



(19) **HU**

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG
Magyar Szabadalmi Hivatal

(11) Lajstromszám: **226 552**

(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 06 00104**

(22) A bejelentés napja: **2001. 12. 17.**

(51) Int. Cl.: **F27B 7/18** (2006.01)

F27B 7/08 (2006.01)

(40) A közzététel napja: **2006. 05. 29.**

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2009. 03. 30.**

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/EP 01/14870

(87) A nemzetközi közzétételi szám: **WO 0250484**

(30) Elsőbbségi adatok:

00830831.4 2000. 12. 19. EP

(73) Jogosult:

**Sea Marconi Technologies di Wander Tumiatti
S. A. S., Torino (IT)**

(72) Feltalálók:

**Hornung, Andreas, Karlsruhe (DE);
Bockhorn, Henning, Pfinztal (DE);
néhai Appenzeller, Karl (AT);
Roggero, Carlo Maria, Torino (IT);
Tumiatti, Wander, Rosta (IT)**

(74) Képviselő:

**Sipos József, DANUBIA Szabadalmi és Védjegy
Iroda Kft., Budapest**

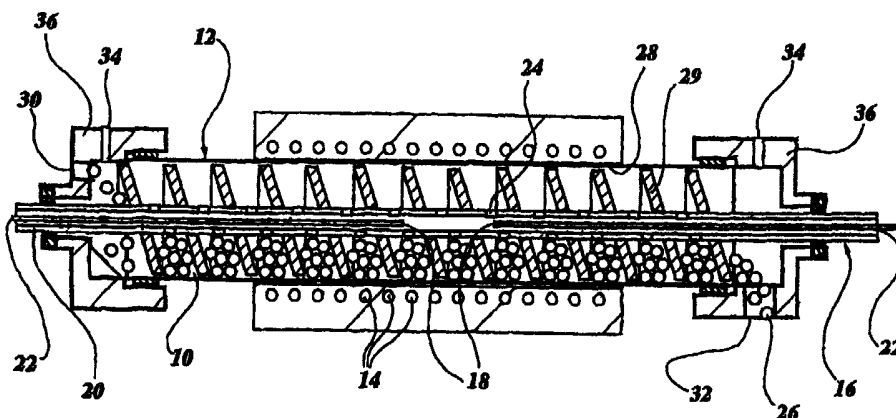
(54) **Berendezés anyagok hőkezelésére és eljárás a berendezés működtetésére**

(57) Kivonat

A találmány tárgya berendezés anyagok, főként hulladék anyagok hőkezelésére, valamint eljárás a berendezés működtetésére.

A találmány lényege az, hogy a berendezés legalább egy reakciózónát (10) tartalmaz egy forgókemencén (12) belül, amely kemence (12) hossz tengelye egy $0^\circ \pm 45^\circ$ szögtartományba eső szögben van megdőntve egy vízszintes síkhoz képest, és amely első fű-

tőeszközt (14), valamint második fűtőeszközökkel (18) rendelkező legalább egy szállítócsigát (16) tartalmaz, ahol a csigatengely (20) üreges, és legalább adott helyeken gáznak a reakciózónába (10) való beáramlását vagy onnan való kilépését megengedő nyílásokkal van ellátva, ahol emellett számos hővezető részeske van mozgathatóan elrendezve a reakciózónában (10).



1. ábra

HU 226 552 B1

A leírás terjedelme 10 oldal (ezen belül 5 lap ábra)

A találmány tárgya berendezés anyagok, főként inhomogén hulladék anyagok hőkezelésére, valamint eljárás a berendezés működtetésére.

Az inhomogén hulladék anyagok, főként az elektromechanikai iparból származó hulladék anyagok kezelése napjainkban rendkívül problematikus. Ezen anyagok összetettségének, halogén-, főként klór- és brómtartalmának, továbbá a bennük tartalmazott hőre keményedő és hőre lágyuló műanyagoknak következtében ezek közvetlen ártalmatlanítása gyakorlatilag nem megvalósítható; sem égetőberendezésekben nem semmisíthetők meg nagy halogéntartalmuk miatt, sem pedig depónálásuk nem lehetséges a nagy költségek miatt.

