

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMANYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszám: 5946/90
(22) A bejelentés napja: 1990. 09. 18.
(30) Elsőbbségi adatok: 02920 A/90 1990. 04. 09. IT

(40) A közzététel napja: 1991. 10. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1995. 07. 28.

210 761. B

(51) Int. Cl.⁶
C 22 B 1/00

Sancinelli, Roberto, Bergamo (IT)

Blufin S.r.l., Bergamo (IT)

S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi Szabadalmi
Iroda, Budapest

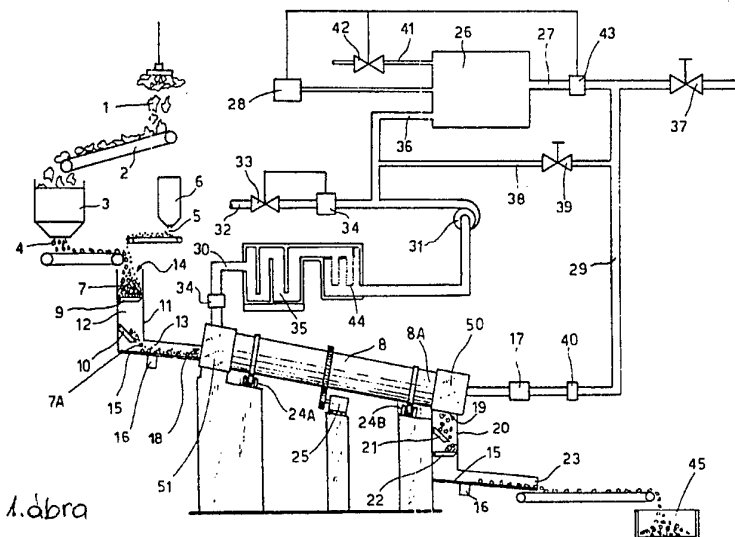
Elijárás és berendezés hulladékvas előkezelésére

A találmány tárgya eljárás hulladékvas, elsősorban elektromos ívkemencébe betáplálandó és szerves jellegű szennyező frakciókat, így műanyagot, gumit, gyantát és más hasonló szennyezőket tartalmazó hulladékvas előkezelésére a szennyezett hulladékvas előhevítésével és abból a szerves szennyezők eltávolításával, melynek során a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat és adott esetben járulékos anyagot táplálnak egy reaktorba és abban mozgatva olyan forró gázokkal érintkeztetik, amelyek egy égető-

kamrából érkeznek, mely égetőkamrába betáplálják a reaktorból elvezetett gázokat, és az előkezelt hulladékvasat a reaktorból eltávolítják.

A találmány értelmében úgy járnak el, hogy

- a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat a reaktorba való betáplálás előtt aprítják,
- a szerves jellegű szennyezők eltávolítását a reaktorban lényegében oxigén kizárásával végrehajtott pirolízissel végzik,



A leírás terjedelme: 8 oldal (ezen belül 1 lap ábra)

HU 210 761 B

- az aprított anyagot a forró, a pirolízishez és a hulladékvas előhevítéséhez szükséges hő biztosító gázokkal ellenáramban mozgatják.

A találmány kiterjed az 1. ábra szerinti berendezésre is, mely a hulladékvas és a szerves anyag feldarabolására szolgáló aprítóegységet, a szennyezett hulladékvas előhevítésére szolgáló egységet, valamint gázkezelő egységet, és

a felaprított anyagnak lejűs forgó kemence formájában kialakított pirolízis reaktorba (8) való betáplálására szolgáló töltőegységeket (9), (10), (11), (12), és

a pirolízis reaktorban (8) az aprított anyaggal ellenáramban áramoltatott hevítő gázárammal hevített és az üritőegységek (20), (21), (22) felé mozgatott, a szerves szennyezőanyagoktól pirolízissel való gázzá alakítással megszabadított hulladékvas eltávolítására szolgáló üritőegységeket (20), (21), (22) tartalmaz,

mely töltőegységek (9), (10), (11), (12) és üritőegységek (20), (21), (22) a környezeti levegőnek a pirolízis reaktorba (8) az aprított anyag betöltésekor és a hulladékvas kiürítésekor való belépését meggátló szelepegységeket (9), (10), (21), (22) tartalmaznak, továbbá a hevítő gázáram bevezetésére egy az üritőegységekkel (20), (21), (22) és a töltőegységekkel (9), (10), (11), (12) kapcsolatban álló égetőkamrát (26) tartalmaz, és

a töltőegységek (9), (10), (11), (12) és az égetőkamra (26) között összekötő részt képező harmadik vezetékben (30), illetve hatodik vezetékben (36) szűrőegységek (35), (44) és befúvó egység (31) helyezkednek el, és

az égetőkamra (26) be- és kimenete a hatodik vezeték (36) és a második vezeték (29) közé beiktatott, szeleppel (39) ellátott hetedik vezeték (38) által össze van kötve.

A találmány tárgya eljárás szerves jellegű frakciókat, így műanyagot, gumit, gyantát és más hasonló anyagokat tartalmazó hulladékvas előkezelésére annak újrafeldolgozása, például elektromos ívkemencébe való betáplálása előtt. A találmány tárgya továbbá az ennek az eljárásnak a megvalósítására szolgáló berendezés.

Az elektromos kemencékben végzett acélgégyártáshoz felhasznált hulladékvas túlnyomórészt járművekből, háztartási elektromos készülékekből és egyéb, már használaton kívüli vastárgyakból származó hulladékanyag, amely körülbelül 25 t%-ig terjedő mennyiségben tartalmaz szerves anyagot.

