



H U 0 0 0 2 1 5 7 5 7 B

(19) Országkód

HU

MAGYAR
KÖZTÁRSASÁGMAGYAR
SZABADALMI
HIVATALSZABADALMI
LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: P 95 02112

(22) A bejelentés napja: 1995. 07. 12.

(30) Elsőbbségi adatok:

94/08767 1994. 07. 13. FR

(40) A közzététel napja: 1997. 05. 28.

(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1999. 03. 01.

(11) Lajstromszám:

215 757 B

(51) Int. Cl.⁶

F 23 G 5/00

(72) Feltalálók:

Martin, Gérard, Rueil-Malmaison (FR)

Marty, Éric, Rueil-Malmaison (FR)

(73) Szabadalmaz:

Institut Francais du Petrole, Rueil Malmaison
(FR)

(74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54)

Eljárás és berendezés hulladékok hővel való kezelésére

KIVONAT

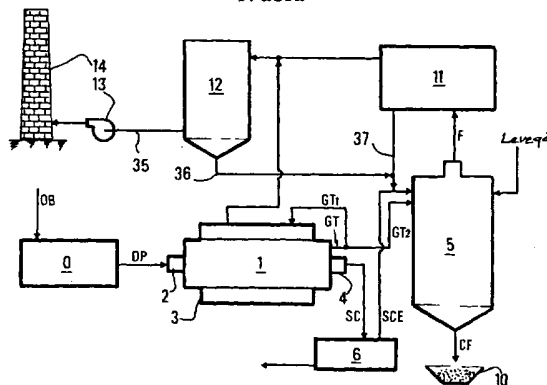
A találmány tárgya eljárás hulladékok hővel való kezelésére, amelynél a hulladékot termolizáljuk, a termolízisből származó gázokat visszakeringtetjük tüzelőanyagként a termolízis számára, a termolízisből nyert szilárd anyagokat utókezeljük, valamint berendezés hulladékok hővel történő kezelésére, amelynek termolízis kemencéje, a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló legalább egy eszköze, energia-visszanyerő eszköze és a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköze van.

Az eljárás lényege, hogy a termolízisből származó szilárd anyagok utókezeléséből keletkező szilárd tüzelőanyagokat, legalább részben, ciklonkemencében elégetjük és/vagy tároljuk, a ciklonkemencéből származó meleg gázokkal legalább egy energia-visszanyerő berendezést táplálunk, és hogy az utókezelés lényegében a széntartalmú szilárd anyagok tisztításából áll.

A berendezés lényege, hogy az utókezelésből származó szilárd tüzelőanyagoknak legalább egy részével táplált ciklontűztere (5) van, a ciklontűztérből (5) származó meleg gázokat az energia-visszanyerő berendezés

(11) felé szállító eszköze van, és hogy a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköz a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására való tisztítóberendezés (6).

1. ábra



HU 215 757 B

A találmány tárgya hulladékok hővel való kezelése, amely a hulladékok termolízisét foglalja magába.

A találmány értelmében kezelt hulladékok előnyösen szilárd, heterogén és nem veszélyes hulladékok.

Ilyenek elsősorban a házi szemet vagy a közönséges ipari hulladékok, mint például a gépkocsik összetöréséből származó maradványok, használt autógumik, műanyag hulladékok, ipari zagyok vagy a tisztítóállomásokból származó iszapok, stb.

Amint az a későbbiekből jobban világossá válik, a találmány szerinti eljárásnál mód van nagyon különböző méretű hulladékok kezelésére nagyon változó mennyiségek mellett.

A hulladékok hővel való kezelésének területén ismeretek berendezések, amelyekkel termolízist lehet végezni, és amelyek a legtöbb esetben lehetővé teszik a termolízisből származó gázok, vagy az abból származó szilárd anyagok kezelését.

A termolízisből származó szilárd anyagok kezelésére irányuló berendezéseket ismertetnek a DE 43 08 551 számú, valamint az FR 2 679 009 és FR 2 678 850 számú szabadalmak.

A DE 43 08 551 számú szabadalom a szilárd maradványok szénben gazdag finom frakciójának elgázosításához adja meg a jellemzőket, annak érdekében, hogy egy gázzintézist és olvadtsalakat lehessen létrehozni.

A két említett francia szabadalom a termolízisből származó szilárd anyagok mosását ismerteti.

Más nyomtatványok a termolízisből származó gázok kezelését ismertetik részletesebben, ebben a kategóriában megemlíthetjük az FR 2 668 774 és az EP A1 0302310 számú szabadalmakat.

Az említett francia szabadalom szerint a gázok meleg kezelését magában a termolíziskemencében lehet elvégezni, ez lehetővé teszi, hogy a pirolízisgázokat közvetlenül újra felhasználják, minden más kezelés nélkül. E szerint a szabadalom szerint a pirolízisgázokat alkalmazzák arra, hogy a hulladékot közvetlenül vagy közvetve melegítsék.

Az említett EP szabadalom az égésből származó anyagok nagyon nagy hőmérsékleten történő elégetését ismerteti.

Ezek az ismert megoldások arra szolgálnak, hogy a termolízis folyamatát javítsák az általa kibocsátott gázok vagy szilárd anyagok bevonásával. A környezettel szemben támasztott egyre szigorúbb szabályok, amelyek már a legtöbb iparilag fejlett országban érvényben vannak vagy tervbe vannak véve, arra kényszerítik az üzemeltetőket, hogy egyre inkább olyan berendezéseket üzemeltessenek, amelyek kevésbé szennyezőek. A NO_x, MCl, HF, SO₂, CO, szálló hamu, salak kibocsátására különösen egyre szigorúbb előírások vannak érvényben.

