

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

212 738 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 92 00377

(22) A bejelentés napja: 1992. 02. 07.

(30) Elsőbbségi adatok:
00550/91-5 1991. 02. 22. CH

(51) Int. Cl.⁶

F 23 G 5/00

(40) A közzététel napja: 1992. 10. 28.

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1996. 10. 28.

(72) Feltaláló:

Schirmer, Alfons, Zürich (CH)

(73) Szabadalmas:

von Roll Ag., Gerlafingen (CH)

(74) Képviselő:

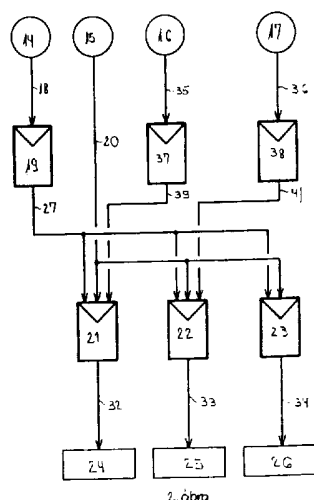
Gödölle, Kékes, Mészáros & Szabó Szabadalmi
és Védjegy Iroda, Budapest

(54) Eljárás rostélyos hulladékégető berendezés üzemeltetésére, valamint szabályozórendszer és hulladékégető berendezés az eljárás végrehajtásához

(57) KIVONAT

A rostélyos (25) hulladékégető berendezések üzemeltetésére kifejlesztett eljárás lényege, hogy a hőtermelést egy többhurkos szabályozó rendszerrel teszik egyenletessé. A termelt gőzmennyiséget – mint elsődleges szabályozott jellemzőt – egy főszabályozóba (19), míg a füstgáz oxigéntartalmát – mint másodlagos szabályozott jellemzőt – a főszabályozó

(19) mögé kapcsolt, sorrendben a hulladékadagolást, a hulladék rostélyon tartózkodási idejét, valamint a primer levegő mennyiségét befolyásoló, a főszabályozóhoz (19) képest kisebb időállandójú egy-egy segéd szabályozóba (21, 22, 23) vezetik be. A hulladékégető berendezésnek rostélyos (25) tűztere (1), kazánja (4), valamint egy – mint szabályozott jel-



A leírás terjedelme: 8 oldal (ezen belül 2 lap ábra)

HU 212 738 B

lemzőknek – a termelt gőzmennyiség ill. a füstgáz oxigéntartalma érzékelésére alkalmas mérőjeladókat (14 ill. 15), továbbá végrehajtó jelekkel – mint beavatkozó szerveket – egy hulladékadagolót (24), a rostélyhajtóművet (25), továbbá primerlevegő-csapantyúkat (26) befolyásoló szabályozókat tartalmazó többhurkos tüzelésszabályozó rendszere van, amely egy főszabályozót (19), valamint ezen főszabályozó (19) után kapcsolt, a főszabályozó (19) időállandójá-

nál kisebb időállandójú, legalább három segéd szabályozót (21, 22, 23) tartalmaz. A főszabályozó (19) egy ellenőrző jebemenetére a termelt gőzmennyiséget érzékelő mérőjeladó (14), míg a segéd szabályozók (21, 22, 23) ellenőrző jebemeneteire a füstgáz oxigéntartalmát figyelő mérőjeladó (15) van rákötve. A segéd szabályozók (21, 22, 23) beavatkozó jelkimeneteire rendre a beavatkozó szervek egyike van csatlakoztatva.