Mindezidáig ezen hulladék anyagok manuálisan lettek szétválogatva. Ennek a folyamata azonban rendkívül munkaigényes és igen nehezen alkalmazható az olyan rendkívül szervesen összeépített eszközök esetében, mint a nemesfémeket is tartalmazó elektronikus áramkört lemezek vagy kártyák, ahol a nemesfémek visszanyerése gazdaságilag is indokolt.

A találmány által megoldandó feladat olyan berendezés és egy ennek megfelelő működtetését biztosító eljárás létrehozása, amelyek lehetővé teszik anyagok, főként a fentebb említett inhomogén hulladék anyagok megfelelő kezelését.

A kitűzött feladatot a találmány értelmében alapvetően egy olyan berendezéssel oldjuk meg, amely legalább egy reakciózónát tartalmaz egy forgókemencén belül, amely kemence hossz tengelye egy $0^\circ \pm 45^\circ$ szögtartományba eső szögben van megdöntve egy vízszintes síkhoz képest, és amely első fűtőeszközöket, valamint második fűtőeszközökkel rendelkező legalább egy szállítócsigát tartalmaz, ahol a csigatengely üreges, és legalább adott helyeken gáznak a reakciózónába való beáramlását vagy onnan való kilépését megengedő nyílásokkal van ellátva, ahol emellett számos hővezető részecske van mozgathatóan elrendezve a reakciózónában.

A kitűzött feladat megoldásához tartozik egy olyan eljárás is a találmány szerinti berendezés működtetésére, amelynek során a kezelendő hulladék anyagokat főként pirolízisnek tesszük ki, és amely eljárás termékét előnyösen oxidatív ellenáramú dehalogénezésnek vetjük alá.

A találmány szerinti berendezés és eljárás különböző előnyös kiviteli alakjait és változatait a leíráshoz kapcsolódó igénypontok tartalmazzák.

A találmány előnyeit és részletesebb jellemzőit kiviteli példák kapcsán, a csatolt rajz alapján ismertetjük.

A rajzon

az 1. ábra a találmány szerinti berendezés egy első kiviteli alakjának vázlatos hosszmet-szete,

a 2. ábra a találmány szerinti berendezés egy második kiviteli alakjának vázlatos hosszmet-szete,

a 3. ábra a 2. ábra III-III vonala szerinti keresztmet-szet,

a 4. ábra a találmány egy harmadik kiviteli alakjának vázlatos hosszmet-szete,

az 5. ábra a 4. ábra V-V vonala szerinti keresztmet-szet,

a 6. ábra a találmány szerinti berendezés egy negyedik kiviteli alakjának vázlatos hosszmet-szete, míg

a 7. ábra a találmány szerinti berendezés egy ötödik kiviteli alakjának vázlatos hosszmet-szete.

Amint az az 1. ábrán is látható, egy találmány szerinti, anyagok hőkezelésére, főként hulladék anyagok pirolízisére szolgáló berendezés egy 10 reakciózónával rendelkezik egy gáztömör, forgó, hengeres alakú 12 kemencében, amelynek lényegében vízszintes a hossz tengelye, és első 14 fűtőeszközökkel, mint például villamos ellenállásokkal van ellátva a palástja körül.