A jelenleg alkalmazott előkezelési eljárásokban ezt a hulladékot megfelelő malmokban aprítják és a szerves részeket elválasztják – például mágneses vagy gravitációs úton – a fémrészekről. A hulladékvasat ezután tartályokba, célszerűen fémtartályokba teszik, amely tartályoknak nyitható, vasrudakból álló alja van, így lehetővé teszik az előhevítő gázok átáramlását a hulladékvason. Ezeket a tartályokat azután előhevítő kamrába viszik, ahol gázt áramoltatnak át rajtuk, majd a hulladékvasat kemencébe töltik. Az elválasztott szerves anyagot összegyűjtik, majd hőbontásnak vetik alá.

Ez az ismert módszer lehetővé teszi, hogy a kemencébe a szerves anyagoktól megszabadított fémét tápláljanak be, de fellép az a probléma, hogy a szerves anyag felgyűlik, és ennek elhelyezése nehézkes. Az ismert eljárások szerint a szerves anyagot pirolízissel vagy krakkolással elbontják. Ez a módszer azonban csak olyan esetekben alkalmazható, amikor a szerves anyag alkotja a kezelt hulladék túlnyomó részét, és a jelenlevő szerves komponens csak elhanyagolható részt képez, így nem okoz elválasztási problémákat a hulladék állaga miatt.

A fenti ismert eljárás további hátrányai a következők:

- a kemencét szakaszos üzemmódban táplálják, azaz mindegyik, tartályban levő hulladékvas

adag betöltésekor ki kell nyitni a kemence ajtaját, ami idő- és hővesztést okoz

- 25 – nagy tárolóterre van szükség az elválasztott szerves anyag számára;
- az előhevítés költsége igen magas, mivel előhevítő kamrákra és segédberendezésekre van szükség
- 30 – az elválasztott szerves anyag elbontása ökológiai problémákat okoz, és a bontáshoz használt berendezés költséges
- a szerves szennyezők elválasztásához a hulladékvastól szintén drága berendezésekre van szükség.

Az US 4 548 651 lajstromszámú szabadalmi leírásban eljárást és berendezést ismertetnek szennyezett – a felsorolt szennyezők olajok, zsírok és más hasonlók – hulladékfém feldolgozására és hőtartalmának visszanyerésére. A berendezés leglényegesebb részei egy csúszdában elhelyezkedő első légzsilip, egy forgó kemence és egy második légzsilip, továbbá egy érzékelő elem, ami a szeparátorban helyezkedik el, mely utóbbihoz egy hőmérsékletérzékelő elem csatlakozik. Ez a hőmérsékletérzékelő elem működteti a vízáramlást szabályozó szelepet, ami kinyílóskor lehetővé teszi víz beáramlását a kemencébe, hűtés céljából, ezáltal mind a szennyezők, mind a hulladékfém oxidálódását/elégését kiváltva. A leírás szerint a kemencébe fölülről lefelé, a fémhulladékkal azonos irányban haladva bevezetett forró gázok oxigéntartalma 6–12%, ami szintén azt mutatja, hogy a szennyező anyagokat oxigén jelenlétében való elégetéssel távolítják el. A berendezés aprító részt nem tartalmaz.

- 55 Ennek a megoldásnak a hátrányai közé tartozik, hogy az oxigén jelenléte miatt maga a fémhulladék is oxidálódik, továbbá a szerves anyagok szabályozhatatlan módon égnak el, ami az esetlegesen fellépő túl magas hőmérséklet révén a berendezés károsodásához vezethet, végül pedig a gázoknak a fémhulladékkal

egyenáramban való kényszerű áramoltatása miatt – ellenáramú bevezetés esetén ugyanis az oxigén jelenléte miatt még fokozottabb lenne a szerves anyag tűzveszélyes meggyulladásának és a fém oxidálódásának veszélye – a hatékonyság nem kielégítő.

Találmányunk célkitűzése olyan eljárás és ennek végrehajtására alkalmas berendezés kidolgozása volt, amelyekkel a gyantaszzerű és más hasonló szerves anyagokat energiatakarékos, olcsó, környezetbarát és hatékony módon eltávolíthatjuk a hulladékvasból, úgy, hogy energiataralmukat is hasznosítsuk, és a szerves szennyezések eltávolításával jobb minőségű acél előállítását biztosítjuk a hulladékvas tovább feldolgozása során.

Azt találtuk, hogy a fenti célkitűzéseket megvalósíthatjuk egy olyan, a szennyezett hulladékvas aprításán és hőkezelésén alapuló eljárással, amelynek lényege, hogy az aprított hulladékvasat és a szintén aprított szennyezéseket betápláljuk egy kezelőberendezésbe, és ott forró gázokkal érintkeztetjük a szennyezések pirolíziséhez szükséges körülmények között, a pirolizált, gáz-halmazállapotú szennyezéseket eltávolítjuk a kezelő berendezésből és egy égetőberendezésben elégetjük, és a kapott égéstermégeket a betáplált hulladékvasal ellenáramban áramoltatva visszavezetjük a kezelő berendezésbe.

