



HU000229011B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **229 011**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 03 00545**(22) A bejelentés napja: **2001. 03. 23.**(40) A közzététel napja: **2003. 07. 28.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2013. 07. 29.**(51) Int. Cl.: **F23C 9/00** (2006.01)**F23G 5/00** (2006.01)**F23G 7/06** (2006.01)**F23N 3/00** (2006.01)**F23N 5/00** (2006.01)

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/NO 01/00130

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

WO 0171253

(30) Elsőbbségi adatok:

20001571**2000. 03. 24.****NO**

(73) Jogosult(ak):

INC Engineering AS, Florø (NO)

(72) Feltaláló(k):

Kasin, Sigvart, Notodden (NO)

(74) Képviselő:

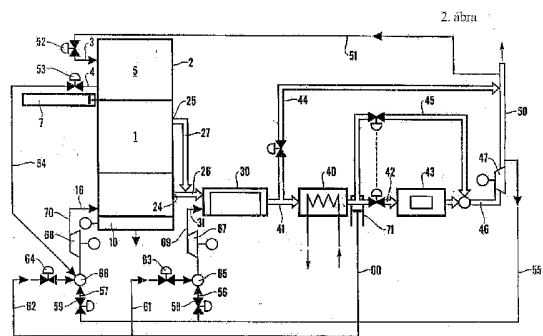
**Kovári György, ADVOPATENT Szabadalmi és
Védjegy Iroda, Budapest**

(54)

Eljárás és berendezés szilárd tüzelőanyag elégetésére

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás és berendezés energia szilárd tüzelőanyag égetése útján, különösen bio-szerves tüzelőanyag elégetése útján történő átalakítására hőenergia termelése céljából, amely eljárás és berendezés nagyon alacsony NO_x -, CO- és szállópernyeszinten működik, és amelynél az oxigénáramlást az első és a második elégetőkamrában pontosan irányítás alatt tartjuk azáltal, hogy a friss levegő egyes elégetőkamrákba beáramlását rendre legalább egy külön zónában külön szabályozzuk, és azáltal, hogy a teljes elégetőkamrákat elszigeteljük avégett, hogy hamis levegő elégetőkamrákba behatolását kiküszöböljük, továbbá az oxigénáramlás irányításán kívül még az első és a második elégetőkamrában uralkodó hőmérsékleteket is pontosan irányításunk alatt tartjuk azáltal, hogy szabályozott mennyiségű visszakeringetett füstgázt keverünk ahhoz a friss levegőhöz, amit az egyes elégetőkamrákba a legalább egy külön zóna mindegyikében bevezetünk, és mind a visszakeringetett füstgázt, mind a friss égési gázokat szűrjük az első elégetőkamrában lévő elégetlen szilárd hulladékban azáltal, hogy az elégetlen szilárd hulladékot és a gázokat ellenáramba küldjük, mielőtt a gázok belépnek a második elégetőkamrába.



Eljárás és berendezés szilárd tüzelőanyag elégetésére

A találmány tárgya eljárás és berendezés szilárd tüzelőanyag elégetésével történő energiaátalakításra, különösen bio-szerves tüzelőanyagok és kommunális - más szóval települési - szilárd hulladék elégetésével történő hőenergia-előállításra, éspedig nagyon alacsony NO_x -, CO - és szállópernyeszint mellett.

Az iparosított életmód roppant nagy mennyiségű szilárd kommunális hulladékot és egyéb formájú szilárd hulladékot - például gumibroncsot, építőanyagot stb. - termel. A szilárd hulladékok hatalmas mennyiségei számos sűrűn lakott területen jelentős környezetszennyezési problémává válnak egyszerűen a tömegük révén, amely a területen rendelkezésre álló lerakóhely-kapacitás nagyobb részét már kimerítette. Ezenkívül gyakran szigorú korlátozások vonatkoznak a lerakóhelyekre, mert a hulladék jelentős részben csak lassan bontható le biológiailag, és gyakran toxikus anyagokat tartalmaz.

A szilárd kommunális hulladék térfogatának és tömegének csökkentésére az egyik hatékony út, amely számos toxikus anyagot meg is semmisíthet, a hulladék égetőművekben történő elégetése. Elégetéssel a tömörítetlen hulladék térfogatát 90 %-kal le lehet csökkenteni, és utána inert maradék hamut, üveget, fémeket és egyéb szilárd anyagot tartalmazó ún. fenékhamu marad vissza, amit terepfeltöltésként le lehet rakni. Amennyiben az égetési folyamatot gondosan irányítják, a hulladék éghető része nagyrészt CO_2 -vé, H_2O -vá és hővé alakul át.



A kommunális hulladék az égési tulajdonságok tekintetében széles palettán elhelyezkedő számos különböző anyag keveréke. A gyakorlatban tehát a szilárdhulladék-égetőművekben mindig lesz valamilyen mértékben tökéletlen égés, amely gáz alakú mellékterméket - például CO-t - és szállópernyének nevezett finoman elosztott, szemcsés anyagot termel. A szállópernyében hamu, salak, por és korom van. Probléma még, hogy az égetőműben uralkodó hőmérsékleti viszonyokat nehezen lehet olyan gondosan irányítani, hogy a hőmérséklet elég magas legyen ahhoz, hogy a hulladékégetés mértéke elfogadható legyen, ugyanakkor elég alacsony legyen ahhoz, hogy ne keletkezzék NO_x .

Megakadályozandó, hogy ezek az anyagok ne kerülhessenek az atmoszférába, a modern égetőműveket terjedelmes emissziószabályozó berendezésekkel kell felszerelni, köztük textil tömlőszűrőkkel, savasgázmosókkal, elektrosztatikus pernyeleválasztókkal stb. Ezen emissziószabályozó berendezések jelentős járulékos költséggel terhelik az elégetési folyamatot, és ennek folytán a technika állásához tartozó emissziószabályozásokkal ellátott hulladékégető műveket általában nagy - meleg víz vagy gőz formájában 30-300 MW hőenergiát szolgáltató - léptékűre tervezik. Ilyen hatalmas művek nagyon nagy mennyiségű kommunális hulladékot (vagy más tüzelőanyagokat) igényelnek, és gyakran hozzájuk tartozik nagyon kiterjedt csőhálózatot is, amely a hőenergiát nagy területen nagyszámú fogyasztónak elosztja. Ez a megoldás tehát csak



nagyvárosok és más nagyobb és sűrűn lakott területek számára alkalmas megoldás.

Kisebb égetőműveknél az emissziószabályozó berendezések beruházási és üzemeltetési költségei miatt mindeddig nem lehetett ugyanilyen mértékű emissziószabályozást elérni. Ennek az az eredménye, hogy jelenleg a kisebb, 30 MW-nál kevesebb hőenergiát termelő, és így kisebb városokban és lakott területeken is alkalmazható hulladékégető művekre sokkal nagyvonalúbbak az emisszió-határértékek.

Nyilvánvaló, hogy környezetvédelmi szempontból nem ez a kielégítő megoldás. A modern társadalom folyamatosan növekvő népessége és energiafogyasztása növekvő környezetszennyezési terhelést gyakorol a környezetre. A sűrűn lakott területeken az egyik legakutabb környezetszennyezési probléma a levegő minősége. A motorizált közlekedés extenzív használata, a fával és fosszilis tüzelőanyagokkal való fűtés, az ipar stb. következtében a sűrűn lakott területeken a levegő helyileg gyakran különféle anyagokkal szennyezett: a tüzelőanyagok részben vagy teljesen elégetlen karcinogén (rákkeltő) maradékainak apró részecskéivel, például korommal, PAH-hal; savas gázokkal, például NO_x -szal, SO_2 -vel; toxikus vegyületekkel, például CO-val, dioxinnal, ózonnal stb. Mostanában ébredtünk annak tudatára, hogy az ilyen típusú légszennyezés a korábban feltételezetttnél sokkal nagyobb hatást gyakorol az emberi egészségre, és számos elterjedt betegséget okoz, köztük rákot, autoimmun megbetegedéseket és légzőszervi megbetegedéseket. A hozzávetőleg 500000 fő

népességű Oslo városában a legújabb becslések szerint évente 400 ember hal meg olyan betegségek következtében, amelyek a levegő rossz minőségére vezethetők vissza, és példának okáért az asztma gyakorisága a sűrűn lakott területeken lényegesen nagyobb, mint a ritkábban lakottakon. Ezen ismeret birtokában egyre erősödő kívánság, hogy csökkentsék az említett vegyületek emisszió-határértékeit.

Így tehát igény van olyan hulladékégetőkre, amelyek kisebb települések és lakott területek termelte kisebb hulladékmennyiségekkel a nagyobb (> 30 MW) hulladékégetőkével azonos szintű emissziószabályozással üzemeltethetők, és pedig maradéktalan tisztítási képességgel és a hőenergia árának növekedése nélkül. A kisebb égetőművek jellemző mérete 250 kW és 5 MW közötti tartományban van.

Ami az eddigi technológiákat illeti, a legtöbb égetőműben két elégetőkamra van: van egy primer elégetőkamra, ahol a nedvességet kihajtják, és a hulladékot meggyújtják és illósítják; és van egy szekunder elégetőkamra, ahol a maradék elégetlen gázokat és részecskéket oxidálják, a szagokat megszüntetik, és a levegőbe kibocsátott füstgázban lévő szállópernye mennyiségét lecsökkentik. Mind a primer, mind a szekunder elégetőkamra számára elegendő oxigént biztosítandó, sokszor levegőt táplálnak be, és kevernek össze az égő szeméttel a rostély alatti nyílásokon keresztül, és/vagy engednek be a térségbe felülről. Vannak olyan ismert megoldások, amelyeknél a légáramot kéményekben uralkodó

természetes huzattal és kényszerhuzamú mechanizmusokkal
ventilátorokkal tartják fenn.

Jól ismert, hogy az égési folyamatot irányító fő tényezőt az égési zónában uralkodó hőmérsékleti viszonyok alkotják. Alapvető fontosságú, hogy a teljes égési zónában stabil és egyenletes hőmérsékletet érjünk el kellően magas szinten. Ha a hőmérséklet túl alacsonnyá válik, a hulladék égése lelassul, és növekedni fog a tökéletlen eléégés mértéke, az pedig növeli a levegőbe kibocsátott füstgázokban az elégetlen maradványok (CO, PAH, VOC, korom, dioxin stb.) szintjét, míg túl magas hőmérséklet esetén növekedni fog az NO_x mennyisége. Tehát az égési zónában uralkodó hőmérsékletet 1200 °C-ot éppen hogy el nem érő egyenletes és stabil hőmérsékleten kellene tartani.

Számos átfogó kísérlet ellenére, amelyek az égési zónákban fennálló légáramlási viszonyok jó irányíthatóságának megteremtését célozták, a technika állásához tartozó égetőművek még mindig túl nagy mennyiségű szállópernyét és más, fent említett környezetszennyező anyagot termelnek ahhoz, hogy ne lehessen mellőzni a levegőbe kibocsátandó füstgáz számos emissziószabályozó berendezés segítségével történő átfogó tisztítását, hogy környezeti szempontból elfogadható szinteket érjenek el. Ezen túlmenően a legtöbb hagyományos égetőműben a hulladék-tüzelőanyagot költséges előkezelésnek is alá kell vetni, hogy feljavítsák a tüzelőanyagot, és csökkentsék vele például a szállópernye keletkezését.

A WO 96/24804-ből javított, zárt ciklikus égetési, illetve hamvasztási eljárás ismerhető meg.

A GB 1 535 330 széntartalmú tüzelőanyag elégetésére szolgáló eljárásra és kemencére vonatkozik.

A találmány fő célja szilárd hulladéokra olyan energiaátalakító művet rendelkezésre bocsátani, amely jóval a 30 MW-nál nagyobb égetőművekre vonatkozó emissziós előírások alatt üzemel, mérsékelten alkalmazva csak emissziószabályozó berendezéseket a füstgáz levegőbe kibocsátása előtt.

A találmánynak célja még kommunális hulladékra olyan energiaátalakító művet rendelkezésre bocsátani, amely folyamatos technológiával kis - 250 kW és 5 MW közötti tartományú - léptékben üzemel, és képes hőenergiát meleg víz és/vagy gőz formájában ugyanolyan árszinten termelni, mint a nagy, 30 MW-osnál nagyobb égetőművek.

A találmánynak egy további célja szilárd hulladékra olyan energiaátalakító művet rendelkezésre bocsátani, amely képes kis - 250 kW és 5 MW közötti tartományú - léptékben üzemelni, és képes mindenfajta szilárd kommunális hulladékot, gumihulladékot, papírhulladékot stb. mintegy 60 % víztartalomig hasznosítani, és képes nagyon egyszerűen és olcsón előkezelt tüzelőanyaggal üzemelni. A találmány célja továbbá egy olyan javított eljárás szolgáltatása is, amely az energiatartalom égetéssel szilárd hulladékká történő konvertálására szolgál.

Most ismertetjük a mellékelt rajzokon lévő ábrákat. Az

1. ábra egy találmány szerinti égetőmű egyik előnyös kiviteli alakjának felülről vett perspektivikus rajza; a

2. ábra az 1. ábrán látható égetőmű vázlatos folyamatábrája; a

3. ábra az 1. ábrán látható égetőmű primer elégetőkamrájának nagyított rajza; a



4. ábra a primer elégetőkamra alsó részének a 3. ábrán bejelölt A irányból felvett nagyított oldalnézete; az

5. ábra a primer elégetőkamra alsó részének a 3. ábrán bejelölt B irányból felvett nagyított oldalnézete; a

6. ábra a rézsútos oldalfal 4. ábrán C négyzetbe foglalt részének nagyított metszetrajza, amely az A irányból lett felvéve, és a levegő és a füstgáz bemeneteit szemlélteti nagyítva; a

7. ábra a találmány egy előnyös, alacsony fűtőértékű tüzelőanyagra tervezett kiviteli alakja szerinti szekunder elégetőkamra oldalnézete; a

8. ábra a 7. ábrán látható szekunder elégetőkamra belső részeit szemléltető robbantott ábra; és végül a

9. ábra a szekunder elégetőkamra egy második előnyös, magas fűtőértékű tüzelőanyagokra tervezett kiviteli alakjának oldalnézete.

