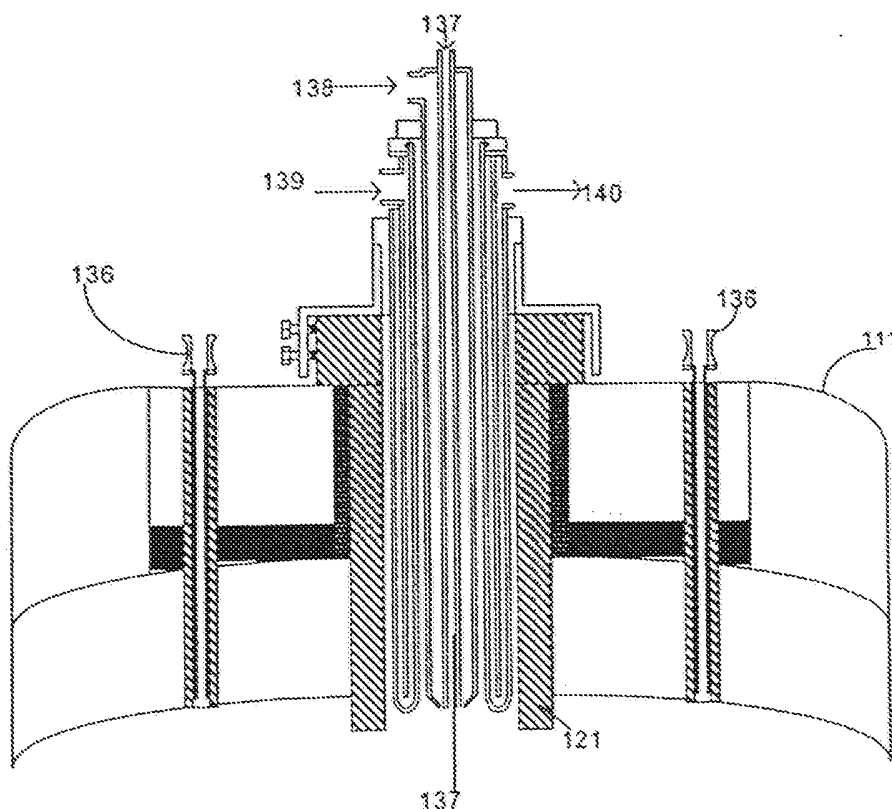


FIG. 9

FIG.10



Vörösi

NYOMDAPÉLDÁNY