A találmány tárgya eljárás rostélyos hulladékégető berendezések üzemeltetésére, amelynek során a tűz felcsatását követően a hőtermelést a hulladék adagolásának és rostélyon tartózkodási idejének a füstgáz oxigéntartalma függvényében történő szabályozásával, valamint a primer levegő mennyiségének az előállított gőz mennyiségétől függő szabályozásával teszik egyenletessé. A találmány tárgyát képezi továbbá egy szabályozó rendszer és egy ilyen rendszert tartalmazó hulladékégető berendezés, amelynek – mint szabályozott jellemzőket – a termelt gőzmennyiséget, ill. a füstgáz oxigéntartalmát érzékelő mérőjeladói, továbbá végrehajtó jeleivel – mint beavatkozó szerveket – egy hulladékadagolót, egy rostélyt, valamint primer levegőcsapantyúkat befolyásoló szabályozói vannak.

Az olaj- vagy szénttüzelésű erőművekben az egyenletes hőtermelés problémamentesnek tekinthető. Ezt az állandó és ismert minőségű üzemanyag mennyiségének egyenletes adagolásával valósítják meg. Hulladékégető berendezéseknél – az állandó füstgázminőség és mennyiség tartása mellett – a fő célkitűzés ugyancsak a hőteljesítmény állandó szinten tartása. A termelő hőmennyiség szabályozása egyedül az adagolás révén szeméti- vagy hulladékégető berendezéseknél nem lehetséges, mivel a bevezetett, az üvegtől a papíron át a nedves kerti hulladékokig terjedhető éghető anyag összetétele és ezáltal fűtőértéke az idő folyamán erősen változik. Ennek megfelelően már a termelt melegmennyiség és ezzel együtt a termelt gőz állandó szinten tartása is problematikus. Még problematikusabb az állandó mennyiségű hőtermelés a többi paraméter, mint például a füstgázminőség egyidejű optimalizálása mellett.

Egy ismert eljárás szerint a hőtermelés állandó érték tartását kizárólag a gőzmennyiség mérése révén javasolják biztosítani. Ezen ismert eljárás eredményessége azonban nem megnyugtató. Az eljárás fogantatása során nagy amplitúdójú értékingadozások tapasztalhatók.

Ismeretes, hogy amennyiben a szeméti nagyobb mennyiségben tartalmaz éghető anyagokat, úgy több oxigén fogy el annak elégetéséhez az égéstérben. Következésképpen a füstgázok kevesebb oxigént tartalmaznak. Ezt a tényt már G. Schetter és E. Leitmeir is kihasználta. A VGB KRAFTWERKSTECHNIK 1987. évfolyamának 132. és 133. oldalán egy olyan tüzelésszabályozást írnak le, amelyben három egymástól

független szabályozókör alkalmazását javasolják. Ezek közül a szerzők az első kettőt már kipróbálták, míg a harmadik a cikkben csak munkahipotézisként van ismertetve. Az első szabályozókörben az időegység alatt átbocsátott hulladékmennyiséget a füstgáz oxigéntartalma alapján befolyásolják. A második szabályozókör szabályozott jellemzőként a gőzmennyiséget használja fel, és a primer levegőbevezetést változtatja. A fejlesztési stádiumban levő harmadik szabályozókör feladata az lett volna, hogy a rendszerbe a szekunder levegő szabályozását is bevonja.

A szabályozásnak ez a megoldása a meglehetősen ráfordítási igényessége ellenére sem garantálja a gyakorlat által megkívánt mértékben a melegítés és a termelt gőzmennyiség egyenletességét, és további paraméterek optimalizálása egyáltalán nincs a rendszerbe bevonva.

Égetőberendezésekben szabályozott tüzelés megvalósítására szolgáló további eljárásokat ismert az EP 352 619 sz. közzétételi irat. Ebben egymástól független két szabályozókör alkalmazását javasolják. Az első szabályozókörrel a hulladék tömegáramát, azaz a beadagolt hulladék mennyiségét és rostélyon tartózkodási idejét befolyásolják a füstgázban tartalmazott oxigén, valamint adott esetben a füstgázban mért tüztérhőmérséklet függvényében. A másik szabályozókör szabályozott jellemzője kizárólag a termelt gőzmennyiség, és ennek befolyásolását a mindenkori betáplált primer levegő változtatásával végzik. Alternatív megoldásként az említett EP közzétételi irat javasolja az első szabályozókörrel a hulladék tömegáramának a füstgáz oxigéntartalma és a termelt gőzmennyiség függvényében történő szabályozását is, amikor is a független második szabályozókör a bevezetett égési levegő mennyiségét kizárólag a füstgázban mért mindenkori tüztérhőmérséklet függvényében végezné.