Ugyanakkor az előbb említett, ismert megoldások a termolízisből származó termékeknek csak az egyik vagy másik komponensét javítják, azaz vagy a gáznemű vagy a szilárd kiáramló közeget.

Azonkívül az energiagazdálkodás szempontjából az energiafogyasztás vagy a teljes energiamérleg ezeknél az ismert megoldásoknál egy alábecsült jellemző marad.

A találmány feladata ezeknek a hiányosságoknak a kiküszöbölése, és olyan megoldás létesítése, amely a hulladékok energiatartalmának jobb kihasználását teszi lehetővé. További feladata olyan eljárás és berendezés létrehozása, amellyel az eljárás megvalósításához szükséges energiamennyiség minimumra csökkenthető.

Ezt a feladatot a találmány értelmében egy eljárással valósítjuk meg hulladékok hővel való kezelésére, amelynél a hulladékot termolizáljuk, a termolízisből származó gázokat visszakeringtetjük tüzelőanyagként a termolízis számára, és a termolízisből nyert szilárd anyagokat utókezeljük.

A találmány értelmében a termolízisből származó szilárd anyagok utókezeléséből keletkező szilárd tüzelőanyagokat, legalább részben, ciklonkemencében elégetjük és/vagy tároljuk, a ciklonkemencéből származó meleg gázokkal legalább egy energia-visszanyerő berendezést táplálunk, az utókezelés pedig lényegében a széntartalmú szilárd anyagok tisztításából áll.

Előnyösen a termolízisből származó gázokat, legalább részben, tüzelőanyagként vagy a ciklontüztérben vagy pedig az energia-visszanyerő berendezések egyikeben elégetjük.

Célszerűen a széntartalmú szilárd anyagok tisztítása a következő lépésekből áll: a szilárd anyagokat hűtjük, az ásványi anyagokat kivonjuk és átöblítjük, majd melegen mossuk, és ezáltal a klórtartalmú sókat oldhatóvá tesszük, majd a vizet és a széntartalmú szilárd anyagokat szétválasztjuk.

Előnyösen a ciklontüztérben elégetett szilárd tüzelőanyagok mennyiségét és a tárolt szilárd tüzelőanyagok mennyiségét az energiamérleg függvényében szabályozzuk.

Célszerűen az energia-visszanyerő berendezésből jövő anyagokat szűrjük, majd a szűrésből származó részecskéket a ciklontüztérbe bevezetjük.

A találmány tárgya továbbá egy berendezés hulladékok hővel történő kezelésére, amelynek termolíziskemencéje, a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló legalább egy eszköze, energia-visszanyerő eszköze és a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköze van.

A berendezés lényege, hogy az utókezelésből származó szilárd tüzelőanyagoknak legalább egy részével táplált ciklon tüztér van, a ciklon tüztérből származó meleg gázokat az energia-visszanyerő berendezés felé szállító eszköze van, és hogy a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköz a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására való tisztítóberendezés.

Előnyösen a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló eszköz ciklontüztérteret tartalmaz.

Célszerűen a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló eszköz, például égőkamra, és az energia visszanyerésére szolgáló eszköz, például tisztítóberendezés úgy van működtetve, hogy a gázok elégetésére szolgáló égőkamrát a termolízisből származó gázok táplálják, és az energia-visszanyerő berendezést a gázok elégetésére szolgáló égőkamrából kilépő anyagok és bizonyos esetekben a ciklontüztérből származó forró gázok táplálják.

Előnyösen a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására szolgáló berendezés a szilárd anyagok hűtésére való első kádat, az ásványi anyagok kivonására szolgáló, a káddal társított szerkezetet, meleg mosásra alkalmas kádat és a vizet a tisztított széntartalmú szilárd anyagoktól elválasztó szűrő- és/vagy öblítőeszközt például porlasztót tartalmaz.

Célszerűen a berendezés az energia-visszanyerő berendezésből származó füstgázok szűrésére szolgáló eszközt, például portalanító berendezést tartalmaz, amelynek egyik kiömlése a ciklontúztér belépőnyílásához van csatlakoztatva.

Előnyösen a berendezés a hulladékok előkezelésére szolgáló előkezelő berendezést tartalmaz, amely a termolíziskemence előtt van elhelyezve.

A találmányt részletesebben a rajzok alapján ismertetjük, amelyek a találmány szerinti berendezés példakénti kiviteli alakját tüntetik fel.

Az 1. ábra a berendezés vázlatos működési sémája.

A 2. ábra a berendezés egy más változatának működési sémája.

A 3. ábrán a termolízisből származó szilárd részecskék utókezelő berendezésének vázlatos működési rajza látható.

Az 1. ábrán látható megoldásnál a DB nyers hulladékot először egy előkezelésnek vethetjük alá, amelynek bonyolultsága a kezelendő hulladék típusától függ, és amely a szokásos módszerekkel megy végbe: törés, részleges válogatás, vastalanítás, szárítás, stb. Ennek az előkezelésnek a célja, hogy a könnyen elkülöníthető és értékesíthető anyagokat visszanyerjük és a hulladékot homogenizáljuk. A berendezésnek ez a része nem új, mert az alkalmazott módszereket a hulladékfeldolgozó iparban már hosszú ideje használják.