A találmány céljait egy, a 11. igényponttal definiált energiaátalakító művel, valamint az 1. igénypont szerinti eljárással valósítjuk meg. Előnyös kiviteli példákat az aligénypontok definiálnak.

A találmány céljait olyan energiaátalakítóval - például szilárd tüzelőanyagok égetőművel - érhetjük el, amely a következő alapelvek szerint üzemel:

1) biztosítjuk az elégetőkamrában az oxigénáramlási viszonyok jó irányíthatóságát azáltal, hogy szabályozzuk a friss levegő áramlását, amit az elégetőkamrába legalább egy külön zónában bevezetünk, és azáltal, hogy a teljes elégetőkamrát elszigeteljük, hogy megakadályozzuk hamis levegő elégetőkamrába behatolását,

2) biztosítjuk az elégetőkamrában uralkodó hőmérséklet jó irányíthatóságát azáltal, hogy szabályozott mennyiségű visszakeringetett füstgázt keverünk ahhoz a friss levegőhöz, amit az egyes elégetőkamrákba a legalább egy külön zóna mindegyikében bevezetünk, és

3) mind a visszakeringetett füstgázt, mind a friss égési gázokat szűrjük a primer elégetőkamrában lévő elégetlen szilárd hulladékban azáltal, hogy az elégetlen szilárd hulladékot és a gázokat ellenáramba küldjük, mielőtt a gázok belépnek a szekunder elégetőkamrába.

Az elégetőkamrában az égés sebességét és hőmérsékleti viszonyait főképpen az oxigén elégetőkamrán belüli áramlásával szabályozzuk. Ezért alapvetően fontos, hogy az elégetőkamrába bevezetett friss levegő befűjési sebességét vagy légáramlási sebességét minden befűjési ponton elsőrendűen irányításunk alatt tudjuk tartani. Az is előnyös, hogyha képesek vagyunk a befűjési pontokat egymástól függetlenül szabályozni, hogy így az égési folyamat helyi ingadozásait figyelembe tudjuk venni. Hasonlóan alapvető fontosságú, hogy elejét vegyük hamis levegő elégetőkamrába behatolását, mert a hamis levegő ellenőrizetlenül befolyásolja az égési folyamatot, és általában kevésbé tökéletes égést okoz, és növeli a füstgázokban lévő környezetszennyező anyagok mennyiségét. A technika állásához tartozó megoldásoknál általános és komoly probléma a hamis levegő behatolása. A találmányunknál a hamis levegő ellenőrzését azáltal oldjuk meg, hogy a teljes elégetőkamrát elszigeteljük a környező atmoszférától, és a szilárd hulladékot az elégetőkamra

felső részébe bezsilipeljük, a fenékhamut pedig az elégetőkamra alsó részéből kizsilipeljük.

Hagyományos égetőművekben gyakran tapasztalható, hogy amikor a füstgázban a CO-tartalom alacsony, akkor az NO_x -tartalom magas, és megfordítva, amikor az NO_x -tartalom alacsony, akkor pedig a CO-tartalom magas. Ebben tükröződik az, hogy milyen nehézségekkel jár a hőmérséklet szabályozása hagyományos égetőművek égési zónáiban. Amint említettük, túl alacsony égési hőmérsékletek kevésbé tökéletes mértékű elégésre és a füstgázokban nagyobb CO-tartalomra vezetnek, míg túl nagy égési hőmérsékletek NO_x keletkezésére vezetnek. Ezért bebizonyosodott, hogy amikor a hőmérsékletet csakis az égési zónába belépő oxigén (levegő) mennyiségével szabályozzuk, nehéz egyidejűleg adekvát hőmérséklet-szabályozást elérni mind az oxigénbemeneti nyílások közelében, mind a fő vagy belső égési zónában. Más szóval: nehéz elérni, hogy a bemeneti nyílásokhoz közeli térségben kellően alacsony legyen a hőmérséklet ahhoz, hogy ne keletkezzék NO_x , ugyanakkor a belső térségekben kellően magas legyen a hőmérséklet (azaz az égési sebesség) ahhoz, hogy ne keletkezzék CO. A gyakorlatban a technika állásához tartozó megoldásoknál a bemeneti térségek hőmérséklete túl magas lesz, ha a belső térség hőmérséklete adekvát, ha pedig a bemeneti térségek hőmérséklete adekvát, akkor a belső térség hőmérséklete válik alacsonnyá. Ezt a problémát a találmányunk visszakeringtetett inert füstgáz hozzákeverésével oldja meg, ami részben hűtőközegként, részben az elégetőkamrabeli oxigénkoncentrációt csökkentő hígítóként



funkcionál. Ez lehetővé teszi, hogy kellően nagy oxigénbetáplálási sebességet fenntartva kellően magas hőmérsékletet tartsunk fenn a belső térségben, anélkül hogy a bemeneti zónák túlhevülnének. Ebből egy másik előny is fakad, mivel visszakeringetett füstgáz és friss levegő egymással keverése lehetővé teszi az égési zónákban gyors égési összsebesség - azaz nagy elégetési kapacitás - fenntartását, anélkül hogy az égési zónában túlhevülés veszélyével kellene számolni.

Égetőműveknél általános probléma, hogy az elégetőkamra belsejében a légáramlás gyakran elég gyors ahhoz, hogy magával sodorjon és magával vigyen nagyobb mennyiségű szemcsés anyagot, például szállópernyét és port. Amint említettük, ez a gázáramlásban elfogadhatatlanul nagy szállópernye-tartalomra és portartalomra vezet a teljes égetőműben, és szükségessé teszi átfogó tisztítóberendezések felszerelését a füstgáz levegőbe kibocsátása előtt. A szállópernye okozta probléma jelentősen csökken, vagy megszűnik azáltal, hogy a füstgázt és az elégetlen égési gázokat szűrjük az első égési zónában azáltal, hogy azokat az elégetlen szilárd hulladéknak legalábbis egy részén keresztül ellenáramba küldjük a primer elégetőkamra belsejében. Ezzel eltávolítjuk a primer elégetőkamrát elhagyó gázban lévő magával sodort szállópernye és más szilárd részecskék nagyobb részét, és ugyanígy az égetőmű összes rákövetkező elégetőkamrájából, amivel jelentősen lecsökkentjük vagy megszüntetjük a levegőbe kibocsátandó füstgázok tisztítási igényének zömét. Ez nagyon hatékony



és olcsó megoldás az égetőművekből levegőbe kibocsátott füstgázban lévő szállópernye és más szilárd részecskék okozta problémára.

Ennek az is előnye még, hogy mivel a szállópernye zömét visszatartjuk a primer elégetőkamrában, az égetőmű kevésbé szigorú szilárdhulladék-előkezelési követelményekkel is üzemelni tud. A technika állásához tartozó égetőművek gyakran úgy néznek szembe a szállópernye problémájával, hogy megkísérik a szállópernye keletkezését lecsökkenteni azáltal, hogy a hulladékot előkezelik, és/vagy feljavítják például osztályozással, vegyi kezelésekkal, szénhidrogén tüzelőanyagok hozzáadásával, pelletézéssel stb. A találmány szerinti égetőműveknél mindezen intézkedésekre nincs szükség. Így a szilárd hulladék kezelése nagyon egyszerűen és költséghatékonyan végezhető. Ennek egyik előnyös módja az, hogy a hulladékot nagy tömbökbe csomagoljuk vagy bálázzuk, amiket műanyag - például polietilén (PE) - fóliába burkolunk. Így könnyen kezelhető és szagtalan bálákat kapunk, amiket könnyen be lehet zsilipelni az elégetőkamrába.

Az alábbiakban részletesebben ismertetjük a találmányt a mellékelt rajzok alapján, amelyek a találmány egy előnyös kiviteli alakját szemléltetik.

Amint az 1. és 2. ábrán látható, a találmány szerinti égetőmű előnyös kiviteli alakja magában foglal egy primer 1 elégetőkamrát, egy ciklonnal (nincs ábrázolva) ellátott szekunder 30 elégetőkamrát, egy 40 kazánt, egy 43 gázszűrőt, egy füstgázt visszakeringető és szállító



csőrendszert, egy friss levegőt betápláló csőrendszert, valamint szilárd hulladék tömörítésével nyert 80 bálákat szállító és behelyező szerkezeteket.

Először a primer elégetőkamrát ismertetjük.

A primer 1 elégetőkamra (lásd 1-3. ábra) fődarabja téglalap szelvényű függőleges aknaként van kialakítva. Az akna lefelé enyhén bővülő méretű, hogy elkerüljük a tüzelőanyag beszorulását. Az akna felső része egy légtömör és tűzbiztos 2 zsilipet alkot, amin át szilárd kommunális hulladékból álló 80 bálák formájában be lehet helyezni a tüzelőanyagot, és ami úgy van kialakítva, hogy az akna felső részének egy 5 szakasza le van választva egy mozgatható 7 nyílásfedél behelyezésével. Az 5 szakasz így egy felső zsilipkamrát képez, amit az oldalfalak, a felső 6 nyílásfedél és az alsó 7 nyílásfedél határolnak. Az 5 zsilipkamra a visszakeringtetett füstgáz számára el van látva egy 3 bemenettel és egy 4 kimenettel. Ezenkívül van egy oldalsó 8 nyílásfedele is, ami biztonsági kimenetként működik akkor, ha az elégetőkamrában nem tervezett mértékű, heves, ellenőrizetlen gázfejlődések vagy robbanások lépnek fel. A 3 bemeneten belépő visszakeringtetett füstgázt a füstgázkibocsátó 50 csőből vesszük, és az 51 csövön szállítjuk vissza (lásd 2. ábra). Az 51 csőbe be van iktatva egy 52 szelep. A 4 kimenethez egy megkerülő 54 cső van csatlakoztatva, ami a gázt egy 66 csatlakozási pontba szállítja, ahol a gázt visszakeringtetett füstgázzal és friss levegővel keverjük, mielőtt befűjük a primer elégetőkamrába. A tüzelőanyag 5 zsilipe a következőképp működik. Kezdetben az alsó 7



nyílásfedél és az 52 és 53 szelep zárva van. Utána nyitjuk a felső 6 nyílásfedelelet, és egy szilárd hulladékból álló, PE-fóliába burkolt 80 bálát leeresztünk a felső nyíláson. A bála keresztmetszete valamivel kisebb, mint az akna szelvénye (mind az 5 zsilipkamrában, mind az 1 elégetőkamrában). A 80 bála 5 zsilipkamrába behelyezése után zárjuk a felső 6 nyílásfedelelet, az 52 és 53 szelepet pedig nyitjuk (az alsó 7 nyílásfedél még zárva van). Ekkor a visszakeringtetett füstgáz beáramlik a zsilipkamrában lévő üres térbe, és kiszellőzteti a friss levegőt, ami a tüzelőanyag 80 bála behelyezés alatt beáramlott a kamrába. Végül nyitjuk az alsó 7 nyílásfedelelet, és a tüzelőanyag bálát hagyjuk lecsúszni az 1 elégetőkamrába, és zárjuk a kimeneti 53 szelepet, hogy így a bemeneti 52 szelepen belépő visszakeringtetett füstgáz a lenti 1 elégetőkamrába áramoljon. Az alsó 7 nyílásfedél folyamatosan megkísérli zárni a nyílást, de el van látva nyomásérzékelőkkel (nincsenek ábrázolva), amelyek azonnal érzékelik a hulladékbála jelenlétét a nyílásban, és visszatérítik az alsó 7 nyílásfedelelet a nyitott helyzetbe. Amikor végül a tüzelőanyag bála éppen hogy leért az alsó 7 nyílásfedél szintje alá, az alsó nyílásfedél záródik, és a bezsilipelési folyamat kezdődhet előlről. Ilyen módon a tüzelőanyagot rendezetten és kíméletesen zsilipeljük be az elégetőkamrába, nagyon kevésbé megzavarva az elégetési folyamatot, mivel az 1 elégetőkamra bármely időben meg van töltve folyamatos tüzelőanyag-halommal, és a hamis levegőt gyakorlatilag 100%-ban ellenőrzésünk alatt tartjuk. Ezzel minimumra csökkentjük az ellenőrizetlen gázrobbanások



valószínűségét. Mindazonáltal avégett, hogy megbontsuk a szilárd hulladék esetleges betömörödését az elégetőkamrában, a tüzelőanyag-bezsilipelési folyamatot késleltethetjük addig, amíg meghatározott mennyiségű szilárd tüzelőanyag el nem ég az 1 elégetőkamra belsejében, hogy így kellő térköz alakuljon ki. Utána a következő szilárdhulladék-bála rá fog esni a hulladékhídra/-betömörödésre, és megbontja azt. Ez nagyon praktikus megoldás, amit az égetőmű üzemelése során bármikor végrehajthatunk, anélkül hogy elfogadhatatlan mértékben beavatkoznánk az elégetési folyamatba.