A találmány célkitűzése olyan üzemeltetési eljárás kialakítása rostélyos hulladékégető berendezésekhez, amely a termelt gőzmennyiség állandó értéken tartását az ismerteknél gyorsabb működésű és stabil szabályozással biztosítja kellő és elviselhető gazdaságossággal, és emellett rostélyos hulladékégető berendezésekben a mindenkori követelményektől függően további paraméterek optimalizálására is módot ad.

A célkitűzést a bevezető bekezdésben körvonalazott jellemzőkkel rendelkező olyan eljárás kialakításával és alkalmazásával érjük el, amelynek során a talál-

mány szerint a hulladék adagolását és rostélyon tartózkodási idejét, valamint a primer levegő mennyiségét a termelt gőz mennyiségének és a füstgáz oxigéntartalmának függvényében egyaránt egy többhurkos szabályozó rendszerrel szabályozzuk, amelyben a termelt gőzmennyiséget elsődleges szabályozott jellemzőként egy főszabályozóba, míg a füstgáz oxigéntartalmát másodlagos szabályozott jellemzőként a főszabályozó mögé kapcsolt, sorrendben a hulladékadagolást, a hulladék rostélyon tartózkodási idejét, valamint a primer levegő mennyiségét befolyásoló, a főszabályozóhoz képest kisebb időállandójú egy-egy segéd szabályozóba vezetjük be.

A szabályozástechnikában ismertek többhurkos szabályozó rendszerek illetve szabályozókörök, amelyeket kaskád szabályozásnak is neveznek. Ezek legalább kéthurkos olyan szabályozókörök, amelyekben egy főhurokban egy vagy több segédhurok van elhelyezve. Fő szabályozóként vagy vezető szabályozóként egy lassúbb működésű PI-szabályozót használnak, amely mögé segéd szabályozóként vagy követő szabályozóként gyors működésű P-szabályozók vannak kapcsolva. A találmány szerint a kaskád szabályozóban a főszabályozó szabályozott jellemzőjeként az előállított gőzmennyiséget csekély késleltetéssel érzékeljük. A segéd szabályozók szabályozott jellemzője a füstgáz oxigéntartalmának gyorsan hozzáférhető értéke. Mivel ez az érték gyakorlatilag késleltetés nélkül rendelkezésre áll, a kaskádszabályozás segédhurokban közvetlen ráhatás érhető el a beavatkozójelekre. A segéd szabályozók által képzett rendelkezőjelekkel előnyösen a hulladék adagolót, a rostélyt, valamint a primer levegőcsappantyúkat, azaz a hulladékbevezetést az égéstérbe, a kemencén időegység alatt áthaladó hulladékmennyiséget, továbbá az égéshez bevezett levegőmennyiséget vezéreljük.

A találmány szerinti eljárással elérjük a hőtermelés és ezáltal a gőzmennyiség egyenletessé tételét, azaz állandó szinten tartását. Ezen túlmenően a hulladékégetés más, további paraméterei, például a fűvókaminőség, a salakminőség, a rostély élettartama és a tüztér hőmérséklete is optimalizálhatók. Egyidejűleg állandó füstgázmennyiség és -minőség is elérhetővé válik.

A találmány szerinti eljárás célszerű és előnyös végrehajtási módjaihoz adott esetben alkalmazható további segéd szabályozók alkalmas szabályozott jellemzője lehet még a tüztérfedél hőmérséklete és a rostélyhőmérséklet, amelyek bevonása járulékos segéd szabályozó körökbe lehetővé teszi a szabályozás finomítását, és ezáltal a gőzmennyiség kismértékű ingadozásainak kiküszöbölését is.