Ennek az előkezelésnek a végén a DP előkezelt hulladékot bevezetjük a forgó 1 kemencébe, amelyet vagy kívülről vagy közvetett módon belülről melegítünk a 2 berendezés segítségével, amely biztosítja a kemence tömítettségét a külvilággal szemben és így megakadályozza mindenféle levegő belépését az 1 kemencébe. A 2 berendezés, amely ezt a tömítettséget biztosítja, lehet egy archimedeszi csavar vagy egy, a terhet tömörített bála alakjában bevezető rendszer.

Anélkül, hogy a találmány tárgyköréből kilépne, a forgó 1 kemence olyan szerkezetű lehet, mint amilyet az EN 94/06660 számú francia szabadalom ismertet, belső közvetett fűtéssel.

Miközben a hulladékok az 1 kemencében előrehaladnak, a hő hatására lebomlanak, hogy egy GT gázne-mű fázis és egy széntartalmú anyagokban gazdag szilárd maradék képződjön.

A hulladékok és a hő hatására létrejövő elbomlásukból keletkező gázok ellenáramban áramlanak az 1 kemencében. Ez a művelet 200 és 800 °C, előnyösen 350–600 °C közötti hőmérsékleten megy végbe. A forgó 1 kemence kettős 3 burkolattal van körülvéve, amely a rajzon nem ábrázolt égőkkel van ellátva, amelyek lehetővé teszik a hulladékok melegítéséhez szükséges hőteljesítmény létrehozását. Az égők, ismert módon, a

termolízisből származó gázok egy részével vagy teljesen más tüzelőanyaggal, mint például fioullal vagy természetes gázzal táplálhatók.

A termolízisreakció körülményei lehetővé teszik, hogy a savas gázok, mint például a hidrogénklorid, amely a klóros műanyagok, mint például a PVC hőre történő elbomlása folyamán keletkezik, mintegy teljes egésze bennmaradjon az SC széntartalmú szilárd anyagokban. A savas összetevőknek ezt az önközömbösítést a hulladékokban mindig jelen lévő lúgos anyagok által elősegíti, többek között, a redukáló atmoszféra, valamint a kis hőmérsékletek, amelyeknek a hulladékok a termolízis alatt alá vannak vetve. Ha növeljük a hulladékok lúgos összetevőjét azáltal, hogy kalcium- vagy nátriumtartalmú abszorbenst adunk hozzá, akkor javítjuk azt a képességet, hogy az SC széntartalmú szilárd anyagok a savas gázokat megkössék. Az SC széntartalmú szilárd anyagok tisztítása, amelyet majd később ismertetünk, lehetővé teszi különösen a klórtartalmú sók kiküszöbölését, amelyek a savas gázok megkötéséből származnak. Ugyanakkor, mivel a kezelés kis hőmérsékleten megy végbe és a termolízis oxigén távollétében történik, a nehéz fémek sem nem válnak illékonyá, sem nem oxidálódnak, hanem az SC széntartalmú szilárd anyagokban koncentrálnak maradnak.

A forgó 1 kemence kilépésénél az SC széntartalmú szilárd anyagokat egy 4 berendezéssel eltávolítjuk, amely a külvilággal szemben a tömítettséget biztosítja, ez lehet forgócsap, zsilip vagy bármilyen más szerkezet, amely ezt a szerepet betölti. Az SC széntartalmú szilárd anyagokat egy 6 tisztítóberendezés felé vezetjük, amelynek célja, hogy a közömbös anyagok egy részét leválassza és kiküszöbölje az oldható szennyeződések, nevezetesen a klórtartalmú sókat, amelyek az SC széntartalmú szilárd anyagokban jelen vannak. A 6 tisztítóberendezést a 3. ábrával kapcsolatban később ismertetjük. A tisztítás végén az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagok egy égetőberendezés felé irányíthatók, amelyet jelen esetben egy olvadt hamus 5 ciklontúztér képez.

Amint már említettük, a termolízisből származó gázok egy GT1 részét fel lehet használni arra, hogy a forgó 1 kemencét melegítsük azáltal, hogy azokat például a forgó 1 kemencét körülvevő kettős 3 burkolattal elhelyezett égőkben elégetjük. A termolízisből származó gázoknak a fölösleges GT2 frakcióját egy égetőberendezés felé vezethetjük, ami például egy olvadt hamus 5 ciklontúztér lehet.

Az 5 ciklontúztér egy olyan tüztér, amely alkalmas olyan szilárd tüzelőanyagok elégetésére, amelyekben nagy mennyiségű kis olvadáspontú hamu van. A tüztérben erős turbulencia van és ez az áramlást forgásba helyezi, ami azt eredményezi, hogy a tüzelőanyagoknak jelentős tartózkodási időt és a hamu jó visszatartását tudjuk biztosítani. Az 5 ciklontúztér 1000–1500 °C hőmérsékleten működik. Ezeken a hőmérsékleteken a hamu megolvad és olvadt állapotban folyik ki a berendezésből.