A találmány szerinti eljárás tehát hulladékvas, elsősorban elektromos ívkemencébe betáplálendő és szerves jellegű szennyező frakciókat, így műanyagot, gumit, gyantát és más hasonló szennyezőket tartalmazó hulladékvas előkezelésére szolgál a szennyezett hulladékvas előhevítésével és abból a szerves szennyezők eltávolításával, melynek során a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat betápláljuk egy reaktorba és abban mozgatva olyan forró gázokkal érintkeztetjük, amelyek egy égetőkamrából érkeznek, mely égetőkamrába betápláljuk a reaktorból elvezetett gázokat, és az előkezelt hulladékvasat a reaktorból eltávolítjuk; a találmány szerinti megoldást az jellemzi, hogy

- a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat a reaktorba való betáplálás előtt aprítjuk,
- a szerves jellegű szennyezők eltávolítását a reaktorban lényegében oxigén kizárásával végrehajtott pirolízissel végezzük,
- az aprított anyagot a forró, a pirolízishez és a hulladékvas előhevítéséhez szükséges hőt biztosító gázokkal ellenáramban mozgatjuk.

A találmányunk szerinti eljárás során tehát az elektromos kemencébe, elsősorban elektromos ívkemencébe betáplálendő hulladékvasat hőkezeljük, így az abban jelenlevő szerves anyagokat eltávolítjuk olyan módon, hogy a felszabaduló hőenergia felhasználható legyen a betáplált, megolvasztandó hulladékvas előhevítésére. Ezt a pirolízis útján valósítjuk meg, amit a megolvasztandó hulladékvas és a szerves anyag együttes jelenlétében végzünk ezeket az anyagokat a pirolízis előtt felaprítjuk.

A találmányunk szerinti berendezést, mely a hullá-

dékvas és a szerves anyag feldarabolására szolgáló aprítóból, és a hulladékvas előhevítésére szolgáló egységekből áll, az jellemzi, hogy

- 5 a felaprított anyagnak lejtős forgó kemence formájában kialakított pirolízis reaktorba való betáplálására szolgáló töltőegységeket, és

- 10 a reaktorban az aprított anyaggal ellenáramban áramoltatott hevítő gázárammal hevített és az üritőegységek felé mozgatott, a szerves szennyezőanyagoktól azok pirolízissel való gázzá alakításával megszabadított hulladékvas eltávolítására szolgáló üritőegységeket tartalmaz

- 15 mely töltőegységek és üritőegységek a környezeti levegőnek a pirolízis reaktorba az aprított anyag betöltésekor és a hulladékvas kiürítésekor való belépését meggátoló szelepegységeket tartalmaznak, továbbá

- a hevítő gázáram bevezetésére egy az üritőegységekkel és a töltőegységekkel kapcsolatban álló égetőkamrát tartalmaz, és

- 20 a töltőegységek és az égetőkamra közötti összekötő részben szűrőegységek és befúvó egység helyezkednek el, és

- a gázok kiáramlására a forgó kemencés pirolízis reaktorból és az égetőkamrán való átáramlásuk biztosítására szolgáló szabályozott átáramló vezetékert tartalmaz.

- A találmány szerinti eljárást és berendezést az alábbiakban az 1. ábra alapján részletesen is bemutatjuk a korlátozás szándéka nélkül; az ábrán a különböző egységeket sematikusan jelezzük és ezek egymáshoz kapcsolásának bemutatásával a teljes működési ciklust szemléltetjük.

- Az ábrán bemutatott módon az 1 hulladékvasat, ami szerves anyagokat, úgymint műanyagokat, gumit és más hasonló anyagokat tartalmaz, a 2 szállítószalaggal – amely egy szokásos, például végtelenített szállítószalag – betápláljuk a 3 aprítóba – amely egy szokásos aprítóberendezés –, amelyben körülbelül 150–200 mm hosszú 4 darabokra aprítjuk. Azért választjuk ezt a méretet, hogy megfeleljünk annak a kétféle ellentétes követelménynek, amelyek egyike a komponensek alapos homogenizálását és így a lehető legkisebbre való aprításukat, a másika pedig az aprított fémdarabok között üregek kialakítását és így minél nagyobb darabokra való aprításukat kívánja; ez utóbbi azért szükséges, hogy megkönnyítsük a hevítő gáz átáramlását a darabok között. A kiindulási anyag a legkülönbözőbb forrásokból származhat, így autó-, autóbusz vagy vasútkocsi-roncsokból, elektromos háztartási gépekből vagy bármilyen más forrásból. Ezek a kiindulási anyagok szerves anyag darabokat, úgymint gyantát, gumit és más anyagokat is tartalmaznak, igen tág határok között változó minőségben és mennyiségben. Ezt a szerves anyagot találmányunk értelmében pirolízisnek (krakolásnak) vetjük alá, amivel egyrészt annak lehető legjobb eltávolítását, másrészt egyidejűleg a fém előhevítését is megvalósítjuk, mivel a fém is jelen van a pirolízis során. A szerves anyagok molekuláinak bontására szolgáló pirolízis eljárást zárt munkaciklusban végezzük. Annak érdekében, hogy az előhevítést kiváltó

pirolízis megfelelően végbemenjen, a szerves és szervetlen komponensek aránya bizonyos kísérletileg meghatározott értékek között kell legyen, ezért tanácsosnak bizonyulhat és egyes esetekben szükséges is a szerves anyagok feldúsítására 5 anyagpótlás biztosítása. Az 5 anyagpótlás, ami sok szerves anyagot, úgymint gyantát, és más, hőre bomló komponenseket tartalmaz, vagy a 4 darabok előzetes, két részre – nagy és kis gyantatartalmú anyagra – való szétválogatásából, vagy közvetlenül egy speciális 6 szervesanyag-tárolóból származhat, ahol bármilyen eredetű, vas komponenssel nem feltétlenül együtt felhasznált szerves anyagot tárolunk. Az, hogy szükség van-e az 5 anyagpótlásra, ami gyantában gazdag komponensekből áll, csakis a pirolízishez betáplálandó 7 aprított hulladékvas összetételétől függ. A 7 aprított hulladékvas vastartalma előnyösen 60 t% és 90 t% között kell legyen, és a maradék, azaz a 40 t% és 10 t% közötti rész szerves anyag. Azt a 7 aprított hulladékvasat, amelynek vastartalma és szerves alkotórész tartalma ezek között a határok között van, és részecskemérete a fent megadott, betápláljuk egy speciális 8 pirolízis reaktorba (elgázosítóba). Ebben a pirolízis reaktorban, amelyen a darabok áthaladnak, a (kisebb hőátadási koeficiensű) szerves anyagok szükséges hevítését az a hő biztosítja, amit a feldarabolt fém gyorsabban felvesz.