A tüzfedél és a rostély hőmérsékletének mérése további jelentős előnyökkel is jár. Ez nyilvánvaló, ha figyelembe vesszük, hogy a rostélyon lejátszódó folyamat általában egy órát vesz igénybe, és hogy ezt a folyamatot idáig a kezelőszemélyzet kizárólag érzés szerint irányította. A találmány szerinti eljárással lehetőség van a rostélyon végbemenő égési folyamatnak a ténylegesen uralkodó viszonyoknak megfelelő szabályozására. A tüztérfedél- és rostélyhőmérséklet bevoná-

sának előnyei a rostélyfelület maximális kihasználása, a rostély megnövekedett élettartama, a jobb füstgázkiégés, a jobb füstgázminőség és a takarékosabb légfelhasználás.

Ha például a tüztérfedél hőmérséklete túl magas, a szabályozó az adagolót és ezáltal a hulladékbevezetést lelassítja. Ezáltal a rostély fedettsége csökken, azaz a rostély kevésbé jól lesz szigetelve, a rostélyhőmérséklet tehát növekszik. Következésképpen a szabályozó a rostély sebességét lecsökkenti annak érdekében, hogy a fedettség ismét növekedjen. Ezze egyidejűleg a primer levegőmennyiséget csökkenti a szabályozás, miközben a szekunder levegő mennyiségét ennek megfelelően megnöveli.

A találmány szerinti eljárás végrehajtására kialakított ugyancsak találmány szerinti hulladékégető berendezésnek önmagukban ismert szerkezeti egységekként rostélyos tüztér és kazánja van, és egy szabályozó rendszert tartalmaz, amelynek szabályozott jellemzőként a termelt gőzmennyiséget, ill. a füstgáz oxigéntartalmát érzékelő mérőjeladó, továbbá végrehajtó jeleivel – mint beavatkozó szerveket – egy hulladék adagolót, egy rostélyt, továbbá primer levegőcsappantyúkat befolyásoló szabályozói vannak. A szabályozó rendszer a találmány szerint többhurkos szabályozó kapacitásként van kialakítva, amely egy főszabályozót, valamint ezen főszabályozó időállandójánál kisebb időállandójú legalább három segéd szabályozót tartalmaz, ahol is a főszabályozó egy ellenőrző jelbemenetére a szabályozott jellemzőként a termelt gőzmennyiséget érzékelő mérőjeladó, míg a segéd szabályozók ellenőrző jelbemeneteire a füstgáz oxigéntartalmát figyelő mérőjeladó van rákötve, és a segéd szabályozók beavatkozó jelkimeneteire rendre a beavatkozó szervek egyike van csatlakoztatva.

A fentebb említett járulékos előnyök eléréséhez előnyösnek bizonyultak a találmány szerinti szabályozó rendszer olyan kiviteli alakjai, amelyeknek egy további segéd szabályozója és egy – mint szabályozott jellemzőt – a tüztérfedél hőmérsékletét érzékelő további mérőjeladója is van, ahol is a további segéd szabályozó kimenete is a segéd szabályozókra van csatlakoztatva. Ugyancsak előnyösnek találtuk olyan kiviteli alakok alkalmazását, amelyeknek adott esetben még egy további segéd szabályozója és – mint szabályozott jellemzőt – a rostély hőmérsékletét érzékelő mérőjeladója is van, ahol ezen további segéd szabályozó kimenete is a segéd szabályozókra van rácsatlakoztatva.

A találmány lényegét az alábbiakban a csatolt rajz segítségével ismertetjük részletesebben. A rajzon az 1. ábra egy hulladékégető berendezés folyamatábráját, míg a 2. ábra a találmány szerinti szabályozó rendszer egy előnyös, csupán példaképpen kiviteli alakját tünteti fel.