Az ilyen típusú 5 ciklontúztér előnye az ismert megoldásokhoz képest a következő: A tüztérben való jelen-

tős tartózkodási idő következtében az égési maradékok mennyisége kicsi, a hamuk közömbösek, mivel üvegesé váltak, a berendezésben lévő tűz jelentős ereje következtében a berendezés igen kompakt lehet, az égési levegőt lépcsőzetesen lehet bevezetni, aminek következtében a nitrogén-oxidok képződése minimális lehet, és stabil égés biztosítható még akkor is, ha a tüzelőanyagok jellemzői jelentősen változnak.

Az 5 ciklontűztér belseje előnyösen egy visszaverő kerámiaiburkolattal burkolható, amely 1500 °C nagyságrendű hőmérsékleteket tud elviselni. Az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagok beinjektálása pneumatikusan történik, az 5 ciklontűztér kerületén elosztott, egy vagy több, négyszögletes vagy kör alakú, érintőirányú beömlőnyíláson át. Ezekbe a beömlőnyílások egyikébe vagy többbe egyidejűleg kiegészítő égési levegőt és/vagy a termolízisből származó gáznak a főlölesleges GT2 frakcióját injektálhatjuk be. Végül kiegészítő levegő beinjektálás történhet az 5 ciklontűztér felső kilépésénél, hogy az égés határfokát javítsuk.

Az 5 ciklontűztérben zajló égést optimalizáljuk oly módon, hogy minimumra csökkentjük a szennyező gázok kibocsátását. Az égési levegő elosztását a különböző belépőnyílásoknál tehát úgy valósítjuk meg, hogy a tisztított szilárd tüzelőanyagok és a termolízisből származó gáz teljes elégetését biztosítsák, és minimumra csökkentsék a nitrogén-oxidok és az égési maradékok képződését. Másrészt az égési levegőt teljes egészében vagy részben elő lehet melegíteni, hogy az 5 ciklontűztérben a nagy hőmérsékletek elérését megkönnyítsük.

Az olvadt hamus 5 ciklontűztér előnyösen végleg megköti a tisztított, széntartalmú szilárd anyagokban jelen lévő szennyező anyagokat, nevezetesen a nehézfémeket, a tisztított, széntartalmú szilárd anyagokban lévő ásványi anyagok megolvadása folyamán képződött üveges mátrixba való befogással. Az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagok és a termolízisgázok főlölesleges GT2 frakciójának elégetésekor elért hőmérséklet elegendő ahhoz, hogy ezeket az ásványi anyagokat megolvassza. Az így megolvadt CF olvadt hamu kifolyik az 5 ciklontűztérből és a 10 vizes vályúba esik, ahol lehül. Lehülése folyamán a hamuból szilárd szemcsék keletkeznek. Ezek a szemcsék kilúgozással szemben közömbösek, ami lehetővé teszi, hogy azokat visszakeringtessük és a közúti munkáknál vagy közmunkáknál újra felhasználjuk.

Az 5 ciklontűztérben tisztított széntartalmú szilárd anyagok és a termolízisből származó gázok egy részének összekevert elégetéséből származó meleg F füstgázokat ezt követően egy 11 energia-visszanyerő berendezésbe irányítjuk, mint például egy hőcserélőbe, vagy egy kazánba, amely gőzt vagy meleg vizet termel, vagy egy turbinához kapcsolt kazánba, amellyel villamos áramot állítunk elő, majd ezeket az F füstgázokat egy 12 portalanító berendezésben, amely lehet karimás szűrő vagy elektrosztatikus portalanító, portalanítjuk, és visszabocsátjuk az atmoszférába a 35 vonal mentén egy 13 elszívóberendezés és egy 14 kémény útján. A 11 energia-visszanyerő berendezésből és a 12 portalanítóberendezésből jövő hamut összekeverjük az SCE

tisztított, széntartalmú szilárd anyagokkal, majd a 36 és 37 vonalak mentén az 5 ciklontűztérbe küldjük, ahol a hamu üvegszerűvé válik és így lehetővé teszi, hogy a hamun adszorbeált szennyeződések közömbössé váljanak.

A találmány megvalósításának egy másik módját ábrázoltuk a 2. ábrán. A már ismertetett megvalósítási mód és az itt elmondott megvalósítási mód közötti legfőbb különbség abban van, hogy az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagokat és a termolízisből származó gázokat két különálló berendezésben égetjük el. Mint az első megoldásnál a termolízis gázok egy GT1 részét felhasználjuk arra, hogy a forgó 1 kemencét melegítsük, például azáltal, hogy azokat a forgó 1 kemencét körülvevő kettős 3 burkolatban elhelyezett égőkben elégetjük. Ennél a megoldásnál a főlölesleges GT2 frakciót egy klasszikus 15 égőkamra felé vezetjük, amely egy gáz-égővel van felszerelve. Az égő és az égőkamra a kialakítása lehetővé teszi, hogy a nitrogén-oxidok képződését minimumra csökkentsük a termolízisből származó gázok elégetése folyamán, és biztosítja minden szerves komponensnek a szétrombolását annak következtében, hogy a gáz tartózkodási ideje legalább 2 mp 850 °C-on.