A fémek jól ismert nagyobb hővezetőképessége azt jelenti, hogy a (szerves alkotórészei tekintetében) hőbontásnak alávetendő anyag teljes térfogatában ill. tömegében igen kedvező a hőeloszlás. Ez nem csak a vas már említett jó hővezetőképessége miatt van így, hanem a felaprított hulladékvas darabok között levő üregek, a darabok heterogenitása és szilárd formája miatt is, amely okok következtében a hevítő gáz a kezelendő hulladékon keresztüláramolhat; másrészt ezt az átáramlást a hőre lágyuló szerves anyag nem tenné lehetővé, ha nem lenne véletlenszerű mozgásban a teljes anyagmennyiséggel együtt.

A külső hőforrás részlegesen elégetett, visszavezetett pirolízisgáz, ami a 8 pirolízis reaktorban kezelt anyag mozgási irányával ellentétes irányban kering. A pirolízist nyilvánvalóan oxigén távollétében kell végrehajtani, hogy a szerves molekulák ne égjenek el, csak krakkolóddjanak. Ezért a 7 aprított hulladékvasat úgy tápláljuk be a 8 pirolízis reaktorba, hogy a külső levegőt elzárjuk a reaktor belsejétől. Ezt többféle módon érhetjük el, amelyek közül a rajzon feltüntetett csupán egy példa. Ennél az eljárásnál a szokásos kettős szelepes technikát alkalmazzuk, ami két szabályozhatóan mozgatható (azaz forgatható) lemezből áll; ez a két lemez a 9 felső lemez és a 10 alsó lemez, amelyek szelepként működnek. Ezek a szeleplemezek egy 11 járatban vannak elhelyezve, ami a 8 pirolízis reaktorhoz vezet, és szokásos tömítést tartalmaz a 12 szekció és a 13 szekció között, valamint a 12 szekció és a 14 külső környezet között. Ezek azok a szekciók, amelyekre a 9 felső és a 10 alsó lemez szétválasztja a 11 járatot.

A pirolízishez betáplált 7 aprított hulladékvasat a 9 felső lemez fölött gyűjtjük össze, amíg a kívánt mennyiség összegyűlik; ezt szokásos tömegmérési módszer-

rellel állapítjuk meg, a zárást (az 1. ábrán a 9 felső lemez zárt) és a nyitást (az 1. ábrán a 10 alsó lemez nyitott) szabályozó eszközökkel kombinálva. A 9 felső lemez zárt helyzetben marad, amíg a 10 alsó lemez nyitott helyzetben van, ezáltal a 12 és 13 szekció egymásba nyílik. A 10 alsó lemez nyitott vagy ferde állása lehetővé teszi, hogy a 7A összegyűlt hulladékvas leessen egy alsó, 15 lejtős felületre, amely a 16 vibrátorral van ellátva, és az ezáltal keltett vibráció hatására előre lefelé haladjon, amíg a 18 kapun keresztül a 8 pirolízis reaktorba jut. Így miután a 10 alsó lemez valamennyi, rajta felhalmozódott 7A összegyűlt hulladékvasat engedte lehullani az alatta levő 15 lejtős felületre, a 10 alsó lemez felemelkedik és hermetikusan elzárja a 11 járatot, ezáltal elzárva a 13 szekciót (összeköttetésben a 8 pirolízis reaktor belső részével) a 12 szekciótól. Ekkor a 9 felső lemez kinyílik és összeköti a 12 szekciót a 14 külső környezettel, és lehetővé teszi, hogy a rajta felhalmozódott 7 aprított hulladékvas leessen a 10 alsó lemezre. Ezzel a módszerrel tehát elkerüljük, hogy a 13 szekció érintkezésbe kerüljön a 14 külső környezettel. Amikor a 7A összegyűlt hulladékvas átjutott a 18 kapun és bekerült a 8 pirolízis reaktorba – amely lényegében egy a horizontálishoz képest lejtős tengelyű csőből áll, és forog ekörül a tengely körül –, lassan előrehalad a 19 kivezetés felé, amely a 8 pirolízis reaktor 8 A végén helyezkedik el, és ezen keresztül elhagyva a 8 pirolízis reaktort a 20 vezetékbe esik le. Ez a 20 vezeték olyan rendszerrel van ellátva, amely két szabályozható, a már leírt 9 felső lemezhez és 10 alsó lemezhez hasonló 21 felső szeleplemezből és 22 alsó szeleplemezből áll, és ezek szabályozzák az előkezelte aprított hulladékvas kilépését a 8 pirolízis reaktorból. A 21 felső szeleplemezből és 22 alsó szeleplemezből álló rendszer célja az hogy meggátolja a levegő bejutását a 8 pirolízis reaktorba először a 23 külső üritőberendezésen, majd a 20 vezetéken keresztül. A 8 pirolízis reaktor, amely mechanikailag hasonlít a rotációs cementgyártási égetőkemencére, lassan forog a 24A és 24B támasztókon és a 25 motor hajtja. Egy alapvető különbség azonban az, hogy a 8 pirolízis reaktor a szabad vagy külső környezet levegőjétől lényegében el van zárva. Ezt a lementességet a két szeleplemezes rendszerrel érjük el, és a leírt vezetékek esetében különböző ismert módszerekkel, amelyek közül példaképpen megemlíthetjük a labirintus tömítésen alapulót és más hasonlókat, amelyek jól ismertek forgó részeknek statikus részekhez csatlakoztatására. A 8 pirolízis reaktor belső falai sugárirányban elhelyezkedő éles lemezekkel vannak ellátva, hogy meggátolják a vas és a szerves anyag összetapadását, és így megkönnyítsék a keverést és az anyag mozgását a 19 kivezetés irányába. Megemlítjük, hogy a 8 pirolízis reaktornak mind a bevezetése, mind pedig a kivezetése az 50, 51 alsó, illetve felső statikus végeken található, amelyek alátámasztják a pirolízis reaktor forgó részét. A 8 pirolízis reaktorból kijutott és a 23 külső üritőberendezésbe került anyag végül a 45 anyaggyűjtőbe hullik.