Az 1. ábrán egy részletesen nem ábrázolt 1 tüztérbe egy 2 adagoló segítségével vezetjük be a szemetet ill. hulladékot. Az adagolás a 2 adagoló sebességének a függvénye. Az adagolt hulladék egy meghajtott (a raj-

zon nem ábrázolt) égetőrostélyra kerül, ahol kiszárad, kigázosodik és elég. Az égés lefolyását a primer levegő hozzávezetésével befolyásoljuk. A 3 forró füstgázok az 1 tüztérből egy 4 kazánban kerülnek, amelyben azokat gőzfejlesztésre használjuk. Az 5 lehűlt füstgázok és a 6 gőz elhagyják a 4 kazánt. Egy állandó teljesítményt ill. teljesítmény-optimalizálást megvalósítani hivatott 7 szabályozó szabályozott jellemzői a 8 gőzmennyiség és a 9 füstgáz oxigéntartalma, adott esetben még a 11 tüzfedéltér hőmérséklet és a 12 rostélyhőmérséklet. A 7 szabályozó 13 beavatkozó jeleket ad ki a 2 adagoló, a rostély és a primer levegő mennyiségét befolyásoló csappantyúk befolyásolására.

A 2. ábrán bemutatott példaképpen szabályozó rendszer önmagukban ismert 14, 15, 16, 17 mérőjeladókkal rendelkezik a gőzmennyiség, a füstgáz oxigéntartalma, a tüzfedéltér és a rostély hőmérséklet mérésére. A gőzmennyiség mért értékét 18 bemenőjelként egy 19 főszabályozóhoz vagy másnéven vezető szabályozóhoz vezetjük. Ez egy lassan dolgozó, viszonylag nagy időállandójú PI-szabályozó. A 19 főszabályozó 27 kimenőjelét három utánkapcsolt 21, 22, 23 segéd- vagy követő szabályozóhoz vezetjük. Ezek gyors működésű, csekély időállandójú P-szabályozók. A 21, 22, 23 segéd-szabályozók előírt értékeit a főszabályozó 27 kimenőjelével változtatjuk a mért gőzértékek alapján. A 21, 22, 23 segéd-szabályozókhoz 20 bemenőjelként a füstgáz oxigéntartalmának mért értékét vezetjük. Ez egy közvetlen folyamat, mivel az oxigénmérés késleltetés nélkül megy végbe. Mindegyik 21, 22, 23 segéd-szabályozó kimenete egy-egy állítótaggal, konkrétan a 24 adagolóval (hulladékadagolás), a 25 rostélyhajtóművel (a hulladék tartózkodási ideje a rostélyon) és a 26 primer levegő-csappantyúkkal (levegő hozzávezetés az égéshez) van összekötve. A 21, 22, 23 segéd-szabályozók kiadott 32, 33, 34 beavatkozójelei gyakorlatilag késleltetés nélkül kerülnek az állítótagokra.

A találmány szerinti szabályozó rendszer egy különösen előnyös kiviteli alakjánál megfelelő kialakítású 16, 17 mérőjeladókkal járulékosan a tüzfedél és/vagy rostély hőmérsékletét is mérjük. A mért értékek 35, 36 bemenőjelekként egy-egy további 37, 38 segéd-szabályozókhoz vannak vezetve. Így módon a hulladékégető berendezésben a hőfelszabadítás állandó értéken tartása és optimalizáltsága biztosítva van.