Az 1 elégetőkamra alsó része be van szűkítve azáltal, hogy a hosszanti 9 oldalfalak egymás felé lejtően rézsútosan meg vannak döntve, így az elégetőkamra alsó része csonka V formájú (lásd 3. és 4. ábra). Az 1 elégetőkamra fenékrészében egy hosszanti, vízszintes, forgatható hengerként kialakított 10 hamuzsilip van elhelyezve, a rézsútos oldalfalak síkjainak metszésvonala fölött adott magasságban. A henger alakú 10 hamuzsilip mindkét oldalán a rézsútos 9 oldalfalhoz egy-egy hosszanti 12 háromszögídom van erősítve. Így a 12 háromszögídomok és a henger alakú 10 hamuzsilip alkotják az 1 elégetőkamra fenékét, és megakadályozzák, hogy hamu vagy más szilárd anyag leessen vagy kicsússzon az elégetőkamrából. Ennélfogva a 12 háromszögídomok és a henger alakú 10 hamuzsilip fölötti térségben szilárd éghetetlen maradványok (fenékhamu) halmozódnak fel. A henger alakú 10 hamuzsilip nagyobb számú 11 horonnyal van ellátva (lásd 5. ábra), a palástján egyenletesen elosztva. Amikor a 10



hamuzsilipet forgásba hozzuk, a 11 hornyok megtelnek fenékhamuval, mialatt az elégetőkamra felé néznek, majd kiürülnek, mialatt lefelé néznek. Így kizsilipeljük a fenékhamut, és az ráesik egy hosszanti 13 rezgőtálcára, ami a henger alakú 10 hamuzsilip alatt van elhelyezve, attól meghatározott távolságra és azzal párhuzamosan. Avégett, hogy a hamis levegőt abszolút ellenőrzésünk alatt tartsuk, a 10 hamuzsilip és a 13 rezgőtálca egy 14 köpenybe van tokozva, ami légtömören hozzá van erősítve a primer 1 elégetőkamra oldalfalainak alsó részéhez.

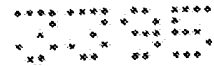
A hamuzsilip el van látva egy vezérlőlogikával (nincs ábrázolva), ami automatikusan szabályozza a forgását. A harántirányú oldalfalra egy 15 hőelem van felerősítve a 10 hamuzsiliptól meghatározott magasságban (lásd 4. ábra). A hőelem folyamatosan méri az 1 elégetőkamra fenékében felhalmozódott fenékhamu hőmérsékletét, és a hőmérsékleti adatokat a 10 hamuzsilip vezérlőlogikájába táplálja. A henger alakú 10 hamuzsilipet villamos motor hajtja (nincs ábrázolva), ami el van látva a 10 hamuzsilip forgását figyelő érzékelőkkel. Ha a hamuban a hőmérséklet 200°C alá süllyed, a vezérlőlogika elindítja a motort, és a 10 hamuzsilipet egy opcionális irányban forgásba hozza. Miután a régi, lehűlt fenékhamu el lett távolítva, és a helyére friss hamu került, a fenékhamu hőmérséklete mindaddig nőni fog, amíg a hamuzsilip forog. Amikor a hamuhőmérséklet eléri a 300°C -ot, a vezérlőlogika leállítja a forgást. Abban az esetben, ha a henger alakú 10 hamuzsilip elakad, mert például a fenékhamuból szilárd maradványrögök beszorulnak a 10 hamuzsilip és a 12



háromszögidom közé, a vezérlőlogika megfordítja a 10 hamuzsilip forgásirányát. Ekkor a rög rendszerint követi a 10 hamuzsilip forgását, amíg a 10 hamuzsilip átellenes oldalán elér a másik 12 háromszögidomig. Ha a rögök ezen az oldalon is beszorulnak, a vezérlőlogika ismét megfordítja a forgásirányt. A hamuzsilip váltakozó irányú forgatása addig folytatódik, amíg szükséges. A fenékhamuban lévő olyan rögök többsége, amelyek túl nagyok a kizsilipeléshez, a hulladékban található nagyobb fémtárgyak maradványai, amik az égési zónában uralkodó magas hőmérséklet következtében rideggé és törékennyé válnak. Így a 10 hamuzsilip váltakozó irányú mozgása a rögöket gyakran apró darabokra felaprítja, amiket már ki lehet zsilipelni az elégetőkamrából. Ez hatékony módja például az acélhuzalperem-maradványok kezelésének, amikor autógumikat égetünk el. Bizonyos esetekben a fémmaradványok olyan szilárdak, hogy ellenállnak a 10 hamuzsilip aprító mozgásának. Az ilyen tárgyakat rendszeres időközönként ki kell venni az elégetőkamrából, hogy elejét vegyük annak, hogy éghetetlen anyaggal megteljen a kamra. Ezért a henger alakú 10 hamuzsilip mozgathatóan van felszerelve, úgy hogy manuálisan vagy a vezérlőlogika révén automatikusan le lehet süllyeszteni avégett, hogy ezen szilárd tárgyakat gyorsan és hatékonyan el tudjuk távolítani, anélkül hogy az elégetőkamra normál működését megszakítanánk. A 10 hamuzsilipet lesüllyesztő szerkezet (nincs ábrázolva) szakemberek által ismert, hagyományos megoldású szerkezet, így a részletes leírása mellőzhető. Meg kell jegyezni, hogy amikor a 10 hamuzsilip

le van eresztve, a hamis levegőt továbbra is ellenőrzésünk alatt tartjuk, mert a 10 hamuzsilip hengerét lesüllyesztő és forgató valamennyi segédszerkezet az elszigetelő 14 köpenyen belül van elhelyezve. Tehát amíg a 14 köpeny zárva van, nem tud hamis levegő behatolni. Ilyen módon a találmány szerinti energiaátalakító műnél gyakorlatilag kiküszöböltük a hamis levegő problémáját, mivel mind a tüzelőanyag-bemenet, mind a hamukimenet el van szigetelve a környező atmoszférától.

Az égési zónába bevezetett friss levegőt és visszakeringetett füstgázt a rézsútos hosszanti 9 oldalfalakban kialakított egy vagy több 16 bemeneten keresztül juttatjuk be (lásd 4-6. ábra). Az előnyös kiviteli alak esetén mindkét 9 oldalfalban nyolc-nyolc sorban soronként tízenkét darab 16 bemenetet alkalmazunk (lásd 5. ábra). A füstgázt a füstgázkibocsátó 50 csőből vesszük, és egy 55 csövön elszállítjuk, amely elágazik egy 56 vezetékágra, ami a szekunder 30 elégetőkamrát táplálja, és egy 57 vezetékágra, ami a primer 1 elégetőkamrát táplálja (lásd 2. ábra). A friss levegőt egy 71 hőcserélőben előmelegítjük, ahol a 40 kazánból távozó füstgáz hője felmelegíti a friss levegőt, majd egy 60 csövön elszállítjuk, amely elágazik egy 61 vezetékágra, ami a szekunder 30 elégetőkamrát táplálja, és egy 62 vezetékágra, ami a primer 1 elégetőkamrát táplálja. Az 56 és 61 vezetékágak a 65 csatlakozási pontban, az 57 és 62 vezetékágak pedig a 66 csatlakozási pontban vannak összevezetve. Ezenkívül az 56 vezetékágba be van iktatva egy 58 szelep, az 57 vezetékágba egy 59 szelep, a 61



vezetékágba egy 63 szelep, és a 62 vezetékágba egy 64 szelep. Ez az elrendezés lehetővé teszi, hogy egymástól függetlenül szabályozni tudjuk az 1 elégetőkamrába betáplált és a 30 elégetőkamrába betáplált friss levegő és füstgáz mennyiségét és arányát az 58, 59, 63, 64 szelepek külön-külön szabályozásával/vezérlésével. Miután az előmelegített friss levegőt és a füstgázt a 65 és 66 csatlakozási pontban egymással kevertük, a 69 csövön keresztül a szekunder 30 elégetőkamra 31 bemeneteihez, a 70 csövön keresztül pedig a primer 1 elégetőkamra 16 bemeneteihez szállítjuk a gázkeveréket. A 69 és 70 csőbe egy 67, ill. 68 ventilátor van beiktatva, amik az elégetőkamrákba befűtés előtt túlnyomás alá helyezik a gázkeveréket. Mindkét 67, 68 ventilátor el van látva szabályozószerkezettel (nincsenek ábrázolva), amik szabályozzák/vezérlik a gázkeverék befűtési nyomását, és szintén egymástól függetlenül szabályozhatóak. Ilyen módon tehát a friss levegő és füstgáz arányát egyszerűen be tudjuk szabályozni 0 % és 100 % közötti bármilyen frisslevegő-arányra, és hasonlóképp az 1 és 30 elégetőkamrába befűjt gázkeverék mennyiségét egyszerűen be tudjuk szabályozni 0 m³/h és néhány ezer m³/h közötti bármilyen mennyiségre. Itt jegyezzük meg, hogy a leírásban közölt minden térfogatban kifejezett mennyiségi adat normáltérfogatban megadott adat.

Most visszatérünk a primer 1 elégetőkamrára. Amint említettük, és az 5. ábrán szemléltettük, a találmány szerinti előnyös kiviteli alak esetében a rézsütös hosszanti 9 oldalfalak nyolc sorban soronként tízenkét



darab 16 bemenettel vannak ellátva. Rátérve a 4-6. ábrára, mindegyik 16 bemenet magában foglal egy 32 mm átmérőjű gyűrűs 17 csatornát és egy 3 mm belső átmérőjű koaxiális 18 lándzsát. Ez azt jelenti, hogy a gyűrűs 17 csatorna szelvénye hozzávetőleg 100-szor nagyobb területű, mint a 18 lándzsáé. Ennek folytán a nyomás is 100-as tényezővel esik le. A gyűrűs 17 csatorna viszonylag nagy szelvénye kis nyomású bemeneti sugarat ad, aminek kicsi az áramlási sebessége, míg a keskeny 18 lándzsa erősen túlnyomásos gáz sugarat ad, aminek nagy az áramlási sebessége. Mindegyik sorban valamennyi gyűrűs 17 csatorna (a rézsútos 9 oldalfalon keresztül) egy hosszanti 20 üreges profillal közlekedik, amely a rézsútos hosszanti 9 oldalfal külső oldalán vízszintesen végigmegy. Mindegyik gyűrűs csatornát a tűzálló 21 bélésben kialakított egy körszelvényű lyuk és a 18 lándzsa képezi, amely utóbbi a lyuk közepén kiáll. Így minden gáz, amit az üreges 20 profilba betáplálunk, az illető sorban lévő valamennyi gyűrűs 17 csatornán keresztül szétáramlik. Emellett mindkét 9 oldalfalon két-két sor (üreges 20 profil) egymással össze van kapcsolva, így egy-egy sorpár alkot egy szabályozási zónát. Mindegyik szabályozási zóna el van látva egy-egy szabályozószerkezettel (nincsenek ábrázolva), amelyek az egyes zónák két-két üreges 20 profiljában szabályozzák/vezérlik a gázáramlást és a nyomást. Mindegyik sorban a 18 lándzsák egy üreges 19 profillal közlekednek, amely az üreges 20 profil külső oldalán ugyanolyan módon van elhelyezve, mint ahogyan a gyűrűs 17 csatornák számára az üreges 20 profil (a lándzsák az

üreges 20 profilon keresztülmennék). A 18 lándzsák mindkét 9 oldalfalon ugyancsak két-két szomszédos sorból álló négy-négy szabályozási zónába vannak szervezve. Mindegyik lándzsás szabályozási zóna ugyancsak el van látva egy-egy szabályozószerkezettel (nincsenek ábrázolva), amelyek az egyes zónák két-két üreges 19 profiljának belsejében szabályozzák és vezérlik a gázáramlást és a nyomást. Az 1 elégetőkamrába a gyűrűs 17 csatornán keresztül belépő gáz és a 18 lándzsán keresztül belépő gáz arányát 0 % és 100 % között bármilyen arányra be lehet szabályozni, és pedig mindegyik szabályozási zónában egymástól függetlenül. Ez az elrendezés lehetőséget ad arra, hogy a primer elégetőkamrába irányuló gázáramlást négy független zónában (a gázáram szabályozása a 3. ábrán bejelölt A irányba eső függőleges középsíkra szimmetrikus) szabadon bármilyen sebességre és 100 % friss levegőtől 100 % füstgázig terjedő bármilyen gázkeverék-arányra beszabályozzuk. Például amikor az égetőművet elindítjuk, minél hamarabb létre kell hozni szabályozott és stabil égési zónát. Ezt úgy érhetjük el, hogy olyan gázkeveréket használunk, amely csaknem tiszta levegőből áll, és amelyet a 18 lándzsákon keresztül vezetünk be, hogy viszonylag heves gázáramot kapjunk a szilárd hulladékban, avégett hogy maximális kovácsfűjtató-hatást érjünk el. Az elégetési folyamat beindításakor a szükséges hőenergiát egy hagyományos olaj- vagy gázüzemű 22 égőfej szolgáltatja, ami az oldalsó 23 oldalfalon van elhelyezve a 15 hőelem fölött, attól meghatározott távolságra (lásd 4. ábra). A 22 égőfej csak a beindításkor működik, az égetőmű normál üzemelése alatt

le van állítva. Egy későbbi fázisban, amikor az égési zóna csaknem létrejött, és a hőmérsékletek viszonylag magas értékeket értek, a kovácsfűjtató-hatást célszerű lecsökkenteni, hogy elkerüljük a helyi túlhevülést. Ezt úgy tudjuk elérni, hogy a gázt a gyűrűs csatornákon keresztül juttatjuk be, és füstgázzal keverjük, hogy csökkentsük a gáz áramlási sebességét, és felhígítsuk a gázban az oxigéntartalmat. Ezen tulajdonságok, társítva a tüzelőanyag elégetőkamrába bezsilipelésével és a hamu elégetőkamrából kizsilipelésével, biztosítják, hogy az oxigénáramlás a teljes égési zónában kitűnően irányítás alatt tartható legyen, és gyakorlatilag kiküszöbölik a hamis levegő problémáját is. Ezen túlmenően az a tulajdonság, hogy a friss levegőbe füstgázt keverünk, lehetőséget ad arra, hogy az égetőművet nagy elégetési kapacitással és viszonylag magas belsőzóna-hőmérsékleten üzemeltessük, ugyanakkor elkerüljük az égési zóna bármely részének túlhevülését. Így az égetőművet - ellentétben a technika állásához tartozó égetőművekkel - egyaránt alacsony CO- és NO_x-szint mellett nagy kapacitással lehet üzemeltetni. A találmány egy másik előnye az, hogy az égetőmű kapacitását gyorsan és egyszerűen hozzá lehet állítani az energiaigény változásaihoz, azáltal hogy szabályozzuk a betáplált füstgáz és friss levegő összmenyiségét, és szabályozzuk az egyes szabályozási zónákon keresztül az 1 elégetőkamrába bevezetett gáz relatív mennyiségeit. Ilyen módon lehetővé válik, hogy optimális hőmérsékleti viszonyokat tartsunk fenn az égési

zónában azáltal, hogy az energiatermelést az égési zóna "méretének" szabályozásával beállítjuk.