A 12 kemencében, annak hossz tengelye mentén egy 16 szállítócsiga van forgathatóan felszerelve. A 16 szállítócsiga 20 csigatengelye üreges, és belső üregében második 18 fűtőeszközök, mint például villamos ellenállások vannak elrendezve. Ezenkívül a 20 csigatengely el van látva a végein 22 nyílásokkal gáznak, például öblítőgáznak, így metánnak, nitrogénnek vagy hidrogénnek a beléptetésére, ugyanakkor a 20 csigatengely felületére porózus szinterezett 24 lapok, vagy fémből vagy kerámiából készült betétek vannak felerősítve, amelyek lehetővé teszik a gáz belépését a 10 reakciózónába. Ennek alternatívájaként ez a gáz lehet egy égést tápláló anyag, mint például oxigén is, amennyiben égési reakciók lennének kívánatosak. További alternatívaként a 22 nyílások és a porózus 24 lapok (vagy betétek) felhasználhatók a 10 reakciózónából történő elszívásra, hogy vákuum alatti kezelést végezhesünk a 12 kemencében.

A 10 reakciózónában számos hővezető részecske mozgatható. Ezek a hővezető részecskék előnyösen 26 gömbök, például fémből, kerámiából vagy szilíciumkarbidból készült gömbök, amelyek funkciót betöltő, például katalitikus felülettel rendelkezhetnek.

A 16 szállítócsiga 29 csigamenetének gerince és a 12 kemence falának belső felülete között egy, a 26 gömbök átmérőjénél kisebb 28 radiális hézag áll fenn.

A 12 kemence el van látva továbbá egy 30 nyílással a 26 gömbök, valamint a kezelendő anyagok beléptetésére, egy további 32 nyílással ezek kibocsátására, valamint 34 nyílásokkal a gáznemű anyagok kiléptetésére. Ennek alternatívájaként külön nyílások lehetnek kiképezve a 26 gömbök és a kezelendő anyagok számára. Ezenkívül a 12 kemence és a hozzá társított 16 szállítócsiga gáztömör 36 alkatrészekkel rendelkező szerkezetekkel, mint például egymásba tolható tömítő-rendszerrel lehetnek ellátva, amelyek képesek kompenzálni a különböző hőtágulást.

A fentiekben ismertetett berendezésben kezelhető (a jobb áttekintés érdekében az ábrákon nem feltüntetett) anyagok a legkülönbözőbb fajtájúak lehetnek: például gumi, elasztomerek, gumiabroncsok, hőre lágyuló műanyagok, hőre keményedő műanyagok, szennyvíziszapok, szennyezett talajok, kompaund anyagok, aprított elektronikus hulladék anyagok az iparból és a ház-

tartásokból, amelyek polimer anyagokat és halogénezett vegyületeket tartalmaznak, biomassza, préselt szalmalemez, fertőzött faanyag, szénszálás kompozitok és ezek keverékei. Ezeknek az anyagoknak az állaga is különböző lehet: lehetnek például ragadós vagy nem ragadós anyagok, viszkózus és erősen viszkózus anyagok, nagy fém- és/vagy inertanyag-tartalommal, kompaund anyagok, nedves anyagok, szemcsés anyagok és különböző állagú anyagok keverékei.

A berendezés működése során a kezelendő anyagot a 26 gömbökkel keverten tápláljuk be 12 kemencébe a 30 nyíláson keresztül. Ennek alternatívájaként a kezelendő anyagot és a 26 gömböket külön nyílásokon keresztül is betáplálhatjuk. Az első 14 fűtőeszközök és a második 18 fűtőeszközök megléte, valamint a hővezető 26 gömbök jelenléte lehetővé teszi egy lényegében homogén hőmérséklet, például 330 °C körüli hőmérséklet elérését, mind a 12 kemence teljes keresztmetszetében, mind pedig annak hossz tengelye mentén, amely homogenitás meghatározó jelentőségű annak érdekében, hogy például csak a kívánt vegyi reakciók, mint a pirolízis és a dehalogénezés, menjenek végbe.

A kezelendő anyagokhoz előnyösen katalizátorok és/vagy mentesítőanyagok – mint például CaO, CaCO₃, nátrium-szilikátok és általában a bázisok – adhatók hozzá, amelyek alkalmasak a halogének és a végtermékben levő halogénezett frakció további redukálására.