Az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagokat a 12 porleválasztó berendezésből és a 11 energia-visszanyerő berendezésből származó hamukkal összekeverve olvadt hamus 5 ciklontűztérben égetjük el, amely ugyanúgy van kialakítva, mint az első megoldásnál, de amelynek hőteljesítménye kisebb. Mint az előzőekben, az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagok elégetésekor elérhető hőmérséklet elegendő ahhoz, hogy lehetővé tegye a hamu megolvadását, és így a szennyeződések bezárja az üveges mátrixba. Az 5 ciklon tűztér kilépésénél a CF olvadt hamu a 10 vizes kádba folyik, ahol lehül és megdermed oly módon, hogy közömbös granulátumot képezzen. Az égési levegőt lépcsőzetesen vezetjük be, úgy, ahogy az előzőekben leírtuk, és a levegőt teljes egészében vagy részben előmelegíthetjük, annak érdekében, hogy a hőmérsékletet javítsuk.

A termolízisből származó gázoknak a 15 égőkamrában való elégetéséből és az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagoknak az 5 ciklon tűztérben való elégetéséből kapott meleg F füstgázokat összekeverjük és egy 11 energia-visszanyerő berendezésbe vezetjük, mint például hőcserélőbe vagy kazánba, amely gőzt vagy meleg vizet termel, vagy egy turbinához kapcsolt kazánba, amely villamos áramot állít elő. Ezután ezeket az F füstgázokat egy 12 porleválasztó berendezésben szűrjük és az atmoszférába vezetjük vissza egy 13 elszívóberendezés és 14 kémény közbeiktatásával. A 11 energia-visszanyerő berendezésből és a 12 porleválasztó berendezésből származó hamut és port összekeverjük az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagokkal, majd továbbítjuk az 5 ciklontűztérbe, hogy ott üvegesítsük azokat, és ily módon az ezeken a porokon adszorbeált közömbös anyagokat véglegesen megkössük.

A 2. ábrán látható megvalósítási mód egy rugalmasabb működést tesz lehetővé, mint az 1. ábra szerinti megoldás. A 2. ábra szerinti kivitelnél lehetőség van arra, hogy az 5 ciklontűztérre leállítsuk, ha a teljes ener-

gíafogyasztás kicsi. Ebben az esetben az SCE tisztított, széntartalmú szilárd anyagokat nem vezetjük be az 5 ciklontűztérbe, hanem tároljuk. Ezzel ellentétben nagy energiaszükséglet esetén, például télen, az 5 ciklon tűztér úgy működik, mint ahogyan azt az előzőekben leírtuk. A tárolt tüzelőanyagot ebben az időszakban el lehet égetni.

Ez az üzemmód nagyon jó kiegyenlítést tesz lehetővé az energiaszükséglet és az energiaigény között.

A következőkben a 3. ábra szerinti tisztítóberendezést ismertetjük, amely az SC széntartalmú szilárd anyagok tisztítására szolgál.

A forgó 1 kemencéből kilépve az SC széntartalmú szilárd anyagokat eltávolítjuk egy tömített 4 berendezés útján, és azok a nehézségi erő hatására a 16 kádba esnek, amely környezeti hőmérsékleten lévő vízzel van megtöltve, ami lehetővé teszi az SC szilárd anyagok lehűtését. A 16 kádban lévő keverék keverését például egy tengely forgatásával biztosítjuk, amelyre 17 lapátok vannak szerelve. Ez a keverés olyan mértékű, hogy a legnehezebb összetevők, például fémek, szerves anyagok vagy üveg a kád alján rakódnak le, míg a szénben gazdag könnyebb részecskék szuszpendálva maradnak. A 16 kád fenekébe bemeríthetünk egy csavart, szőnyeget vagy kaparót, vagy bármilyen más ezzel egyenértékű 18 szerkezetet, amely lehetővé teszi a 16 kád fenekén lerakódott ásványi anyagok folyamatos eltávolítását.

Ez az első 16 kád tehát az SC széntartalmú szilárd anyagok lehűtését, valamint az azokban lévő ásványi anyagok egy részének leválasztását teszi lehetővé.

A 18 szerkezet által kiválasztott inert ásványi anyagokat ezt követően egy 19 vibrációs szitán vízzel átöblítjük, amely fölé egy 20 vízporlasztó lejtő van helyezve, hogy az ásványi anyagokra lerakódott szénrészecskéket eltávolítsuk. A szénrészecskékkal szennyezett öblítővizet 21 szivattyú szállítja el az első 16 kád felé.

Az ásványi anyagok öblítése természetesen más módon is történhet, mint amelyet most ismertetni fogunk, anélkül, hogy a találmány tárgyköréből kilépne.

A 16 kádban szuszpenzióban lévő víz–szilárd anyag keveréket egy 22 szivattyú szívja el, majd egy második 23 kádba vezeti, amelyben tökéletes keverést biztosítunk, és amelyben a vizet 40–95 °C, előnyösen 75–85 °C hőmérsékleten tartjuk. Ezt a hőmérsékletet állandó értéken tartjuk a 23 kádban egy 24 hőmérséklet-szabályozóval, amely egy villamos ellenálláshoz vagy bármilyen más, ezzel egyenértékű szerkezethez van csatlakoztatva, amellyel a víz hőmérsékletét a szabályozási értéken lehet tartani. Az SC széntartalmú szilárd anyagok tartózkodási ideje a 23 kádban 15–120 perc között van. A víz/széntartalmú szilárd anyag tömegviszony 1–100 között, előnyösen 5–15 között van. Ez a művelet lehetővé teszi, hogy a termolízis alatt képződött klórtartalmú sókat lényegében oldhatóvá tegyük. A nehézfémek nincsenek oldhatóvá téve, és a széntartalmú szilárd anyagokban koncentrálnak.