A primer elégetőkamra el van látva legalább egy, de általában legalább két kimenettel. Az első 24 kimenet a gázüzemű 22 égőfej fölött, attól meghatározott távolságra van elhelyezve az oldalsó 23 oldalfal függőleges központi vonalában, míg a második 25 kimenet ugyanazon az oldalsó 23 oldalfalon az első 24 kimenettől viszonylag jóval magasabban van elhelyezve (lásd 3. és 4. ábra). Az első 24 kimenet viszonylag nagy átmérőjű, hogy az égési gázokat viszonylag kis áramlási sebességgel vezesse ki a primer 1 elégetőkamrából. A kis áramlási sebesség jelentősen hozzájárul az égési gázokban lévő magával sodort szállópernye csökkentéséhez. Ezenkívül az égési zóna és a 24 kimenet között lévő szilárd hulladékon áthaladás is kiszűr szállópernyét az égési gázból. Ezen hatások kellően lecsökkentik a primer elégetőkamrát elhagyó égési gázok szállópernye-tartalmát, amikor az égetőművet alacsony hőértékű szilárd tüzelőanyaggal fűtjük, még akkor is, ha a 24 kimenet az elégetőkamrában viszonylag alacsonyan van elhelyezve, vagyis az égési gázok viszonylag kis mennyiségű szilárd hulladékon vannak átszűrve. Mialatt alacsony hőértékű hulladékot égetünk el, és az alsó 24 kimenetet használjuk, a felső 25 kimenet zárva van. A 24 kimenethez egy 26 cső csatlakozik, ami az égési gázokat a szekunder 30 elégetőkamra 31 bemenetéhez vezeti. Ebben az esetben a primer égési zónát elhagyó égési gázok hőmérsékletét célszerű 700-800 °C tartományban tartani. A hőmérsékletet a 24 kimenetnél mérjük, és betápláljuk a

vezérlőlogikába (nincs ábrázolva), ami a primer 1 elégetőkamrabeli gázáramlás szabályozást végzi.

Magas hőértékű hulladék elégetésekor a primer elégetőkamrában sokkal nagyobb a gáztermelés, aminek következtében az égési gázok áramlási sebessége is sokkal nagyobb. Ez szükségessé teszi az égési gázokban lévő magával ragadott szállópernye szűrési kapacitásának növelését. Ebben az esetben a 24 kimenetet zárjuk egy tolózár (nincs ábrázolva) betolásával, a felső 25 kimenetet pedig nyitjuk, hogy az égési gázokat arra kényszerítsük, hogy felfelé végigáramoljanak a primer 1 elégetőkamra nagy részén, és így az elégetőkamrában lévő szilárd hulladék sokkal nagyobb része szűrje az égési gázokat. A 25 kimenethez egy 27 cső csatlakozik, ami az égési gázokat belevezeti a 26 csőbe. A nagyobb rész szilárd hulladékon keresztüli áthaladás révén megnövelt idejű szűrés következtében azonban a szilárd hulladék nagyobb mértékű hűtőhatást gyakorol az égési gázokra. Ez szükségessé teheti, hogy a 27 csőben áramló égési gázokat már a szekunder 30 elégetőkamrába belépés előtt meggyújtsuk. Ezt egyszerűen megoldhatjuk azáltal, hogy a tolózárán, amivel a 24 kimenetet lezárjuk, kialakítunk egy kis lyukat. Így a primer 1 elégetőkamrából bele fog nyúlni egy kis lángnyelv a 26 csőbe, ami meggyújtja az égési gázokat, miközben azok a szekunder 30 elégetőkamra 31 bemenete felé haladnak.

Amint említettük, a primer 1 elégetőkamra égési zónájából kijövő forró égési gázok a primer elégetőkamrabeli útjukon elégetlen szilárd hulladékon

haladnak keresztül. Ezalatt az égési gázok hőt adnak át a szilárd hulladéknak, és előmelegítik azt. A hulladékon belül nagyon változik az előmelegítés mértéke: az égési zóna közelében lévő hulladékban nagyon nagy lesz, míg az elégetőkamra magasabb részei felé haladva egyre kisebb. A primer elégetőkamrában tehát az elégetési folyamat égés, pirolízis és elgázosítás kombinációja.

A primer 1 elégetőkamra belső falai - a henger alakú 10 hamuzsilip kivételével - hozzávetőleg 10 cm vastag hő- és ütésálló anyaggal vannak burkolva. Előnyös egy BorgCast 85 néven forgalmazott anyagot alkalmazni, aminek összetétele 82-84 % Al_2O_3 , 10-12 % SiO_2 és 1-2 % Fe_2O_3 .

Ámbár a találmányt egy olyan előnyös kiviteli alak példája kapcsán írtuk le, amelynél egy darab alsó 24 kimenet van, és pedig a felső 16 bemenetekkel egy magasságban elhelyezve, a találmányt természetesen olyan égetőművekkel is meg lehet valósítani, amelyeknél más átmérőjűek a kimenetek, más magasságban vannak elhelyezve, és egyidejűleg egynél több kimenet van használva.

Számolunk azzal, hogy nagyon magas hőértékű tüzelőanyagoknál - például autóabroncsoknál - az égetőműn belül olyan nagy lesz a gázáramlás, hogy a szekunder 30 elégetőkamra kapacitása nem lesz elég a primer elégetőkamrát elhagyó gázok teljes elégetésére. Ebben az esetben az égetőművet üzemeltethetjük két szekunder elégetőkamrával, amelyek vízszintesen egymás mellett vannak elhelyezve; és a primer elégetőkamrának két, szintén egymás mellett elhelyezett 24 kimenete van; mindkét 24 kimenet le van zárva olyan tolózárrel, amelyben

van egy-egy kis lyuk; és az égési gázt a 25 kimeneten keresztül vesszük ki, amely mindkét szekunder 30 elégetőkamra betápláló 26 csővébe bele van ágaztatva.

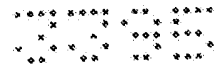
Most rátérünk a szekunder elégetőkamra részletes ismertetésére.

Alacsony fűtőértékű tüzelőanyagok elégetésekor előnyös a 7. és 8. ábrán szemléltetett szekunder 30 elégetőkamrát alkalmazni. Ennél a kiviteli alaknál a szekunder 30 elégetőkamra egy darabban van kialakítva a 26 csővel, ami az égési gázokat a primer 1 elégetőkamra 24 kimenetétől továbbvezeti. A 26 cső belseje hőálló anyagú 28 béléssel van burkolva. A bélés hozzávetőleg 10 cm vastag, és az összetétele 35-39 % Al_2O_3 , 35-39 % SiO_2 és 6-8 % Fe_2O_3 . Az égési gázok szekunder elégetőkamrába vezető bemenete a 7. ábrán a 33 karimával van jelölve, míg a 26 cső másik oldala egy 29 karimával van ellátva, ami ugyanolyan méretű, mint a primer elégetőkamra 24 kimeneténél lévő 29A karima (lásd 3. ábra). Tehát a 26 cső és a szekunder elégetőkamra a 29 karimának a 29A karimára rácsavarozásával van a primer elégetőkamrához csatlakoztatva.

A szekunder elégetőkamra 31 bemenetekkel is el van látva, amiken friss levegő és visszakeringtetett füstgáz túlnyomásos keveréke lép be. Az előnyös kiviteli alak alacsony hőértékű tüzelőanyagokra van tervezve, és négy darab 31 bemenete van (lásd 7. ábra). Mindegyik 31 bemenet el van látva szabályozószerkezetekkel, amik a gáz áramlását, nyomását és a friss levegő és füstgáz arányát szabályozzák, hasonló módon, mint a primer 1 elégetőkamra



16 bemenetei alkotta egy-egy szabályozási zónában. A szekunder 30 elégetőkamra magában foglal egy hengeres 32 elégetőházat, ami az égési gázok bemenetét képező 33 karima irányában kúposan szűkül. Tehát az elégetőkamra bővülő szelvényű, hogy az égési gázokat lelassítsuk, és ezáltal hosszabb keveredési és elégetési időt kapjunk a kamrában. A 32 elégetőház belsejében el van helyezve egy második, perforált, hengeres 34 idom (lásd 8. ábra), ami a 32 elégetőház alakját követőre van tervezve, de valamivel kisebb átmérőjű, mint a 32 elégetőház belső átmérője. A hengeres idom el van látva kiálló 35 karimákkal, amik szintén a 32 elégetőház alakját követőre vannak tervezve, és pedig olyanra, hogy a külső átmérőjük pontosan akkora, mint a 32 elégetőház belső átmérője. Így a 35 karimák osztófalakat képező osztókarimák, amik a 32 elégetőház és a perforált, hengeres 34 idom által közrefogott gyűrűs teret gyűrűs kamrákra osztják. Ebben az esetben három darab 35 karima van, amik a gyűrűs teret 31 bemenetenként egy darab, összesen pedig négy darab kamrára osztják. Így a friss levegő és füstgáz túlnyomásos keveréke, amit egy 31 bemeneten bebocsátunk, a 35 karimák, a 32 elégetőház és a perforált, hengeres 34 idom által határolt valamelyik gyűrűs kamrába lép be, és onnan a 36 lyukakon a 37 csövecskékbe áramlik, amik a gázt a hengeres 34 idom belsejét burkoló 28 bélésen keresztül (a 8. ábrán nincs ábrázolva a bélés) a hengeres 34 idom belsejébe vezetik, ahol a gáz keveredik a forró égési gázokkal. Ezáltal az égési gázok és az oxigéntartalmú gázkeverék egyenletes és finoman elosztatott keveredését érjük el a négy külön-



külön szabályozott zónában. Így kitűnően irányításunk alatt tudjuk tartani a szekunder elégetőkamrában az égési és hőmérsékleti viszonyokat. A kamra belsőjében a hőmérsékletet célszerű hozzávetőleg 1050 °C-on tartani. Ez azért fontos, hogy elkerülve a magas hőmérsékleteket, megakadályozzuk NO_x keletkezését.

A szekunder elégetőkamra kimeneténél lévő 38 karimához egy gázciklon van csatlakoztatva, avégett hogy biztosítsuk az égési gázok és az oxigéntartalmú gázok turbulens keveredését, amivel elősegítjük és tökéletesítjük az égési folyamatot. A ciklon abban is segít, hogy csökkentsük a gázáramlásban a szállópernyetartalmat és más magával ragadott szilárd részecskék mennyiségét. A ciklon szakemberek által jól ismert, hagyományos felépítésű ciklon, így a részletes leírása mellőzhető.

Magas hőértékű tüzelőanyagok elégetése esetén előnyös egy második kiviteli alakú szekunder elégetőkamrát alkalmazni, amelyet a 9. ábrán szemléltettünk. Ebben az esetben a primer elégetőkamrából a 25 kimenetnél vesszük ki az égési gázt, és a zárt 24 kimenet külső oldalán szállítjuk le a 27 csövön a 26 csőhöz. A 24 kimenet egy 39 tolózárrel van lezárva, aminek az alsó részében ki van alakítva egy kis lyuk, amiből egy 39A lángnyelv belenyúlik a 26 csőbe. A szekunder 30 elégetőkamra a 26 csőhöz van csatlakoztatva, és ebben az esetben egy hengeres 32 elégetőházból áll, ami a 26 cső felé szűkül. Ebben az esetben nincs belső hengeres idom, hanem a 31 bemenetek perforált hengerek, amik harántirányban végigmennek a 32

elégetőház belsejében. A 9. ábrán láthatjuk, hogy az előnyös kiviteli alaknál öt darab 31 bemenet van, amelyek közül az első a 26 csőben van elhelyezve, és a 27 csővön belépő égési gázokhoz a 69 csőből jövő oxigéntartalmú gázkeveréket táplál be, mielőtt a 39A lángnyelv meggyújtja a gázkeveréket. Utána a gázok áthaladnak az egymás fölött egy vonalban elhelyezett másik négy 31 bemenet között, ahol további oxigéntartalmú gázkeveréket kapnak. Az első kiviteli alakhoz hasonlóan ez a kiviteli alak is el van látva olyan szerkezetekkel (nincsenek ábrázolva), amelyek biztosítják a gázkeverék összetételének és nyomásának 31 bemenetenkénti külön szabályozását. Az elégetőkamra kimenetére ebben az esetben is egy ciklon van csatlakoztatva, de most a gázáram-sebességek elég nagyok ahhoz, hogy a szekunder elégetőkamrában amúgy is turbulens legyen az égési gáz és a betáplált gázkeverék keveredése. Ennél a kiviteli alaknál is célszerű az égési zónában hozzávetőleg 1050 °C-on tartani a hőmérsékleteket.