A 16 szállítócsiga forgásának következtében a 26 gömbök előresodródhatnak és így megtisztítják a 12 kemence belső falát, valamint a porózus 24 lapokat a ragacsos anyagoktól, még ha a csekély 28 radiális hézag meg is akadályozza ezen belső fal lekoparását a 29 csigamenet gerince által. A 28 radiális hézag azzal az előnnyel jár, hogy lehetővé teszi az öblítőgáz, valamint az olyan gáznemű reakciótermékek távozását, mint a sósavgáz, a 34 nyílások felé. Ez a jellemző kiküszöböli annak a lehetőségét, hogy nemkívánatos reakciók menjenek végbe a gáznemű fázisban.

A 16 szállítócsiga a 12 kemencétől függetlenül forgatható, és így például a 12 kemence és a 16 szállítócsiga ellentétes irányokba történő forgatását kihasználva lehetséges hosszú tartózkodási idők elérése, jó átkeveredés mellett.

A kezelt anyag a 26 gömbökkel együtt a 32 nyíláson keresztül lép ki a 12 kemencéből. A 26 gömbök ezután elkülöníthetők és a technika állásából jól ismert technológiák szerint újrahasznosíthatók, míg a kezelt anyag, amely csaknem teljesen meg lett szabadítva az ártalmas halogénfrakciótól, vagyis fertőtleníve és méregtelenítve lett, további kezelésekre vehető alá.

A 2. és 3. ábra a találmány szerinti berendezés egy további kiviteli alakját szemlélteti, ahol a 16 szállítócsiga excentrikusan van felszerelve a 12 kemence hossz tengelyéhez képest, mégpedig a 12 kemence aljához közelebb. Ennek következtében a 28 radiális hézag az alsó részén minimális szélességgel rendelkezik, ahol ez kisebb, mint a 26 gömbök átmérője. A berendezés és annak működésmódja a továbbiak tekintetében megegyezik az 1. ábrán bemutatott kiviteli alakéval.

A 4. és 5. ábra a találmány szerinti berendezés egy további lehetséges kiviteli alakját mutatja, amely járulékosan megfelelő eszközöket tartalmaz, amelyek lehetővé teszik a 26 gömbök újbóli felhasználását anélkül, hogy azok kilépnének a 12 kemencéből. Ebből a célból elsősorban a 20 csigatengely belső ürege nyílásokkal van ellátva a 26 gömbök radiális belépéséhez és kilépéséhez. A 40 kilépőnyílás egy, a 10 reakciózóna előtt kialakított első 42 kamrával áll összeköttetésben, míg a 38 belépőnyílás egy, a 10 reakciózóna után elhelyezkedő, és az alján egy 46 rács által lezárt második 44 kamrával áll összeköttetésben. Egy sin formájában kialakított 48 szerkezeti egység van elrendezve a 44 kamrán belül, és lehetővé teszi a 26 gömbök megvezetését a 38 belépőnyílások felé. A 20 csigatengelyen belüli üreg végei megfelelő 50 dugaszok által vannak lezárva, amelyek adott esetben eltávolíthatók, hogy lehetővé tegyék az esetlegesen károsodott 26 gömbök helyettesítését. Ezenfelül az 50 dugaszok eltávolítása lehetővé teszi a 26 gömbök külső visszavezetését is újrahasznosítás céljából.

Ezen berendezés működése során a 26 gömbök a 20 csigatengely belső üregéből a 40 nyílásokon keresztül kiesnek az első 42 kamrába, és a 16 szállítócsiga forgása következtében bekerülnek a 10 reakciózónába. Ez utóbbi végén a 26 gömbök belépnek a második 44 kamrába, ahol azokat felfogja a 46 rács, míg a kezelt anyag maradványai azon keresztül tudnak esni. A 26 gömbök a sínként kialakított 48 szerkezeti egység által vannak a 38 nyílások felé megvezetve, így ott ismét beléphetnek a 20 csigatengely belső üregébe, ahonnan azután ismét kibocsátásra kerülnek a 40 nyílásokon keresztül, és így tovább. Ennek megfelelően jelentős energiamegtakarítást érünk el, mivel a 26 gömbök hőenergiája nem megy veszendőbe, hanem folyamatosan újrahasznosul.