Mielőtt a széntartalmú szilárd anyagokat bevezetnénk a 23 kádba, azokat egy folyadékfázisban dolgozó 25 törőben össze lehet törni, hogy az SC széntartalmú

részecskék közepes szemcseméretét csökkentsük, és gyorsítsuk a mosást. Ezt a lépést szétválasztás követheti egy kalibrált 26 szitán, amelynek segítségével az SC széntartalmú szilárd anyagokban lévő alumíniumlapokat le lehet választani. Erre a műveletre azért van szükség, mert a széntartalmú szilárd anyagok háztartási hulladékok termolíziséből származnak. A 27 porlasztóból vizet porlasztunk az alumíniumlapokat tartalmazó 26 szitára, hogy eltávolítsuk az azok felületére lerakódott szénrészecskéket. Ez a művelet lehetővé teszi, hogy az alumíniumlapokat visszanyerjük úgy, hogy ezeket azonnal visszakeringtethetjük és értékesíthetjük.

A 23 kád kimeneténél a víz–szilárd anyag szuszpenziót a 28 szivattyú veszi fel és a 29 szűrőberendezés felé vezeti, amelynek az a feladata, hogy a szilárd anyagból a klórral terhelt vizet eltávolítsa. Ez a művelet elvégezhető egy centrifugával, egy vákuumos szalagos szűrővel, vagy bármilyen más szűrőberendezéssel, amellyel a vizet az SC széntartalmú szilárd anyagoktól el lehet választani.

A 29 szűrőberendezésből való kilépés után a száraz, tiszta, SC széntartalmú szilárd anyagokat, amelyek csupán egy csökkentett mennyiségű nedvességet tartalmaznak, a 30 silóban tároljuk. A szűrésből származó elhasznált vizet, ha szükséges, akkor egy 31 vízkezelő berendezésbe vezetjük, amelyben a klórtartalmú sókat kiválasztjuk, majd a tiszta vizet visszavezetjük az első 16 kádba. A 20 vízporlasztó lejtő és 27 porlasztó segítségével folyamatos frissvíz-pótlást tudunk biztosítani.

Bizonyos esetekben a dekantálás és a mosás fent leírt műveletét ugyanabban a kádban lehet végezni, amely váltakozva tölti be a 16 és 23 kád szerepét, és amelyben a hőmérsékletet 40 °C és 95 °C között tartjuk. Az előzőekben ismertetett berendezés így módon egyszerűsíthető.

Ezután a tisztító művelet után szénben gazdag tüzelőanyag áll rendelkezésünkre, amely szennyeződéseinek nagy részétől meg van szabadítva, és amelyet azonnal el lehet égetni, hogy az 5 ciklontűztérben energiát hozzon létre, vagy későbbi elégetés céljából tárolni lehet.

Az előzőekben kitűnik, hogy a találmány szerinti megoldással hulladékok energiatartalmát lehet értékesíteni egy tisztított, szilárd tüzelőanyag és egy tisztított, gáznemű tüzelőanyag előállításának és azok elégetésének köszönhetően.

Egyébként a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására szolgáló, találmány szerinti tisztítóberendezés segítségével az ásványi anyagok egy részét el lehet távolítani és vissza lehet nyerni az értékesíthető anyagokat, mint például az alumíniumot. Ez a berendezés azonkívül növeli az előállított tüzelőanyag minőségét, azáltal, hogy csökkenti annak hamutartalmát a szennyezőanyag-tartalmát. Ezenkívül növeli a hőteljesítményét.

Ezenkívül a ciklon tűztér találmány szerinti alkalmazása, amelynél az égési levegőt lépcsőzetesen lehet alkalmazni, a tisztított széntartalmú szilárd anyagok és/vagy a hulladékok termolíziséből származó gázok vagy azok egy részének elégetését teszi lehetővé, úgy, hogy az égésből távozó gázokban vagy szilárd anyagokban nincsenek szennyező komponensek.

A hulladékok kezelésére szolgáló, találmány szerinti eljárással a szennyeződések szétszórását kiküszöböljük, mivel a szennyeződéseknek majdnem a teljes mennyisége koncentrálna van a széntartalmú szilárd anyagokban. A szennyeződések egy részét azonnal kiküszöböljük a széntartalmú szilárd anyagok tisztításával, másik részét pedig megköjtük az olvadt hamus ciklontűztérben végbemenő égésből származó inert szemcsékben.

A találmány a hulladékok kezelésére szolgáló teljes rendszert hoz létre, amely kiküszöböli a szennyező anyagok kibocsátását a termolízisből származó gázok és szilárd anyagok elégetésekor keletkező füstgázokban olyan tökéletes módon, hogy az egyetlen további kezelési mód a füstgázok számára egy egyszerű porleválasztás. A találmány tehát kiküszöböli a füstgázok kezelésére szolgáló mosóberendezést, ami által a hulladékok kezelésének költségei az ismert megoldásokhoz viszonyítva jelentősen csökkennek.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás hulladékok hővel való kezelésére, amelynél a hulladékot termolizáljuk, a termolízisből származó gázokat visszakeringtetjük tüzelőanyagként a termolízis számára, a termolízisből nyert szilárd anyagokat utókezeljük, *azzal jellemezve*, hogy a termolízisből származó szilárd anyagok utókezeléséből keletkező szilárd tüzelőanyagokat, legalább részben, ciklonkemencében elégetjük és/vagy tároljuk, a ciklonkemencéből származó meleg gázokkal legalább egy energia-visszanyerő berendezést táplálunk, ahol az utókezelés a széntartalmú szilárd anyagok tisztításából áll.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a termolízisből származó gázokat, legalább részben, tüzelőanyagként vagy a ciklontűztérben vagy pedig az energia-visszanyerő berendezések egyikében elégetjük.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a széntartalmú szilárd anyagok tisztítása a következő lépésekből áll: a szilárd anyagokat hűtjük, az ásványi anyagokat kivonjuk és átöblítjük, majd melegen mossuk és ezáltal a klórtartalmú sókat oldhatóvá tesszük, majd a vizet és a széntartalmú szilárd anyagokat szétválasztjuk.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a tisztítás alatt alkalmazott vizet kezeljük, majd visszakeringtetjük.