A szekunder égési zóna szabályozást egy vezérlőlogika végzi (nincs ábrázolva), amely valamennyi 31 bemenet zónáját szabályozza. A vezérlőlogikába folyamatosan be van táplálva a gázciklonból távozó gáz hőmérséklete, oxigéntartalma és összmenyisége, és ezen információk alapján a vezérlőlogika a füstgáz hőmérsékletét 1050 °C-ra és az oxigéntartalmat 6 %-ra szabályozza.

Most ismertetjük a segédberendezéseket.

Az égési gázok a gázciklonban tartózkodás alatt forró füstgázokká válnak. A gázciklonból a füstgázokat a 40 kazánba vezetjük, ahol a hőenergiájukat átadják egy másik



hőhordozó közegnek (lásd 2. ábra). Utána a füstgázokat egy 43 gázszűrőbe szállítjuk, hogy tovább csökkentsük a füstgázokban lévő szállópernye és más környezetszennyező anyagok mennyiségét, mielőtt kibocsátjuk a levegőbe a füstgázokat. Mind a 40 kazán, mind a gázszűrő el van látva megkerülő csővel, amin a füstgázokat ezek megkerülésével lehet továbbvezetni, hogy az elégetőkamrák üzemelése alatt is lehetőségünk legyen a kazán és/vagy gázszűrő leállítására. Az égetőművön keresztüli gázáramlás ventilátorokkal van szabályozva, amelyek közül a 67 és 68 ventilátor a primer, ill. szekunder elégetőkamra bemeneténél kelt túlnyomást, a harmadik 47 ventilátor pedig a füstgázkibocsátó 50 csőbe van beiktatva. Az utóbbi 47 ventilátor a gáznyomást lecsökkentve mérsékelt szívást hoz létre, gondoskodva arról, hogy az égetőműben jó legyen a huzat. Ezen segédberendezések mindegyike szakemberek által jól ismert, hagyományos megoldású berendezés, így a részletes leírásuk mellőzhető.

1. példa

A találmány előnyös kiviteli alakjának szemléletesebb ismertetése végett rendelkezésre bocsátunk egy példát, amelyben közönséges - Norvégiában C osztályba sorolt - kommunális hulladékot égetünk el. Ez a hulladék alacsony fűtőértékű hulladéknak tekinthető. Így szekunder elégetőkamraként a szekunder elégetőkamra első előnyös kiviteli alakját alkalmazzuk, amely a primer elégetőkamra 24 kimenetéhez van csatlakoztatva. A felső gázkibocsátó 25 kimenet zárva van.

A kommunális hulladékot nagy, hozzávetőleg 1 m^3 térfogatú bálákba tömörítjük, majd PE-fóliába burkoljuk, és a bálákat a primer elégetőkamra tetején az 5 szilipen keresztül bezsilipeljük, és pedig olyan gyakorisággal, hogy a primer elégetőkamra bármely időben meg legyen töltve szilárd hulladékkal. Ez a hagyományos égetőművek megkövetelte hulladék-előkészítéssel összehasonlítva költséghatékony és nagyon egyszerű előkészítés. Miután az elégetési folyamatot beindítottuk, és stabil égési zónát hoztunk létre, a primer elégetőkamrába bevezetendő gázkeveréket a 16 bemenetek gyűrűs 17 csatornáin keresztül juttatjuk be, és a gázkeverék oxigéntartalmát hozzávetőleg 10 %-on tartjuk. Ekkora koncentráció oxigéndeficitet okoz az égési zónában. A primer elégetőkamrát elhagyó égési gázok hőmérsékletét $700-800^\circ\text{C}$ tartományban tartjuk, a primer elégetőkamrában uralkodó gáznyomást pedig hozzávetőleg 80 Pa-lal a környező atmoszferikus nyomás alatt. A 31 bemeneteken keresztül a szekunder 30 elégetőkamrába bevezetett gázkeverék oxigéntartalmát úgy szabályozzuk, hogy az összgázáramlás hozzávetőleg $2600 \text{ m}^3/\text{MWh}$ legyen, aminek hőmérséklete hozzávetőleg 1050°C és oxigéntartalma hozzávetőleg 6 % [ismételten megjegyezzük, hogy a leírásban közölt minden térfogatban kifejezett mennyiségi adat normáltérfogatban megadott adat]. A szekunder elégetőkamrában uralkodó nyomást hozzávetőleg 30 Pa-lal a primer elégetőkamrában uralkodó nyomás alatt tartjuk. Avégett, hogy a dioxin- és furánemissziót extrém alacsony szinten tartsuk, lehetőség van arra, hogy a füstgázhoz adszorbenst adjunk hozzá közvetlenül azután,

hogy a füstgáz elhagyja a 40 kazánt, és belép a 43 gázszűrőbe. Ezt az opcionális tulajdonságot nem szemléltettük ábrával, és a fenti leírásban sem tárgyaltuk, mert a tulajdonságot megteremtő eljárás és eszközök szakember által megint csak jól ismert, hagyományos megoldásúak. Egy előnyös adszorbens 80 % mész és 20 % aktív szén keveréke, amiből 1 tonna üzemanyagra hozzávetőleg 3,5 kg-ot adagolunk be.

A fenti paraméterekkel üzemelő égetőművet a Det Norske Veritas nevű norvég minősítő- és tanúsító cég tesztelte. Az energiatermelés hozzávetőleg 2,2 MW volt. Mérték az égetőművet elhagyó füstgázban lévő szállópernyé és más környezetszennyező anyagok mennyiségét; az egyes összetevőkre mért adatokat a hivatalos emisszió-határértékkel együtt az 1. táblázatban közöljük. A táblázatban megadjuk a létező égetőművekre jelenleg érvényes hivatalos emisszió-határértékeket, és megadjuk a jövőben várható határértékeket is, amelyeket egy "Draft Proposal for a Council Directive on the Incineration of Waste" [Javaslattervezet hulladékégetésről szóló tanácsi irányelvre] című, 1999. június 1-i keltű EU-tervezetben javasolnak.

Az 1. táblázatból megállapítható, hogy a találmány előnyös kiviteli alakjával olyan emisszióértékeket érünk el, amelyek a legtöbb összetevő esetében nagyon kényelmesen - legalább 10-es szorzótényezővel - alatta maradnak a jelenlegi égetőművekre érvényes hivatalos határértékeknek. Még a jövőbeli, nagyon szigorúnak tekinthető EU-határértékek sem okoznak majd semmilyen

problémát, kivéve talán az NO_x -et, ahol a mért érték alig kisebb a határértéknél. Az összes többi paraméter a jövőbeli határértékeknek is nagyon kényelmesen alatt marad.

1. táblázat

C osztályú (norvég osztályozás) kommunális hulladék elégetésekor mért emissziók. Az emissziók a jelenlegi és az EU-ban jövőben hivatalos emisszió-határértékekkel vannak összehasonlítva. Minden mennyiség mg/m^3 -ben (11% O_2) van megadva, kivéve a dioxinokat és furánokat, amik ng/m^3 -ben (11% O_2) vannak megadva.

Összetevő	Eredmény	Hiv. emisszió-határérték	
		Jelenleg	EU-jövő
por	3	30	10
Hg	0,001	0,1	0,05
Cd, Ti	0,004		0,05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,03		0,5
Cd	0,001	0,1	
Pb, Cr, Cu, Mn	0,03	5	
Ni, As	0,002	1	
HCl	5	50	10
HF	< 0,1	2	1
SO_2	1	300	50
NH_3	2	-	-
NO_x (NO_2 formájában)	170	-	200
CO	1	-	50
TOC	1	20	10
dioxinok és furánok	0,0001	2	0,1

Az égetőművet nemrég úgy módosítottuk, hogy a gázciklont elhagyó füstgáz oxigénkoncentrációjával, hőmérsékletével és áramlási sebességével együtt annak NO_x -koncentrációját is mérjük, és betápláljuk a



vezérlőlogikába, ami a szekunder 30 elégetőkamra 31 bemeneteit szabályozza. A vezérlőlogikának megengedtük azt a szabadságot, hogy az oxigénkoncentrációt 4-8 % tartományon belül változtathassa. Minden egyéb paramétert változatlanul hagytunk. Ezen módosítás után elvégzett tesztelés azt mutatta, hogy az NO_x -emissziók jellemzően 100 mg/m^3 (11 % O_2) értékűek voltak, de lementek egészen 50 mg/m^3 (11 % O_2) szintig. Az 1. táblázatba felvett többi környezetszennyező anyagot nem érintette a módosítás.

Meg kell jegyezni, hogy ha a füstgázokat adszorbenssel nem kezelve bocsátjuk ki, a dioxinok és furánok emissziószintjei $0,15-0,16 \text{ ng/m}^3$ (11 % O_2) tartományba esnek, ami még mindig jóval alatta van a jelenlegi emisszió-határértékeknek. Így a találmányt jelenleg ezen tulajdonság nélkül is alkalmazni lehet.

2. példa

Avégett, hogy a találmány fent közölt előnyös kiviteli alakját alkalmassá tegyük toxikus vagy egyéb formájú különleges hulladék kezelésére, amelynek hamuját a kommunális hulladékból keletkező közönséges hamutól elkülönített kezelésnek kell alávetni, azt tervezzük, hogy a szekunder 30 elégetőkamrából kilépő füstgázáram útjába beiktatunk egy pirolíziskamrát. A pirolíziskamrában a füstgázok hőmérséklete $1000-1200^\circ\text{C}$ tartományban lesz, ami elég nagy a legtöbb szerves és sok szervesetlen vegyület lebontásához. A pirolíziskamra és a pirolíziskamrát tartalmazó füstgázvezető 41 cső szakemberek által jól ismert, hagyományos konstrukció, így a részletes leírásuk mellőzhető.

A külön piroliziskamra lehetővé teszi, hogy a különleges hulladékot a fő hulladékáramból osztályozással leválasszuk, és a piroliziskamrában bontsuk le, hogy így a különleges hulladékból keletkező hamut el tudjuk különíteni a hulladék zöméből keletkező hamutól, és ne kelljen az összes hamut különleges hulladékként kezelni. Ez a megoldás előnyös olyan esetekben, amikor a különleges hulladék toxikus, előnyös házikedvencek elhamvasztásakor és egyéb olyan alkalmazásoknál, amelyeknél a hamu útjának nyomon követhetőnek kell lennie, és a felsorolás folytatható még.

A piroliziskamrából távozó gőzöket és gázokat utána bevezethetjük a primer elégetőkamrába, és azok így bekerülhetnek az égési gázok fő áramlásába.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás szilárd hulladék energiatartalmának elégetés útján más energiahordozókká történő átalakítására, amely eljárásnál az égetőmű magában foglal egy primer elégetőkamrát és legalább egy járulékos elégetőkamrát, amelyek közül a primer elégetőkamrában elégetjük a szilárd hulladékot, a legalább egy járulékos elégetőkamrában pedig a primer elégetőkamrából kilépő égési gázok elégetésével befejezzük az elégetési folyamatot, **azzal jellemezve**, hogy

- a primer elégetőkamrában és a legalább egy járulékos elégetőkamrában pontosan irányítás alatt tartjuk az oxigénáramlást azáltal, hogy a friss levegő egyes elégetőkamrákba beáramlását rendre legalább egy külön szabályozott zónában külön szabályozzuk, és azáltal, hogy biztosítjuk, hogy a teljes elégetőkamrák gáztömörek legyenek a környező atmoszféra felé, hogy ezzel hamis levegő elégetőkamrákba behatolását kiküszöböljük,

- az oxigénáramlás irányításán kívül még a primer elégetőkamrában és a legalább egy járulékos elégetőkamrában uralkodó hőmérsékleteket is pontosan irányításunk alatt tartjuk azáltal, hogy szabályozott mennyiségű visszakeringetett füstgázt keverünk ahhoz a friss levegőhöz, amit az egyes elégetőkamrákba a legalább egy külön szabályozott zóna mindegyikében bevezetünk,

- a primer elégetőkamrában lévő égési zónát elhagyó gázokat átvezetjük a primer elégetőkamra szilárdhulladék-

tartalmának legalább egy részén, mielőtt a gázok kilépnek a primer elégetőkamrából; és hogy

- az égési zónából távozó füstgázokat és az el nem égett égési gázokat szűrjük, mielőtt a gázok belépnek a legalább egy járulékos elégető kamrába, ellenáramban átvezetve azokat a primer elégető kamrában lévő el nem égett szilárd hulladékok legalább egy részén.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy egy primer elégetőkamrát (1) és egy szekunder (30) elégetőkamrát alkalmazunk, és az oxigén mennyiségének és a visszakeringetett füstgázzal való keverés mértékének szabályozását a primer elégetőkamra (1) és a szekunder elégetőkamra (30) rendre legalább két-két független bemeneténél (16, 31) vagy bemeneteinek (16, 31) rendre legalább két-két független csoportjánál hajtjuk végre.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy az oxigén mennyiségének és a visszakeringetett füstgázzal való keverés mértékének szabályozását a primer elégetőkamra (1) és a szekunder elégetőkamra (30) bemeneteinek (16, 31) rendre négy-négy független csoportjánál hajtjuk végre.