A 6. ábra a találmány szerinti berendezés egy további kiviteli alakját szemlélteti, ahol ugyanazon forgó-12 kemence egymást követő szakaszai által képzett két 10a, 10b reakciózónából álló kaszkád elrendezés van kialakítva. Ezek a 10a, 10b reakciózónák a 12 kemence egy 52 átmeneti szakasza által vannak egymástól különválasztva, ahol a 29 csigamenet gerince lényegében szomszédos a 12 kemence falának belső felületével. Ebben az esetben a 16 szállítócsiga a 12 kemence hossz tengelye mentén központosan húzódik. Emellett a 16 szállítócsigán belüli belső üreg egy 54 lemez által két külön üregrészre van felosztva, amelyek mindegyike egymástól független második 18a, 18b fűtőeszközökkel van ellátva, míg az első 14 fűtőeszközök a két 10a, 10b reakciózónától függetlenül állíthatók be.

Ennek megfelelően különböző hőprofil hozható létre a két 10a, 10b reakciózónában a 14, 18a és 18b fűtőeszközök megfelelő beállítása révén. Ily módon az első – lényegében az 1. ábra szerinti teljes 12 kemence funkcióját betöltő – 10a reakciózónából érkező dehalogénezett anyagok például nagyobb hőmérsékletnek, pl. 380 °C-nak vethetők alá, hogy pirolízis útján monomer vegyületeket, mint például sztirolt hozunk

létre, amelyek gáznemű állapotban lépnek ki a 34 nyílásból, és nyersanyagként felhasználhatók további ipari folyamatokban.

A 7. ábra a találmány szerinti berendezés egy újabb lehetséges kiviteli alakját tünteti fel, ahol különálló 12 kemencék által képzett három 10a, 10b és 10c reakciózónából álló kaszkád elrendezés látható, amelynél a 12 kemencék egymással sorba vannak kötve megfelelő – például csövek által képzett – 56 szerkezeti egységeken keresztül, lehetővé téve az anyagok továbbítását egy, az anyagáramlás irányát tekintve feljebb elhelyezkedő 12 kemencéből egy, az áramlási irányt tekintve lejjebb levő kemence kiindulási anyagként. A 16 szállítócsigák az ábrán a megfelelő 12 kemencék hossz tengelye mentén húzódnak módon vannak feltüntetve, azonban ezek adott esetben a hossz tengelyhez képest excentrikusan is felszerelhetők. Emellett a 12 kemencék felszerelhetők a 26 gömbök újrahasznosításhoz való visszajuttatását biztosító eszközökkel is, amint azt a 4. ábra szemlélteti.

Tulajdonképpen az első két 12 kemencében ugyanazok a kezelési folyamatok mehetnek végbe, mint a 6. ábra szerinti berendezés 10a és 10b reakciózónáiban, ugyanakkor a kezelt anyagok a harmadik 12 kemencében egy még magasabb hőmérsékletnek, mégpedig kb. 440 °C-nak vannak alávetve.

Ennek megfelelően a harmadik 12 kemencében kialakított 10c reakciózóna egy gáznemű alifás frakciót (lásd 58 nyíl) és egy olyan maradványt (lásd 60 nyíl) hoz létre, amely lényegében mentes az ártalmas vegyületektől, és a kiindulási anyag minőségétől függően nemesfémeket és/vagy vasfémeket és/vagy nemvasfémeket tartalmaz. Ez utóbbiak így alkalmas módon és olcsón visszanyerhetők, mivel a találmány szerinti kezelés révén már külön vannak választva a különböző természetű anyagok legtöbbszörétől.