5. A 3. vagy 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a széntartalmú szilárd anyagokat összezúzzuk és/vagy az alumíniumlemezeket elválasztjuk.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a ciklontűztérben elégetett szilárd tüzelőanyagok mennyiségét és a tárolt szilárd tüzelőanyagok mennyiségét az energiamérleg függvényében szabályozzuk.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az energia-visszanyerő berendezésből jövő anyagokat szűrjük, majd a szűrésből származó részecskéket a ciklon tűztérbe bevezetjük.

8. Berendezés hulladékok hővel történő kezelésére, amelynek termolíziskemencéje, a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló legalább egy eszköze, energia-visszanyerő eszköze és a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköze van, *azzal jellemezve*, hogy az utókezelésből származó szilárd tüzelőanyagoknak legalább egy részével táplált ciklontűztér (5) van, a ciklontűztérből (5) származó meleg gázokat az energia-visszanyerő berendezés (11) felé szállító eszköze van, és a termolízisből származó szilárd anyagok utókezelésére szolgáló eszköz a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására való tisztítóberendezés (6).

9. A 8. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló eszköz ciklontűztér (5) tartalmaz.

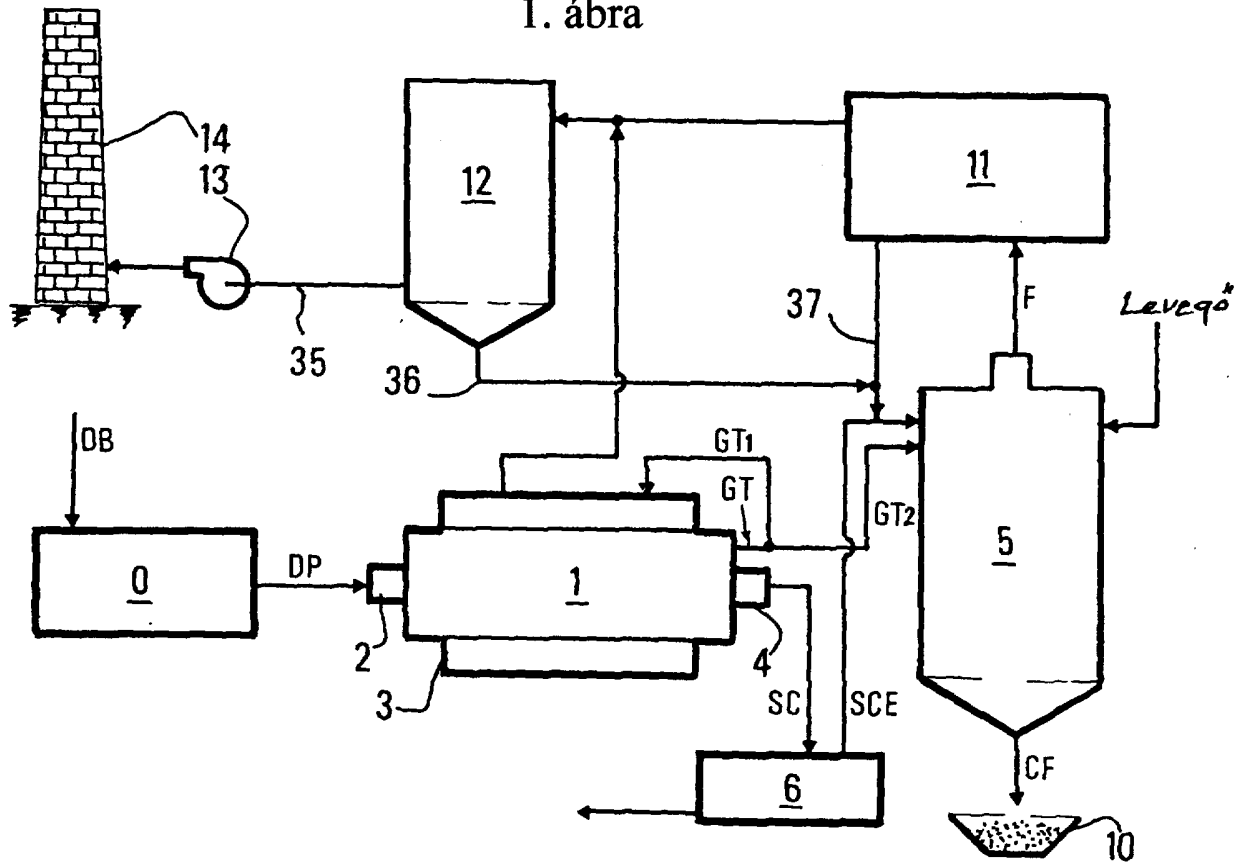
10. A 8. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a termolízisből származó gázok elégetésére szolgáló eszköz, például égőkamra (15) és az energia visszanyerésére szolgáló eszköz, például tisztítóberendezés (6) úgy van működtetve, hogy a gázok elégetésére szolgáló égőkamrát (15) a termolízisből származó gázok táplálják, és az energia-visszanyerő berendezést (11) a gázok elégetésére szolgáló égőkamrából (15) kilépő anyagok és bizonyos esetekben a ciklontűztérből (5) származó forró gázok táplálják.