4. Az 1-3. igénypont bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a primer elégetőkamrát kommunális szilárd hulladékkal tüzeljük, amit tömörítünk, és szagtalan bálák kialakítása végett műanyag fóliába burkolunk.

5. Az 1-3. igénypont bármelyike szerinti eljárás azzal jellemezve, hogy a primer elégetőkamrát kezeletlen kommunális szilárd hulladékkal tüzeljük.

6. A 2-5. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy amikor alacsony fűtőértékű hulladékokat égetünk el, miután létrehoztunk stabil égési zónát a primer elégetőkamrában (1),

- a primer elégetőkamrába (1) bevezetett friss levegő és visszakeringetett füstgáz mennyiségét és egymással keverését úgy szabályozzuk, hogy az egymással kevert bemeneti gázok átlagos oxigénkoncentrációja 10 térfogatszázalék legyen, és a primer elégetőkamrát elhagyó égési gázok hőmérséklete 700-800 °C tartományban legyen, és

- a szekunder elégetőkamrába (30) bevezetett friss levegő és visszakeringetett füstgáz mennyiségét és egymással keverését úgy szabályozzuk, hogy a szekunder elégetőkamrát elhagyó füstgázok átlagos oxigénfeleslege 6 térfogatszázalék, hőmérséklete 1050 °C és összgázáramlása hozzávetőleg 2600 m³/MWh legyen.

7. Az 5. igénypont szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a szekunder elégetőkamrát (30) elhagyó füstgáz NO_x-koncentrációját folyamatosan figyeljük, és a szekunder elégetőkamrába (30) bejuttatott friss levegő és visszakeringetett füstgáz mennyiségét és egymással keverését járulékosan úgy szabályozzuk, hogy a szekunder elégetőkamrát elhagyó füstgázok átlagos oxigénfeleslegét 4-8 térfogatszázalék tartományon belül változni engedjük, míg a hőmérsékletet és az összgázáramlást az 5. igénypont szerinti értéken tartjuk, azzal a céllal, hogy a füstgáz NO_x-tartalmát minimalizáljuk.

8. A 2-7. igénypont bármelyike szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a szekunder elégetőkamrát (30) ellátjuk legalább egy gázciklonnal, avégett hogy az égési gázokat turbulensen keverjük össze a visszakeringetett füstgáz és friss levegő befűjt gázkeverékével, és ezzel elérjük az égési gázok tökéletes elégését.

9. A 4-7. igénypont bármelyike szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a szilárd hulladékot bálák (80) formájában egy zsilippel (5) légtömör módon bezsilipeljük a primer elégetőkamrába (1), és a fenékhamut egy elszigetelő köpeny révén (14) tokozott és elszigetelt hamuzsilipen (10) keresztül kizsilipeljük a primer elégetőkamrából.

10. Az 1-9. igénypont bármelyike szerinti eljárás **azzal jellemezve**, hogy a pirolíziskamrából távozó gőzöket és gázokat utána be tudjuk vezetni a primer elégetőkamrába, és azok így bekerülhetnek az égési gázok fő áramlásába.

11. Berendezés szilárd hulladék energiájának elégetés útján más energiahordozókká történő átalakítására, amely berendezés magában foglal egy primer elégetőkamrát, amihez legalább egy járulékos elégetőkamra van csatlakoztatva, legalább egy ciklont, egy egységet a füstgázok hőenergiájának egy másik hőhordozó közegnek történő átadására, egy gázszűrőt, egy szállítórendszert friss



levegő és visszakeringetett füstgáz odavezetésére és az elégetőkamrákba keverésére, **azzal jellemezve**, hogy

- a primer elégetőkamra (1) téglalap szelvényű függőleges aknaként van kialakítva, ami be van szűkítve azáltal, hogy a hosszanti oldalfalak (9) alsó részének rézsútosan egymás felé döntésével az akna alsó részének csonka V forma van adva; az akna felső része légtömör zsilipet (5) alkot tüzelőanyagnak bálákká (80) tömörített szilárd hulladék formájában történő bezsilipelésére; a rézsútos hosszanti oldalfalak (9) csonka V formája a fenékhamu eltávolítására szolgáló hamuzsilipben (10) végződik; a hamuzsilip (10) a környező atmoszférától el van szigetelve egy légtömör köpeny (14) révén, ami a függőleges aknához van kapcsolva; mindkét rézsútos hosszanti oldalfal (9) a hozzákevert friss levegő és visszakeringetett füstgáz keverékének bejuttatására el van látva legalább egy bemenettel vagy bemenetek (16) egymással összekapcsolt csoportjaival; és a függőleges akna legalább egyik oldalsó oldalfala (23) a primer elégetőkamrában képződő égési gázok számára el van látva legalább egy kimenettel (24, 25);

- a legalább egy bemenet vagy bemenetek (16) egymással összekapcsolt csoportja el van látva szerkezetekkel, amelyek külön-külön szabályozzák az egyes bemeneteken vagy bemenetek egymással összekapcsolt egyes csoportjain keresztüli összgázáramlást és friss levegő és visszakeringetett füstgáz egymással keverése mértékét;

- legalább az egyik kimenethez (24) egy járulékos elégetőkamra (30) van csatlakoztatva;

- a legalább egy járulékos elégetőkamra (30) a hozzákevert friss levegő és visszakeringetett füstgáz keverékének befűzésére el van látva legalább egy bemenettel (31); és

- a legalább egy bemenet (31) mindegyike el van látva szerkezetekkel, amelyek külön-külön szabályozzák az összgázáramlást és friss levegő és visszakeringetett füstgáz egymással keverése mértékét.

12. A 11. igénypont szerinti berendezés **azzal jellemezve**, hogy amikor az elégetés alacsony hőértékű szilárd hulladékkal van tüzelve, alkalmazva van egy járulékos elégetőkamra (30), ami közvetlenül a primer elégetőkamra egyik kimenetére (24) van csatlakoztatva; és a szekunder elégetőkamra magában foglal egy hengeres elégetőházat (32) és egy adaptált perforált, hengeres idomot (34), ami be van helyezve az elégetőházba (32), és el van látva legalább egy kiálló karimával (35) úgy, hogy a hengeres idom (34) és az elégetőház (32) gyűrűs csatornákat képez, amik a bemenetekhez (31) vannak csatlakoztatva.

13. A 11. igénypont szerinti berendezés **azzal jellemezve**, hogy amikor az elégetés magas hőértékű szilárd hulladékkal van tüzelve,

- alkalmazva van egy járulékos elégetőkamra (30), ami egy csővön (26) keresztül a kimenethez (24) van csatlakoztatva,



- a kimenet (24) le van zárva egy tolózárval (39),
ami el van látva egy kis lyukkal úgy, hogy a csőbe (26)
belenyúlik egy lángnyelv,

- a primer elégetőkamrából az égési gázok a primer
elégetőkamra felső részén lévő kimeneten (25) keresztül
vannak kivezetve, és a csőbe (26) belevezetve, és

- a szekunder elégetőkamra (30) magában foglal egy
hengeres elégetőházat (32), ami el van látva legalább egy
harántirányban végigmenő perforált hengerrel, ami a
bemenetet (31) alkotja.

14. A 12. igénypont szerinti berendezés **azzal
jellemezve**, hogy egynél több szekunder elégetőkamra van
alkalmazva, amelyek mindegyike rendre egy-egy kimenethez
(24) van csatlakoztatva egy-egy csővön (26) keresztül, és
az összes cső (26) csatlakoztatva van a kimenethez (25).

15. A 11-13. igénypont bármelyike szerinti berendezés
azzal jellemezve, hogy a hamuzsilíp (10) az egyik és másik
rézsútos oldalfal (9) alsó végénél lévő egy-egy hosszanti
háromszögídom (12) közé vízszintesen behelyezett hosszanti
hengerként van kialakítva, és a henger el van látva
legalább egy horonnyal (11) úgy, hogy amikor a hengerként
kialakított hamuzsilíp (10) forog, kizsilipeli a
fenékhamut.

16. A 11-13. igénypont bármelyike szerinti berendezés
azzal jellemezve, hogy a primer elégetőkamra mindegyik
aktív kimenete el van látva a primer elégetőkamrából



kilépő égési gázok hőmérsékletét mérő szerkezettel, és a legalább egy járulékos elégetőkamra mindegyike el van látva a járulékos elégetőkamrából kilépő füstgáz összgázáramlását, hőmérsékletét, oxigéntartalmát és NO_x -tartalmát mérő szerkezetekkel.

17. A 15. igénypont szerinti berendezés **azzal jellemezve**, hogy

- a primer elégetőkamrából kilépő égési gáz hőmérsékletét mérő szerkezet össze van kapcsolva a legalább egy bemeneten (16) keresztül bejuttatott kevert friss levegő és visszakeringtetett füstgáz egymáshoz keverését és gázáramlását szabályozó szerkezettel, és

- a szekunder elégetőkamrából kilépő füstgáz hőmérsékletét, gázáramlását, oxigéntartalmát és NO_x -tartalmát mérő szerkezetek össze vannak kapcsolva a legalább egy bemeneten (31) keresztül bejuttatott kevert friss levegő és visszakeringtetett füstgáz egymáshoz keverését és gázáramlását szabályozó szerkezettel.

18. A 11-17. igénypont bármelyike szerinti berendezés **azzal jellemezve**, hogy különleges hulladék lebontására a szekunder elégetőkamrából (30) kilépő füstgázt kazánhoz (40) vezető csőbe (41) be van iktatva egy pirolíziskamra.

A meghatalmazott:

Mell. kimutat
3 lapra (3 db dbm)

2013.02.05 k

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VITAELEGYIRODA
KOVÁRI GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest Fő u. 19.

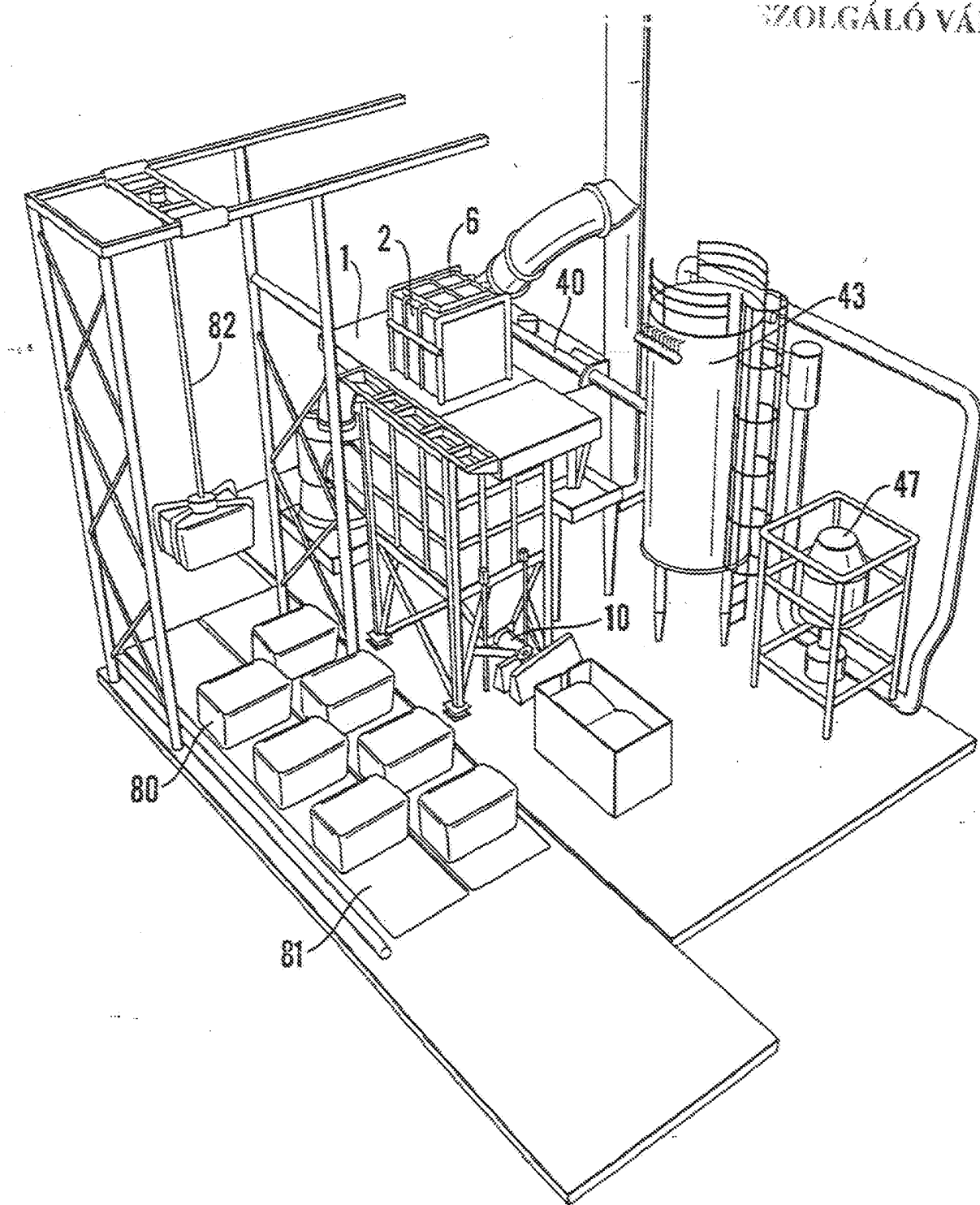
MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