Az a sebesség, amellyel az anyag a kivezetés felé mozog, számos tényezőtől függ, amelyek közül a leg-

alapvetőbb az, hogy az anyagnak csak akkor kell kijutnia a 19 kivezetésen, miután valamennyi eredetileg benne levő szerves anyagot sikeresen lebontottuk. Az anyagnak a 8 pirolízis reaktorban való tartózkodási idejét tehát változtatni kell ennek az eredménynek az elérése érdekében, vagy úgy, hogy megváltoztatjuk a reaktor lejtését, vagy forgási sebességét, vagy a pirolízis hőmérsékletének megváltoztatásával. Nyilvánvaló, hogy az első két módszer esetén ismert módon járhatunk el. A pirolízis hőmérséklet előnyös szabályozását azonban a találmány szerint a következőképpen végezzük. A 8 pirolízis reaktorhoz csatlakozik egy 26 égetőkamra, amelyben elégetjük a gáz-halmazállapotú szénhidrogént, előnyösen a metánt, ami a 28 tárolóból jön. A 26 égetőkamrába szabályozottan levegő is beáramlik a 41 csövön, a szabályozást a 42 szeleppel biztosítjuk. Mind a levegő, mind a metán mennyiségét egy 43 központi szabályozó egységgel szabályozzuk, ami biztosítja a megfelelő sztöchiometrikus mennyiségek betáplálását, nyilvánvalóan a 8 pirolízis reaktorból származó, pirolitikus eredetű éghető gázok jelenlétét is figyelembe véve. Az ebből az égetésből származó égési gáz átmegy a 27 első vezetéken, amelyből továbbáramlik a 29 második vezetéken, így eléri a 8 pirolízis reaktor 50 alsó statikus végét. Az igen forró égési gáz a 8 pirolízis reaktorba belépve annak belsejében felszáll és az 51 felső statikus végénél a 30 harmadik vezetéken elhagyja a reaktort. A 30 harmadik vezeték a 31 befűvő egység ventilátor szívó oldalához kapcsolódik, amely a 36 hatodik vezetéken keresztül újra a 26 égetőkamrába táplálja be az égési gázt. Itt tovább hevítjük, mielőtt újra átkeringtetnénk az előbb ismertetett vezetékeken. Ennek az az eredménye, hogy a 8 pirolízis reaktorban levő szerves anyag felmelegszik, amelynek során lassan szénre, hamura és illékony termékekre bomlik. A kapott pirolízis termékek a kezelt szerves anyagok pirolízisére jellemző vegyületek, azaz szén-monoxid, hidrogén, metán, víz, szén-dioxid, sósav, kén-dioxid és kén-trioxid. Ezek közül az első három gáz ismert éghető gáz, ezért a pirolízishez szükséges hő termelésére alkalmazzuk, amely hőt azonban kezdetben, azaz a berendezés beindításakor teljesen a körfolyamaton kívüli forrásból (a 28 tárolóból származó metánnal) biztosítunk. Amint a pirolitikus folyamat fokozatosan teljesen végbemegy annak révén, hogy a lebontható anyagot kezeljük olyan hőmérsékleten, ami szükséges a lebontásához, az éghető gázok mennyisége fokozatosan növekszik. Egy idő után mennyiségük már jelentősen meghaladja a pirolitikus körfolyamat fenntartásához szükséges mennyiséget, annyira, hogy nemcsak a metán további alkalmazása válik szükségtelenné, hanem a feleslegben levő gázt el is kell vezetni a 32 ötödik vezetéken keresztül, más, jellemzően acélpipari felhasználásra vagy tárolókba. Ez tehát a találmány szerinti eljárás egy további lényeges előnyét jelenti. Az elvezetést a gáz szűrése, elemzése és tisztítása után hajtjuk végre, mely tisztítás szokásos módszerek, így vízben diszpergált karbonát alkalmazásával eltávolítja a szokásos kén- és klórtartalmat. A 35 első szűrőegység előnyösen statikus ciklon szeparátor, amelyben a szilárd szénrészecskék lerakódnak, és ezek azután felhasználhatók az acélgyártási folyamat speciális szakaszaiban (úgy mint salakhabosítás). Ez is a találmány szerinti eljárás egyik előnyös vonása. Ezt az első szűrést is, amelyet a 44 szűrőegységgel, előnyösen táskás szűrők alkalmazásával végzünk. Kvalitatív és kvantitatív megfontolások alapján ez a második szűrés szükségtelen lehet. Egy szempont az hogy a gyantaszerű termékek pirolízise kiküszöböli a gyantaszerű mátrix megjelenését a normál elektromos kemencék füstjében, így csökkenti mind a kiszűrendő anyag mennyiségét, mind molekuláinak bonyolultságát. A 32 ötödik vezetéken a más felhasználókhoz elvezetett gázmennyiséget, és a pirolitikus folyamat önfenntartására a 31 befűvő egység – ami előnyösen egy ventilátor – által benyomott gázmennyiséget egy szokásos 33 szabályozó szelep szabályozza, amely a 34 analízátor irányítása alatt áll; az irányítás az analízátor által mért áramlási és minőségi adatok alapján történik. Ez az analízis magában foglalja a különböző éghető gázok mennyiségének mérését annak biztosítására, hogy beadagolt mennyiségük kalorikus értéke biztosítsa a folyamat önfenntartását. Az ezt az értéket meghaladó teljes mennyiséget a 32 ötödik vezetéken keresztül elvezetjük. A 33 szabályozó szelep beavatkozik a körfolyamat kezdeti szakaszaiba, vagy amikor a pirolízissel termelt éghető gáz mennyisége nem haladja meg a szükségeset, vagy amikor a pirolízissel keletkezett gáz mennyisége olyan mértékig elégtelen, hogy kiegészítő gáz üzemanyag beadagolása szükséges a 28 tárolóból. Ilyen körülmények között a körfolyamathoz tartozó különböző vezetékekben a nyomás megnőhet, amit ki kell küszöbölni. Ezt a 37 penge szeleppel érjük el, ami állandó háttérnyomást tart fent, ami lehetővé teszi a feleslegben levő, vagy a pirolitikus körfolyamatba más okokból vissza nem táplálható teljesen elégett gáz elvezetését. A pirolitikus folyamat végrehajtására a 8 pirolízis reaktorban az optimális hőmérséklet körülbelül 750 és 900 °K között van, így ezt a hőmérsékletet kell tartanunk, függetlenül a 26 égetőkamrában a gázok elégetésével előállított hő bármilyen lehetséges ingadozásától. Ha a gáz hőmérséklete nem kielégítő a 29 második vezetékben, akkor a 28 tárolóból származó segédgázt kell elégetni. Ha azonban a hőmérséklet túl magas, azt csökkenteni kell úgy, hogy a 29 második vezetékbe alacsonyabb hőmérsékletű pirolízis gázt táplálunk be. Ezt az alacsonyabb hőmérsékletű gázt a 38 hetedik vezetéken keresztül szállítjuk, ami összeköttetést tart a 27 első vezeték felé. Ez a gáz valójában már lehűlt azáltal, hogy átadott a hőjéből a 8 pirolízis reaktorban levő 7 aprított hulladékvasnak, és a 30 harmadik vezetéknek, a 35 szűrőegységnek mely előnyösen egy statikus ciklon szeparátor –, a 44 szűrőegységnek – mely előnyösen egy táskás szűrő – és a 31 befűvő egységnek (előnyösen ventilátornak). A 38 hetedik vezetéken keresztül a 29 második vezetékbe betáplált „hideg gáz” mennyiségét a 39 szelep szabályozza, amit automatikusan irányítanak a 8 pirolízis reaktor 50 alsó statikus végéhez közel elhelyezkedő 40 hőmérsékletérzékelők. Különleges igények esetén egy módosítást alkalmazha-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