11. A 8–10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a széntartalmú szilárd anyagok tisztítására szolgáló berendezés (6) a szilárd anyagok hűtésére való első kádat (16), az ásványi anyagok kivonására szolgáló, a káddal (16) társított szerkezetet (18), melegen mosásra alkalmas kádat (21), és a vizet a tisztított széntartalmú szilárd anyagoktól elválasztó szűrő- és/vagy öblítőeszközt, például porlasztót (27) tartalmaz.

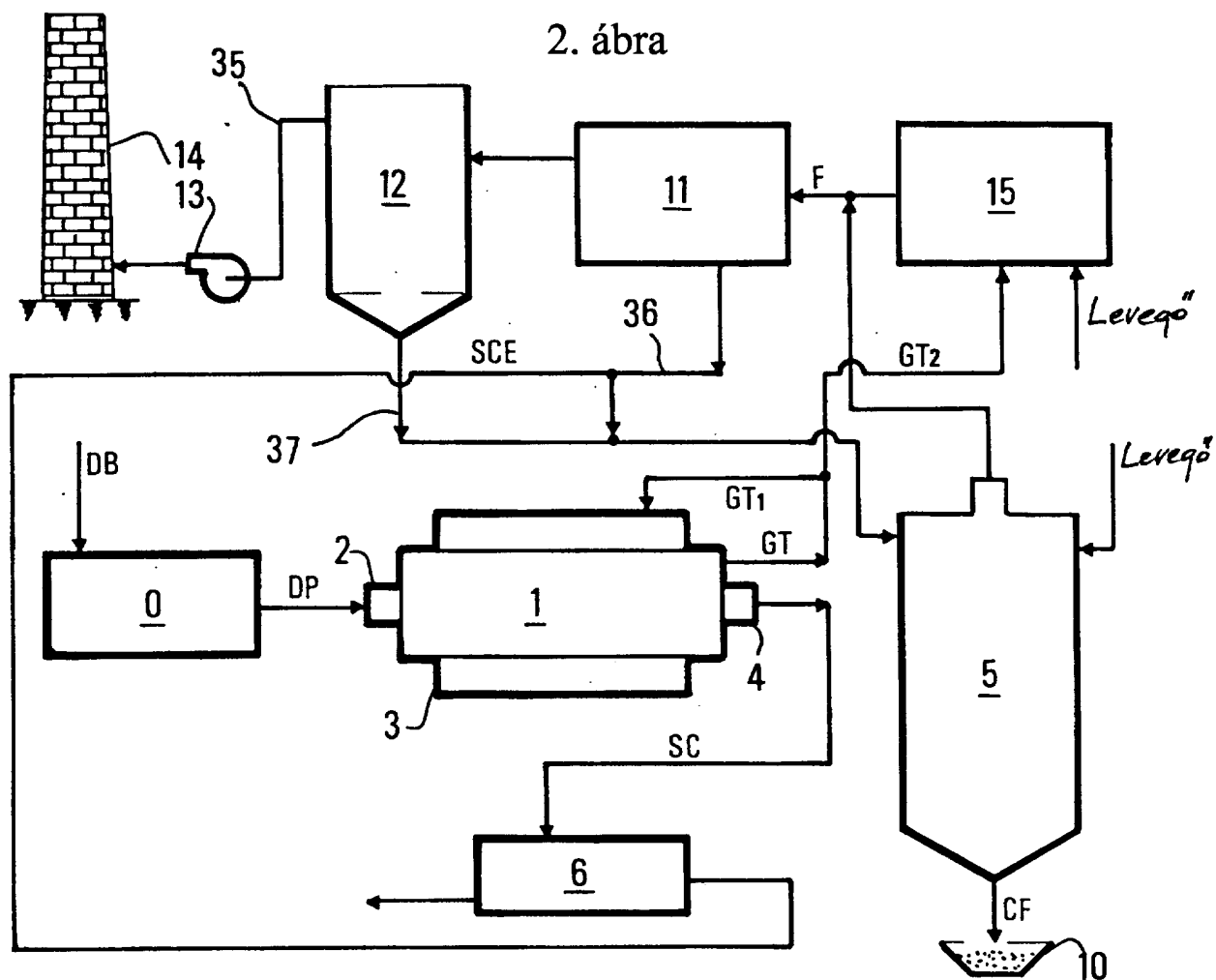
12. A 8–11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az energia-visszanyerő berendezésből (11) származó füstgázok szűrésére szolgáló eszközt, például portalanító berendezést (12) tartalmaz, amelynek egyik kiömlése a ciklontűztér (5) belépőnyílásához van csatlakoztatva.

13. A 8–12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hulladékok előkezelésére szolgáló előkezelő berendezést (0) tartalmaz, amely a termolíziskemence előtt van elhelyezve.

1. ábra



2. ábra



3. ábra