A találmány szerinti eljárás további javítására a primer-levegő – 23 segéd-szabályozó a szekunder-levegő-szabályozóval is össze lehet kötve. Ezáltal a szekunder levegő mennyisége oly módon vezérelhető, hogy a primer és szekunder levegő mennyisége, azaz az égéshez szükséges összes levegőmennyiség állandó legyen.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás rostélyos hulladékégető berendezés üzemeltetésére, amelynek során a tűz felszítását követően a hőtermelést a hulladék adagolásának és rostélyon tartózkodási idejének a füstgáz oxigéntartalma függvé-

nyében történő szabályozásával, valamint a primer levegő mennyiségének az előállított gőz mennyiségétől függő szabályozásával tesszük egyenletessé, *azzal jellemezve*, hogy a hulladék adagolását és rostélyon tartózkodási idejét, valamint a primer levegő mennyiségét a termelt gőz mennyiségének és a füstgáz oxigéntartalmának függvényében egyaránt egy többhurkos szabályozó rendszerrel szabályozzuk, amelyben a termelt gőzmennyiséget – mint elsődleges szabályozott jellemzőt – egy főszabályozóba (19), míg a füstgáz oxigéntartalmát – mint másodlagos szabályozott jellemzőt – a főszabályozó (19) mögé kapcsolt, sorrendben a hulladékadagolást, a hulladék rostélyon tartózkodási idejét, valamint a primer levegő mennyiségét befolyásoló, a főszabályozóhoz (19) képest kisebb időállandójú egy-egy segéd-szabályozóba (21, 22, 23) vezetjük be.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy – mint további másodlagos szabályozott jellemzőt – a tüzfedéltér hőmérsékletét (16) is bevezetjük a segéd-szabályozókba (21, 22, 23).

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy – mint még további másodlagos szabályozott jellemzőt – a rostélyhőmérsékletét (12) is bevezetjük a segéd-szabályozókba (21, 22, 23).

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az elégetéshez bevezetett összes levegő mennyiségét állandó értéken tartjuk.

5. Szabályozó rendszer az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás végrehajtására, amelynek szabályozott jellemzőként a termelt gőzmennyiséget, ill. a füstgáz oxigéntartalmát érzékelő mérőjeladói és végrehajtó jelekkel beavatkozó szervekként egy hulladékadagolót, egy rostélyhajtóművet, továbbá primer levegő-csappantyúkat befolyásoló szabályozói vannak, *azzal jellemezve*, hogy a szabályozó rendszer többhurkos szabályozó kapcsolásként van kialakítva, amely egy főszabályozót (19), valamint ezen főszabályozó (19) után kapcsolt, a főszabályozó (19) időállandójánál kisebb időállandójú legalább három segéd-szabályozót (21, 22, 23) tartalmaz, ahol is a főszabályozó (19) egy ellenőrző jelbemenetére – mint szabályozott jellemzőt – a termelt gőzmennyiséget érzékelő mérőjeladó (14), míg a segéd-szabályozók (21, 22, 23) ellenőrző jelbemeneteire a füstgáz oxigéntartalmát figyelő mérőjeladó (15) van rákötve, és a segéd-szabályozók (21, 22, 23) beavatkozó jelkimeneteire rendre a beavatkozó szervek egyike van csatlakoztatva.