tunk, amelynek lényege, hogy a 44 szűrőegységet nemcsak a 35 szűrőegységgel kapcsoljuk sorba, hanem a 32 ötödik vezetékkel is – vagy csupán ezzel –, ami a más éghető gáz felhasználókhoz vezet. Ha a pirolízis folyamat megfelelően működik, a hevítő gáz mennyisége a 8 pirolízis reaktorba való belépés és kilépés között megnő; ez a növekedés a gyantaszerű vagy ahhoz hasonló anyagok gázzá való részleges átalakításának következménye. Így például a folyamat megfelelő működését ellenőrző érzékelőként szokásos 17 áramlásjelzőt és 34 analizátort alkalmazunk, a 8 pirolízis reaktor előtt illetve után elhelyezve.

Nyilvánvaló, hogy az érzékelők automatikusan ellenőrizni tudják a leírt folyamatokat. Előnyös, hogy a fenti módszer lehetővé teszi a kemencébe betáplálendő teljes 7 aprított hulladékvas szükséglet előhevítését. Például egy 85 t/h acél gyártási kapacitású acélműben az aprított hulladékvas hőmérsékletének 650 °K-ra való emelése 19,228 millió kJ/óra megtakarítást jelent, ami a gyártott acél 1 tonnájára számítva 4300 olasz líra megtakarítást jelent. További előny a tiszta gáz üzemanyag visszanyerése 200 Nm³-ig terjedő térfogatban, 22 990 J/Nm³ fűtőértékkel az aprított hulladékvasban levő gyantaszerű anyag tonnájára számítva, azaz 3 tonna vasjellegű anyagra számítva. Még további előny a poralakú szénmaradékok visszanyerése a szűrőkből. Valójában ezeket a maradékokat teljesen visszakeringtethetjük az elektromos kemencébe az úgynevezett „habsalak” (egy újabban felfedezett segédanyag, amely megkönnyíti a tényleges salak képződését) képzésére. Ez a művelet és az acél széntartalmának beállításá manapság 30 kg szenet emészt fel 1 tonna acélra számítva, míg a találmányunk szerinti pirolitikus eljárással ennél legalább 30%-kal többet termelünk. A találmányunk szerinti előkezelési eljárás további előnye, hogy az aprított hulladékvasban levő gyantaszerű alkotórészek (műanyag és más hasonló) eltávolításának külön költsége megszűnik. Még további előny a füstszűrés körülmények javítása, ami annak köszönhető, hogy a találmányunk szerint végrehajtott pirolízis után az elektromos kemencébe betáplált anyag teljesen mentes gyantaszerű alkotórészekről, így elkerüljük azt a jelentős mennyiségű port és füstgázt, ami a szokásos eljárások esetében az olvasztási ciklust jellemzi. A találmányunk szerinti eljárás ezért az acélgyártás során a füstgáz extrakciós és szűrés költségeinek csökkenését eredményezi, olyan szintig, hogy a füstgáz extrakciójához szükséges elektromos energia felére is csökkenhet, továbbá kevesebb táskás szűrőre lesz szükség, és az alkalmazott szűrők élettartama is meghosszabbodik.