Fig. 1

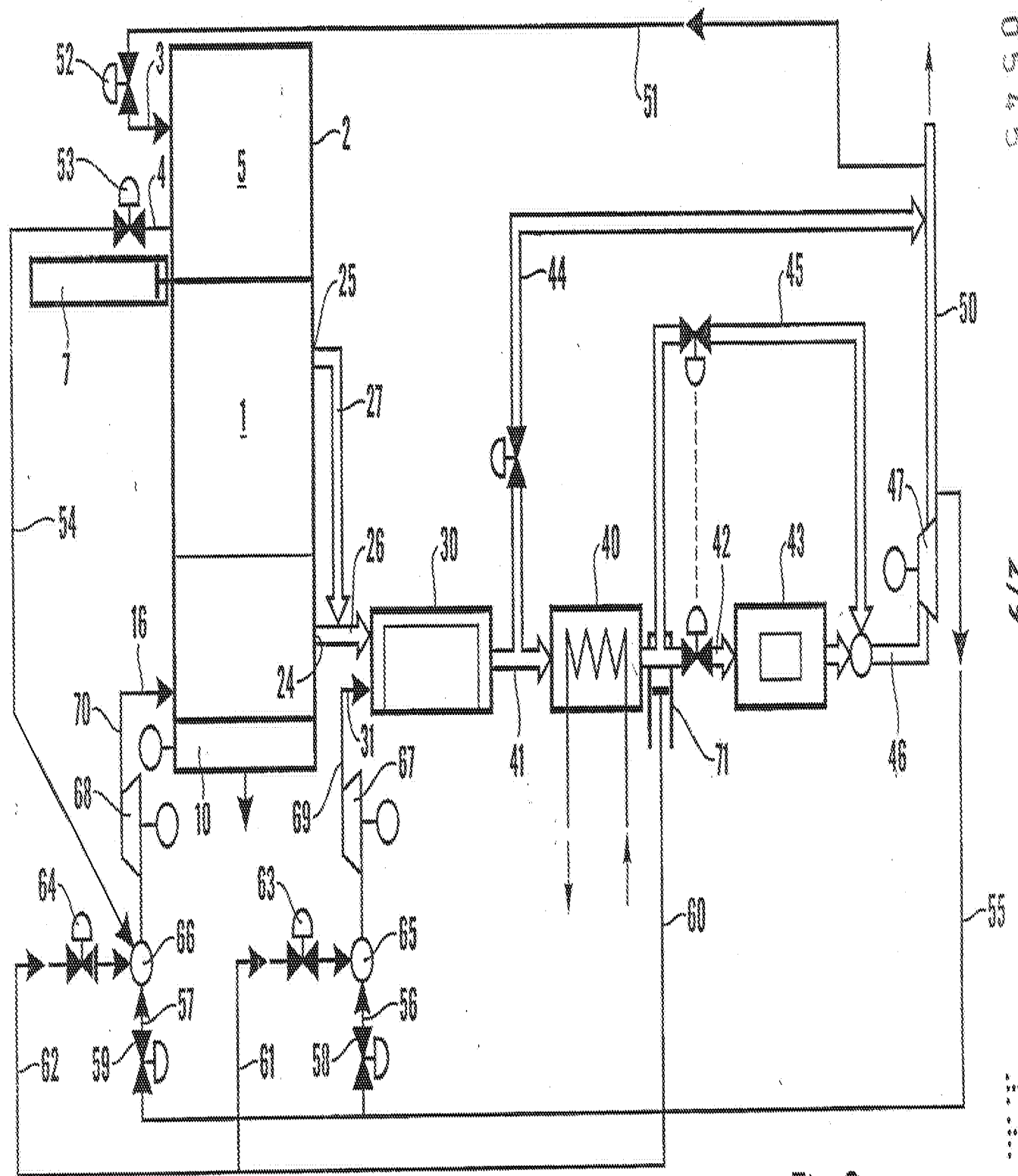


Fig.2

MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

ADVOKÁTIKA
SZABADALMI ÉS VEDŐJOGI
IRODA
KÖVÁCS-ÉRTŐ
SZOLGÁLTATÓ KFT.
1017 Budapest, Rózsavirág
utca 19.

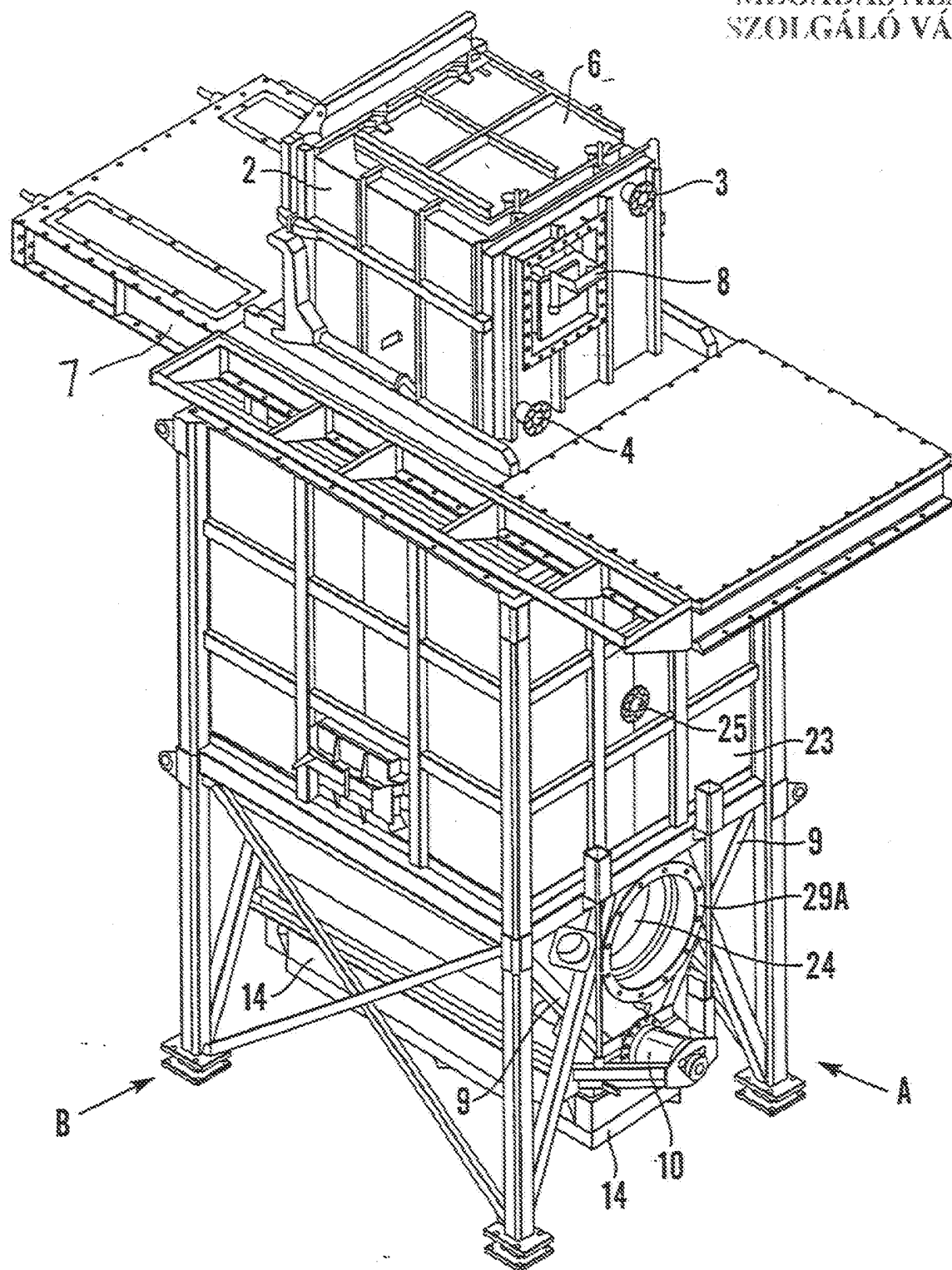
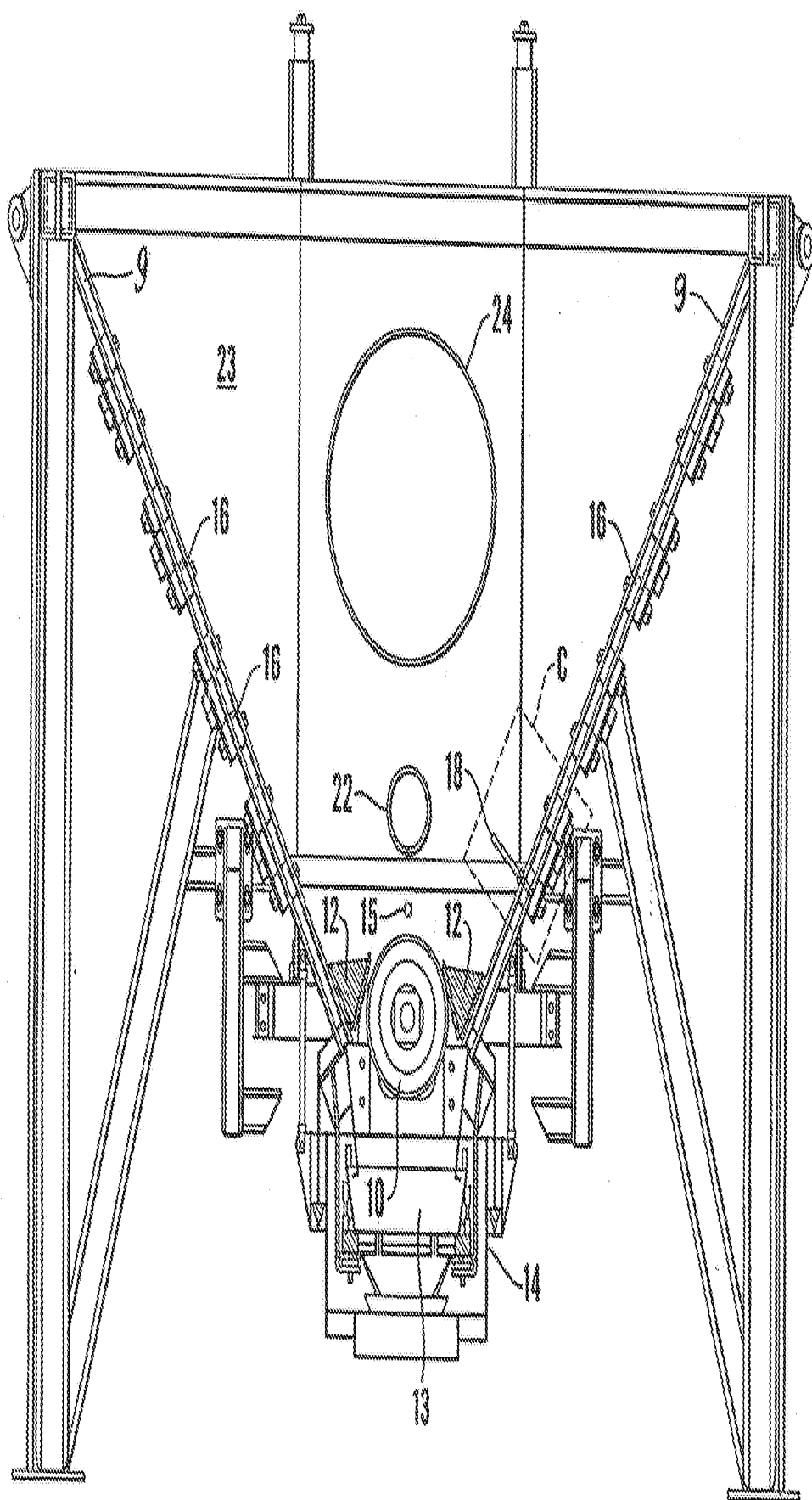
MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