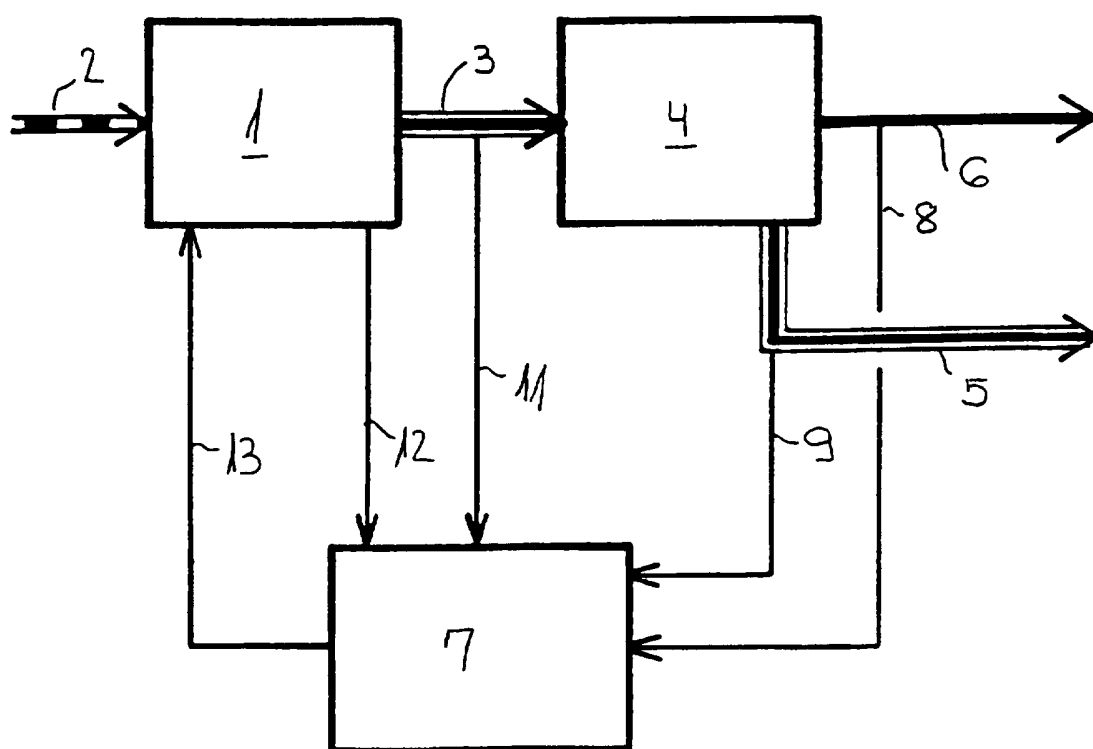
6. Az 5. igénypont szerinti szabályozó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy egy további segéd-szabályozója (37) és egy ez elé kapcsolt, szabályozott jellemzőként a tüztérfedél hőmérsékletét érzékelő további mérőjeladója (16) is van, ahol is a további segéd-szabályozó (37) kimenete is a segéd-szabályozókra (21, 22, 23) van csatlakoztatva.

7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti szabályozó rendszer, *azzal jellemezve*, hogy egy további segéd-szabályozója (38) és egy ez elé kapcsolt, szabályozott jellemzőként a rostélyhőmérsékletét érzékelő mérőjeladója (17) is