Összefoglalva, a találmány szerinti megoldás alapvetően a következőkben tér el a technika állása szerinti ismert megoldásoktól:

- a hulladékvasat és annak szerves szennyezőit aprítjuk
- a pirolízist lényegében oxigén távollétében végezzük
- az aprított anyagot ellenáramban mozgatjuk a forró gázokhoz képest, amelyek a pirolízishez és a hulladékvas előhevítéséhez szükséges hőt biztosítják.

Eljárásunk fő előnyei a következők:

- a hulladékvas teljes mennyiségét előhevíthetjük különösen magas hőmérsékletre külső energia alkalmazása nélkül
- a hulladékvas teljes mennyiségét előhevíthetjük a berendezés járulékos egységeinek, például a táskás szűrőknek a károsodása vagy túlzott elhasználódása nélkül
- a hulladékvasból a gyantaszerű és hasonló szerves anyagokat kis költséggel, az ökológiai követelményeknek megfelelő és biztonságos módon távolítjuk el
- a gyantaszerű és egyéb szerves anyagok energia-tartalmát felhasználjuk;
- az előkezelte hulladékvas továbbfeldolgozása során javított minőségű acélt állíthatunk elő azáltal, hogy a szerves anyag salakjából származó lehetséges szennyezéseket előzetesen eltávolítjuk
- a szerves anyag bontási folyamat maradványait a szén maradványokra korlátozzuk, amelyek a salak habosítására és az acél széntartalmának beállítására (karburálására) használhatók;
- az acélgyártás során keletkezett füstgáz mennyisége csökken és egyidejűleg mind a ventilátorok működtetéséhez szükséges elektromos energia, mind pedig a szűrőberendezések kapacitása csökken.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás hulladékvas, elsősorban elektromos ívkemencébe betáplálendő és szerves jellegű szennyező frakciókat, így műanyagot, gumit, gyantát és más hasonló szennyezőket tartalmazó hulladékvas előkezelésére a szennyezett hulladékvas előhevítésével és abból a szerves szennyezők eltávolításával, melynek során a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat és adott esetben járulékos anyagot táplálunk egy reaktorba és abban mozgatva olyan forró gázokkal érintkeztetjük, amelyek egy égetőkamrából érkeznek, mely égetőkamrába betápláljuk a reaktorból elvezetett gázokat, és az előkezelte hulladékvasat a reaktorból eltávolítjuk, *azzal jellemezve, hogy*

- a szerves jellegű szennyezőket tartalmazó hulladékvasat a reaktorba való betáplálás előtt aprítjuk
- a szerves jellegű szennyezők eltávolítását a reaktorban lényegében oxigén kizárásával végrehajtott pirolízissel végezzük,
- az aprított anyagot a forró, a pirolízishez és a hulladékvas előhevítéséhez szükséges hőt biztosító gázokkal ellenáramban mozgatjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy az aprított hulladékvas betáplálás mellett gyantában és/vagy műanyagban és/vagy gumiban gazdag, a teljes kezelt anyagmennyiségen belül a pirolizálható rész optimális arányát beállító járulékos anyagot táplálunk a kezelő berendezésbe, és a járulékos anyag*

betáplálását a forró gáznak a reaktorba való beáramlási sebessége és a reaktorból való gázkiáramlás sebessége különbségének mérésével – a két mérési környezetben levő különböző gázhőmérsékleteknek megfelelő kompenzációval – szabályozzuk mely különbséget a pirolízisből származó gáz váltja ki.

3. Berendezés hulladékvas, elsősorban elektromos ívkemencébe betáplálendő és szerves jellegű szennyező frakciókat, így műanyagot, gumit, gyantát és más hasonló szennyezőket tartalmazó hulladékvas előkezelésére, mely a hulladékvas és a szerves anyag feldarabolására szolgáló aprítóegységet, a szennyezett hulladékvas előhevítésére szolgáló egységet, valamint gázkezelő egységet tartalmaz, *azzal jellemezve, hogy*

a felaprított anyagnak lejtős forgó kemence formájában kialakított pirolízis reaktorba (8) való betáplálására szolgáló töltőegységeket (9), (10), (11), (12), és

a pirolízis reaktorban (8) az aprított anyaggal ellenáramban áramoltatott hevítő gázárammal hevített és az üritőegységek (20), (21), (22) felé mozgatott, a szerves szennyezőanyagoktól pirolízissel való gázzá alakításával megszabadított hulladékvas eltávolításáraszolgáló üritőegységeket (20), (21), (22) tartalmaz

mely töltőegységek (9), (10), (11), (12) és üritőegységek (20), (21), (22) a környezeti levegőnek a pirolízis reaktorba (8) az aprított anyag betöltésekor és a hulladékvas kiürítésekor való belépését meggátló szelepegyységeket (9), (10), (21), (22) tartalmaznak, továbbá

a hevítő gázáram bevezetésére egy az üritőegysé-

gekkel (20), (21), (22) és a töltőegységekkel (9), (10), (11), (12) kapcsolatban álló égetőkamrát (26) tartalmaz, és