Az alábbiakban a fenti berendezések alkalmazásával végzett hőkezelés néhány, korlátozást nem jelentő megvalósítási példáját ismertetjük.

1. példa

Monitoroknak, valamint számítógép-burkolatoknak és -tornyoknak áramköri lapok és nagyobb fémdarabok nélküli frakcióját összesen 2,4 tömeg% klór- és börtartalommal, csekély fémtartalommal és polimer frakcióként főként olyan hőre keményedő műanyagokkal, mint a telítetlen poliészterek és epoxigyanták, egy menetben pirolizáltuk kb. 400 °C-os hőmérsékleten egy olyan kezeléstípust megvalósító berendezésben, amelyet az 1. ábra kapcsán ismertettünk, sztrippelőgázként nitrogént használva. Halogénmentesítő szereket nem adtunk hozzá a kezelt anyagokhoz.

A pirolízis során jelentős mennyiségű oxigén és fenol fejlődött az epoxi- és fenolgyanták jelenléte következtében.

Mindezen kedvezőtlen működési feltételek ellenére a halogénezett vegyületek, mint a klórozott bifenilek (PCB), dioxinok (PCCD) és furánok (PCDF) meglepően csekély mennyiségűt tartalmazó olajterméket kaptunk. A PCB, PCCD és PCDF meghatározására

szolgáló olyan detektálási módszerrel, mint amelyet az USEPA 8280A és 8290 szabvány tartalmaz, csupán 1 mg/g PCB jelenlétét detektáltuk.

2. példa

Ugyanazokat a kiindulási anyagokat, mint az 1. példában, ezúttal egy kétlépcsős pirolízis kezelésnek vetjük alá egy olyan típusú berendezésben, amelyet a 6. ábrán szemléltettünk, körülbelül 330 °C-os, illetve 400 °C-os hőmérsékleten. A kezelési folyamat révén az első reakciózóna fejtéri fázisán kívül egy kis mennyiségű, nagy halogéntartalmú (>2 tömeg%) olajat tartalmazó első terméket kapunk, míg a második reakciózóna fejtéri fázisán kívül egy nagy mennyiségű, kis halogéntartalmú (0,002–0,2 tömeg%) olajat tartalmazó második terméket kapunk. Az első terméket megfelelően kezeljük egy, az US-A 6 100 440 számú szabadalmi leírásban ismertetett típusú, oxidatív ellenáramú egységben. A második terméket megfelelően kezeljük egy dehalogénező szerrel, például alkálifémmel vagy alkáliföldfémmel, polialkilén-glikollal, Nixolensszel (lajstromozott védjegy), továbbá egy alkálifém vagy alkáliföldfém hidroxidjával vagy C₁–C₆ alkoholátjával, amint azt az EP-A-675 748 számú szabadalmi leírás ismerteti. Mindkét kezelt terméknek nagyon kicsi a halogéntartalma, például kisebb, mint 0,0002 tömeg%, és felhasználható például villamos áram fejlesztésére vagy monomer visszanyerés céljából végzett desztillációhoz.

3. példa

Az 1. példa szerinti olajterméket az EP-A-675 748 számú szabadalmi leírásban ismertetett dehalogénező szerekekkel kezeljük, hogy a maradék halogénezett vegyületeket átalakítsuk szerves anyagokká vagy szervesen halogénsókká. Ez utóbbiakat azután kicsapatjuk AgNO₃ (ezüst-nitrát) felhasználásával, miáltal egy 0,0002 tömeg%-nál kisebb halogéntartalmú végső olajterméket kapunk. Egy ilyen végtermék felhasználható villamos áram fejlesztéséhez, amelyet például a berendezés fűtésére és egy elektrolízis kezelésre használunk fel a kicsapatott Ag (ezüst) kinyeréséhez, ahol a teljes folyamat energetikailag önfenntartó.