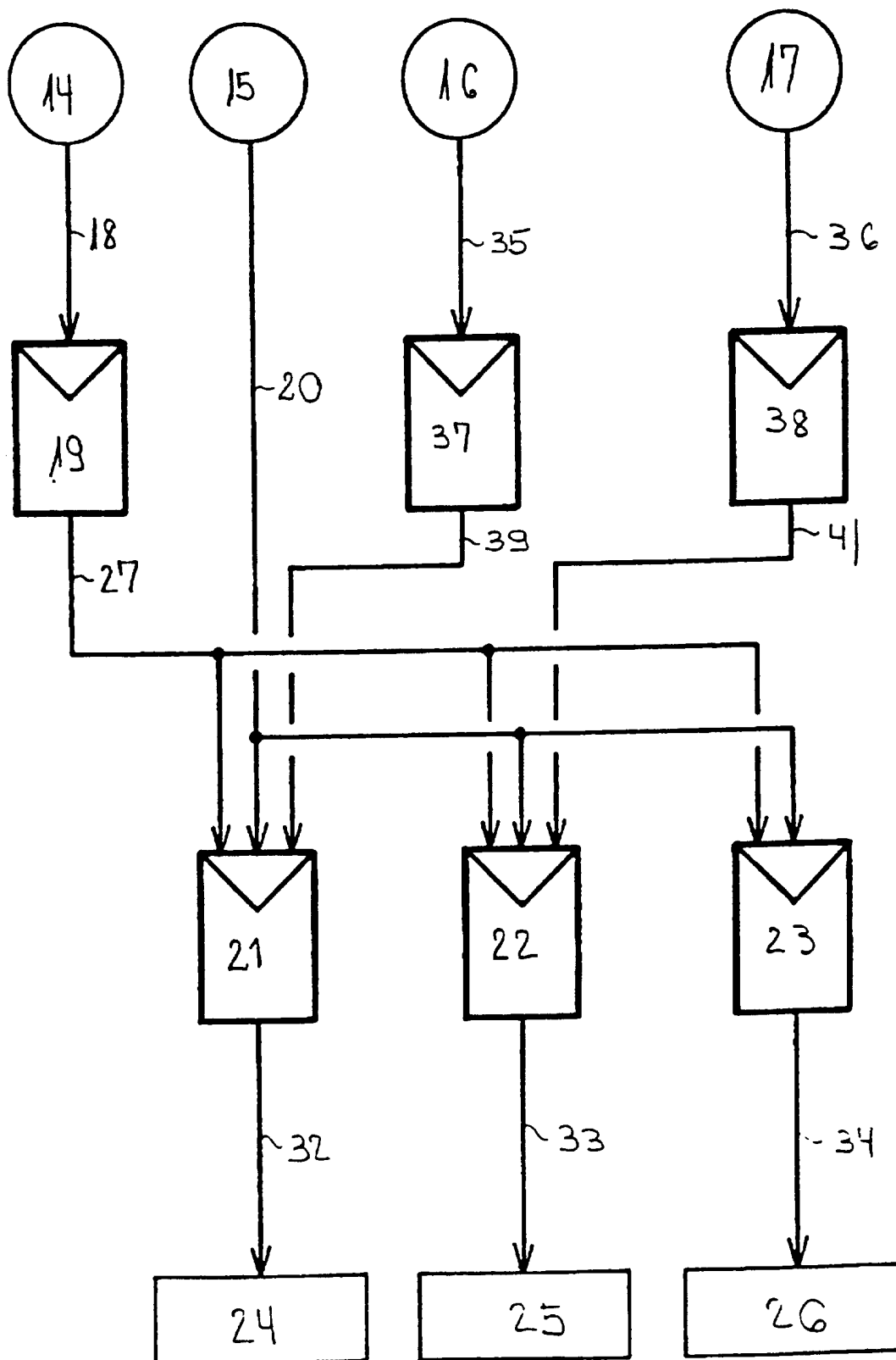
van, ahol a további segéd szabályozó (38) kimenete is a segéd szabályozókra (21, 22, 23) van rácsatlakoztatva.

8. Hulladékégető berendezés, amelynek rostélyos tűztere, kazánja, valamint egy az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás végrehajtására alkalmas – mint szabályozott jellemzőknek – a termelt gőzmennyiségnek ill. a füstgáz oxigéntartalmának az érzékelésére alkalmas mérőjeladókat (14 ill. 15), továbbá végrehajtó jelekkel – mint beavatkozó szerveket – egy hulladék adagolót (24), a rostélyhajtóművet (25), továbbá primerlevegő-csappantyúkat (26) befolyásoló szabályozókat tartalmazó tüzelésszabályozó rendszere van, *azzal jellemezve*, hogy a szabályozó rend-

szert többhurkos szabályozó kapcsolásként van kialakítva, amely egy főszabályozót (19), valamint ezen főszabályozó (19) után kapcsolt, a főszabályozó (19) időállandójánál kisebb időállandójú legalább három segéd szabályozót (21, 22, 23) tartalmaz, ahol is a főszabályozó (19) egy ellenőrző jelbemenetére – mint szabályozott jellemzőt – a termelt gőzmennyiséget érzékelő mérőjeladó (14), míg a segéd szabályozók (21, 22, 23) ellenőrző jelbemeneteire a füstgáz oxigéntartalmát figyelő mérőjeladó (15) van rákötve, és a segéd szabályozók (21, 22, 23) beavatkozó jelkimeneteire rendre a beavatkozó szervek egyike van csatlakoztatva.



1. dbra



2. ábra