Fig. 3

MÉRGEADÁS ALÁPOLÓ
SZOLGÁLTATÓ VÁLTÓZAT

Fig. 4



ADVOKÁT
SZABADALMI ÉS VILÁGOSÍTÁSI
KÖZVETLEN
SZOLGÁLTATÓ VÁLTÓZAT
1041 JENŐI
1041 JENŐI

MEGADÁS ALAPJÁUL
SZÖVEGÉLŐ VÁLTOZAT

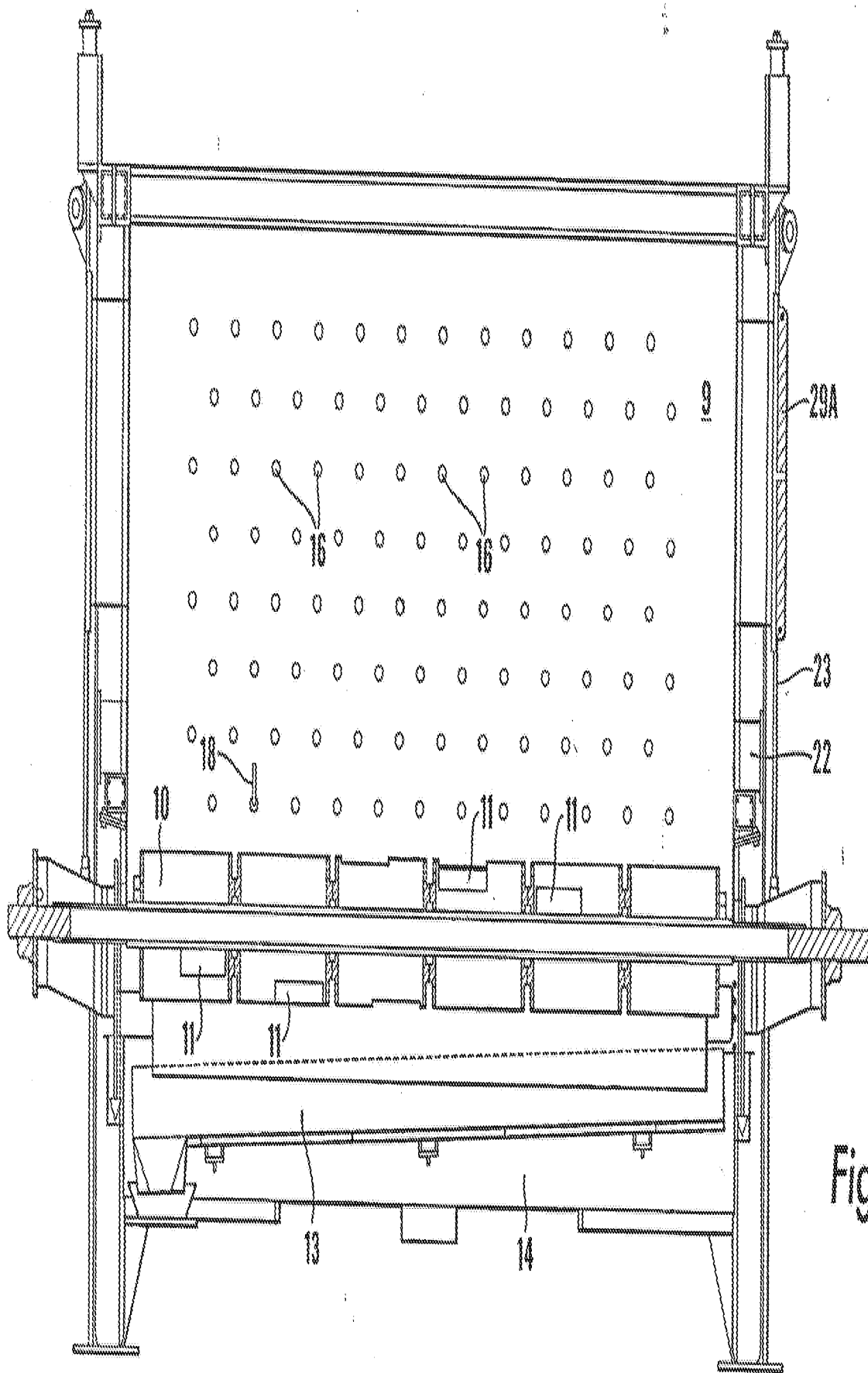


Fig.5

ADVOKÁTI
SZABADTANULMÁNYI ÉS VEDŐHATÁROZAT
KÖVETKEZŐKÉNT
szabadalmi ügylet
1011 Budapest, Magyarországon

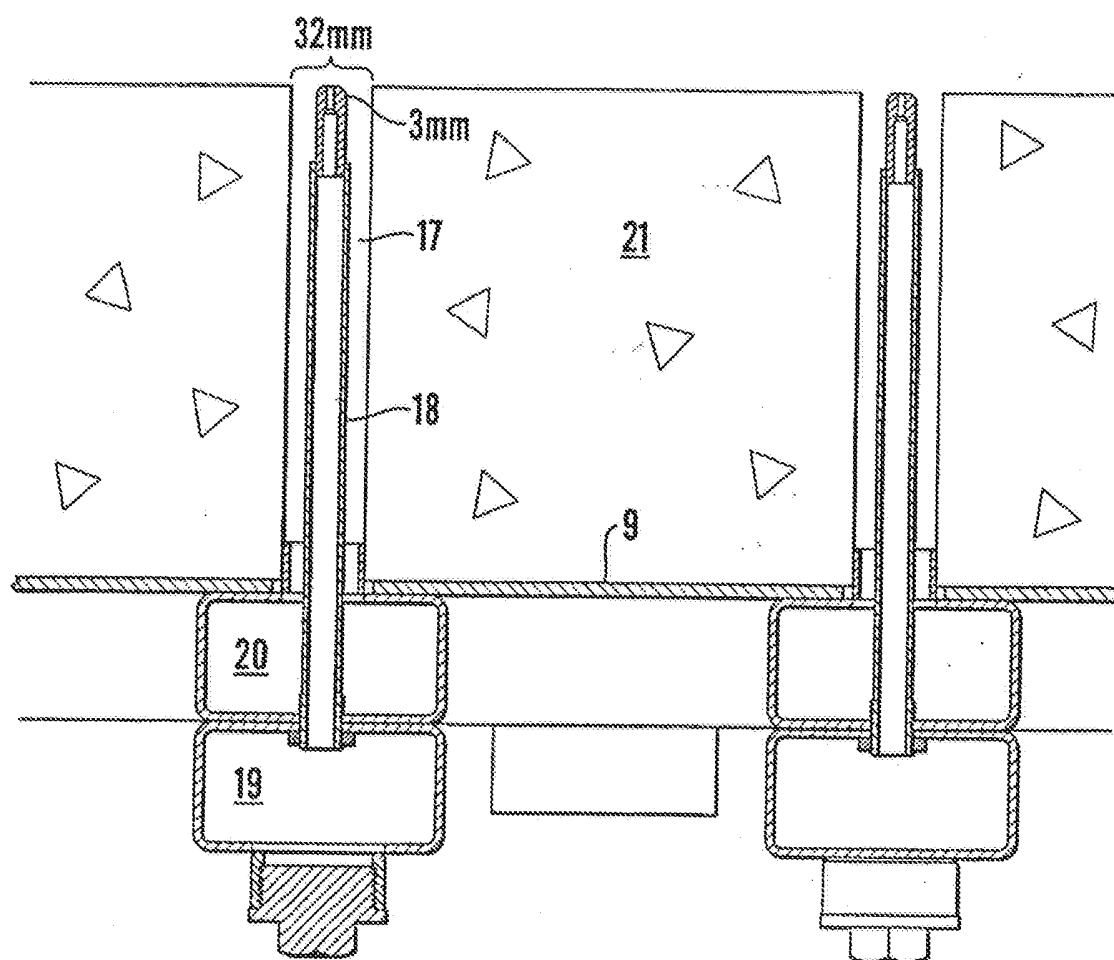
MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

Fig. 6

MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

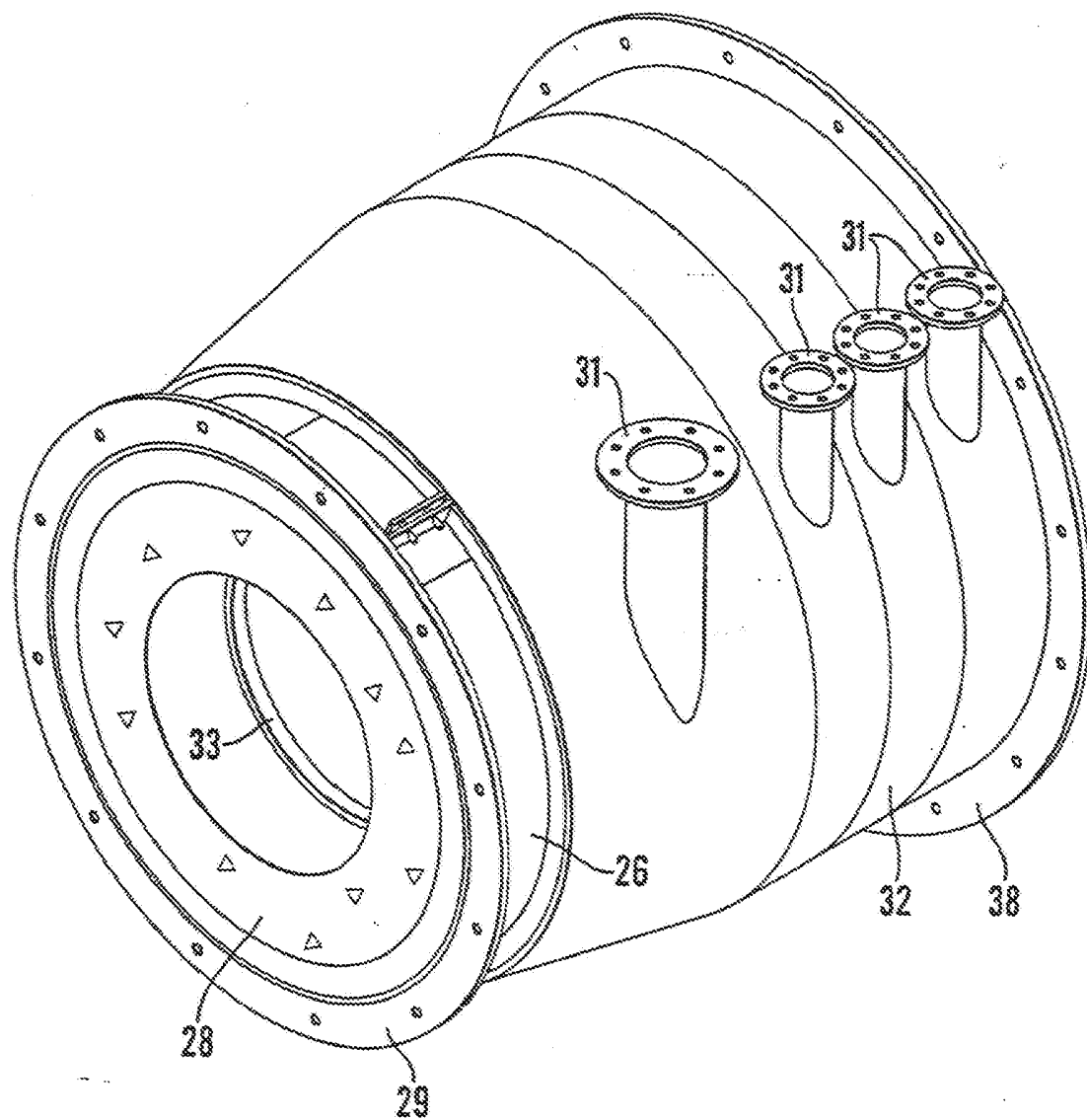


Fig.7

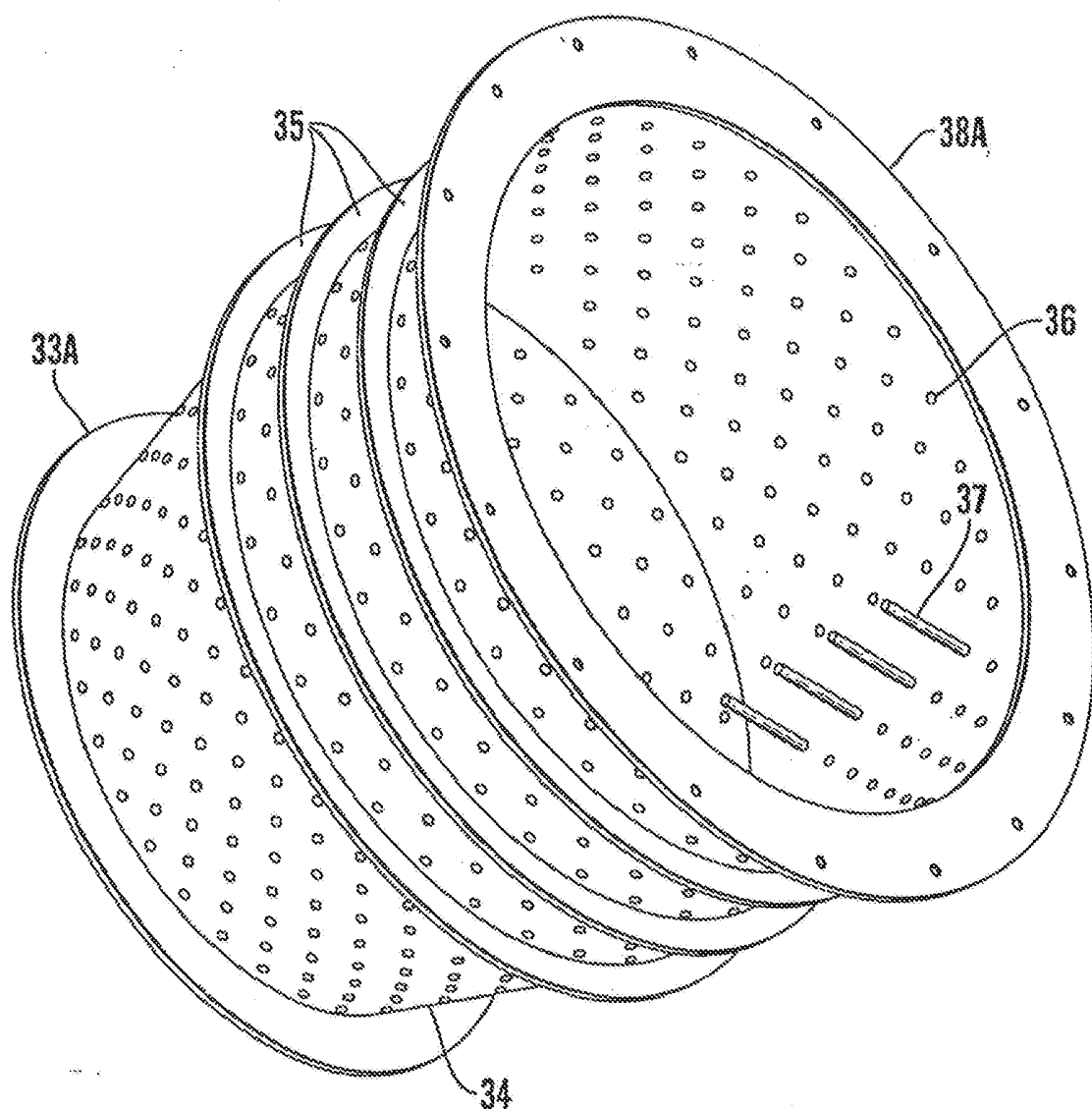
MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

Fig. 8

Fig. 9