Természetesen az azonos találmányi gondolat mellett a szerkezet részletei és a kiviteli alak egyedi formái széles körben változhatnak a csupán példaként leírtakhoz képest, anélkül, hogy ezzel elhagynánk az oltalmi kört. Különösképpen a kemence vagy kemencék hossz tengelye nem szükségszerűen vízszintes, hanem ±45°-ig, előnyösen ±15°-ig terjedő ferdeséggel is rendelkezhet egy vízszintes síkhoz képest.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Berendezés anyagok, főként hulladék anyagok hőkezelésére, *azzal jellemezve*, hogy a berendezés legalább egy reakciózónát (10, 10a, 10b, 10c) tartalmaz egy forgókemencén (12) belül, amely kemence (12) hossz tengelye egy 0°±45° szögterületbe eső szögben van megdöntve egy vízszintes síkhoz képest,

és amely első fűtőeszközöket (14), valamint második fűtőeszközökkel (18) rendelkező legalább egy szállítócsigát (16) tartalmaz, ahol a csigatengely (20) üreges, és legalább adott helyeken gáznak a reakciózónába (10, 10a, 10b, 10c) való beáramlását vagy onnan való kilépését megengedő nyílásokkal van ellátva, ahol emellett számos hővezető részecske van mozgathatóan elrendezve a reakciózónában (10, 10a, 10b, 10c).

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy hővezető részecskék gömbök (26).

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hővezető részecskék fémből, kerámiából és/vagy szilícium-karbidból vannak.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hővezető részecskék funkciót ellátó felülettel rendelkeznek.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a kemence (12) hossz tengelye egy $0^\circ \pm 15^\circ$ szögtartományba eső szögben van megdöntve egy vízszintes síkhoz képest, és előnyösen lényegében vízszintes.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a szállítócsiga (16) excentrikusan van felszerelve a kemence (12) hossz tengelyéhez képest, és közelebb a kemence (12) aljához.

7. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a szállítócsiga (16) a kemence (12) hossz tengelye mentén van felszerelve.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy egy radiális hézag (28) van meghagyva a reakciózónában (10, 10a, 10b, 10c) a csigamenet (29) gerince és a kemence (12) falának belső felülete között, amely radiális hézag (28) legalább az alsó részén keskenyebb, mint a gömbök (26) átmérője.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy el van látva a hővezető részecskék újrahasznosításhoz való visszajuttatására alkalmas eszközökkel.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hővezető részecskék újrahasznosításhoz való visszajuttatására alkalmas eszközök legalább egy-egy megfelelő nyílást tartalmaznak a részecskéknek a csigatengely (20) belső üregéből való kibocsátására és abba való beléptetésére, ahol a kilépőnyílás (40) egy, a reakciózóna (10, 10a, 10b, 10c) előtt kiala-

kított első kamrával (42) áll összeköttetésben, míg a belépőnyílás (38) egy, a reakciózóna (10, 10a, 10b, 10c) után elhelyezkedő második kamrával (44) áll összeköttetésben, amely második kamrában (44) egy, a hővezető részecskéket a belépőnyílás (38) felé megvezető szerkezeti egység (48) van elrendezve.

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a csigatengely (20) felületére a gáz átlépését megengedő porózus szinterezett lapok vagy betétek (24) vannak felerősítve.

12. Az 1–11. igénypontok szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy több reakciózónából (10a, 10b, 10c) álló kaszkád elrendezést tartalmaz.

13. A 12. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a reakciózónákat (10a, 10b, 10c) ugyanazon forgókemence (12) egymást követő szakaszai képezik, amelyek megfelelő átmeneti szakaszok (52) által vannak egymástól különválasztva, és ahol a csigamenet (29) gerince lényegében szomszédos a kemence (12) falának belső felületével.