5 a töltőegységek (9), (10), (11), (12) és az égetőkamra (26) között összekötő részt képező harmadik vezetékekben (30), illetve hatodik vezetékekben (36) szűrőegységek (35), (44) és befúvó egység (31) helyezkednek el, és

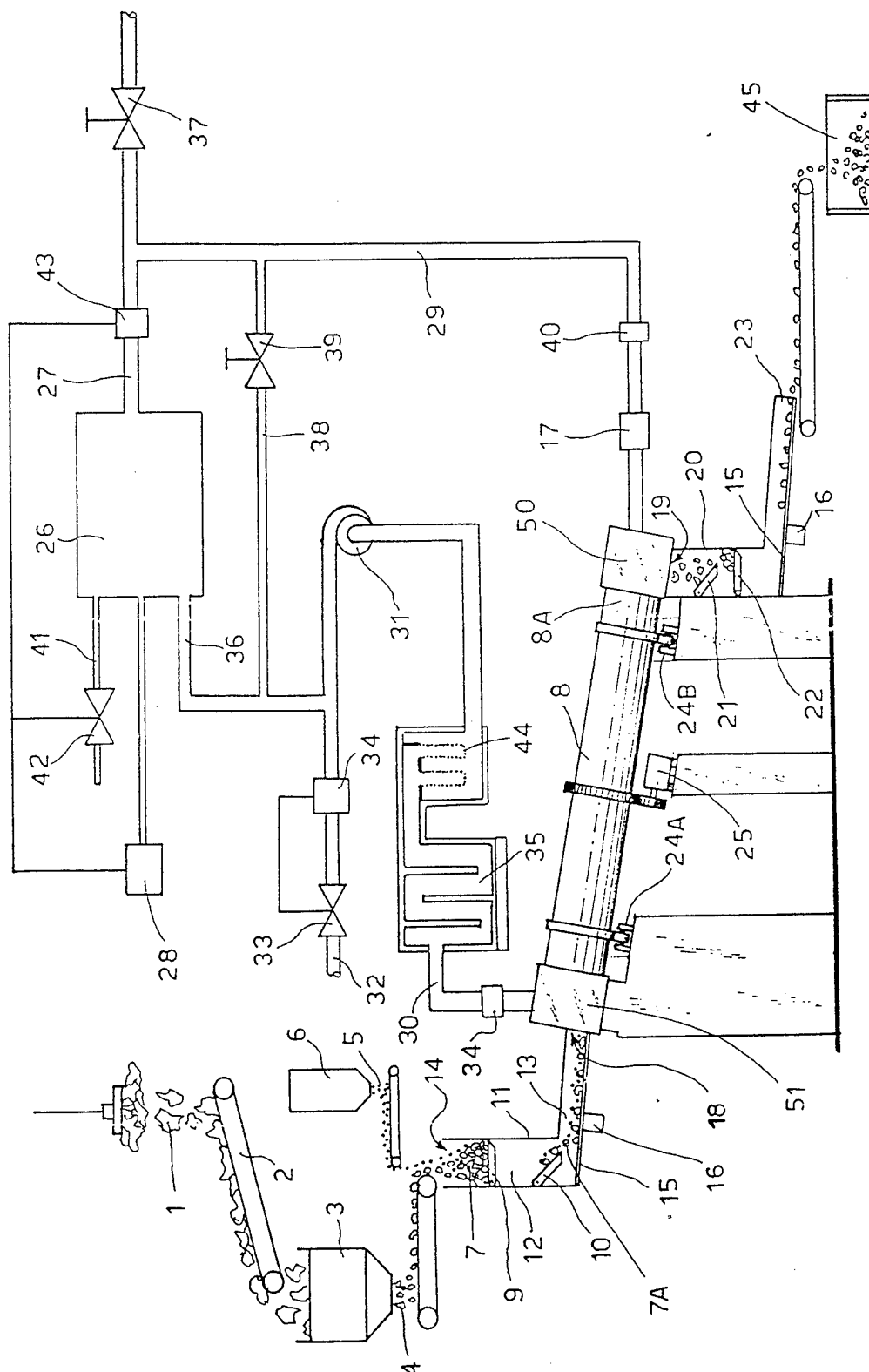
10 az égetőkamra (26) be- és kimenete a hatodik vezeték (36) és a második vezeték (29) közé beiktatott, szeleppel (39) ellátott hetedik vezeték (38) által össze van kötve.

4. A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve, hogy* a befúvó egység (31) és az égető berendezés (26) közötti hatodik vezetékhöz (36) egy szabályozó szeleppel (33) ellátott, külső felhasználókhöz gázt vezető ötödik vezeték (32) csatlakozik.

5. A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve, hogy* a töltőegységek és az üritőegységek szeleplemezei (9), (10), (21), (22) egymástól távközzel vannak elhelyezve, és alternatíván nyílnak.

6. A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve, hogy* a forgó kemencés pirolízis reaktor (8) az aprított anyag keverésére és összetapadásának meggátolására belső pengéket tartalmaz.

25 7. A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve, hogy* szűrőegységekként (35), (44) statikus ciklon választót (35) tartalmaz, amely után előnyösen egy táskás szűrő (44) van kapcsolva.



Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: Gyurcsenő Philipp Clarisse osztályvezető
ARCANUM Databases – BUDAPEST