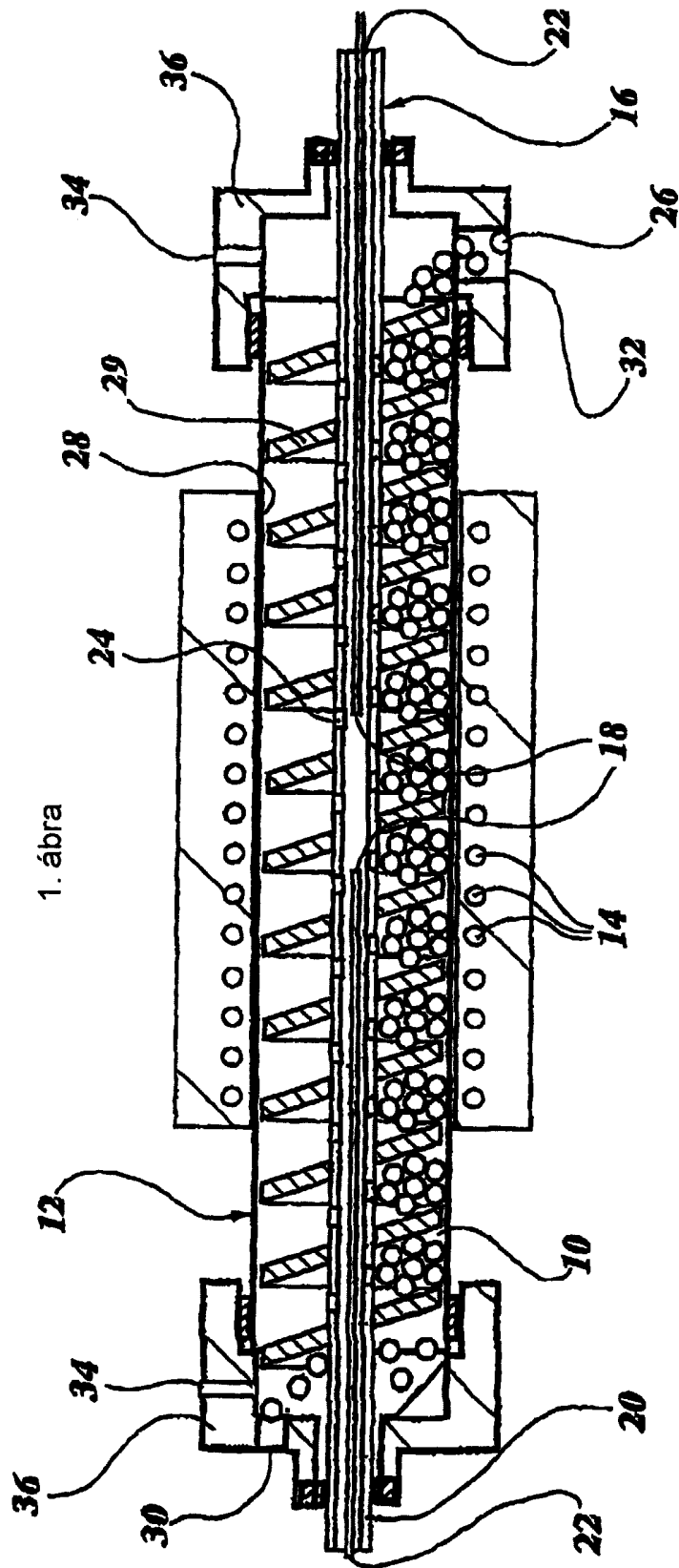
14. A 12. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a reakciózónák (10a, 10b, 10c) különálló kemencékben (12) vannak kialakítva, amelyek egymással sorba vannak kötve, mégpedig az anyagokat egy, az anyagáramlás irányát tekintve feljebb levő kemencéből (12) egy, az áramlási irányt tekintve lejjebb levő kemencébe (12) kiindulási anyagként továbbított szerkezeti egységeken (56) keresztül.

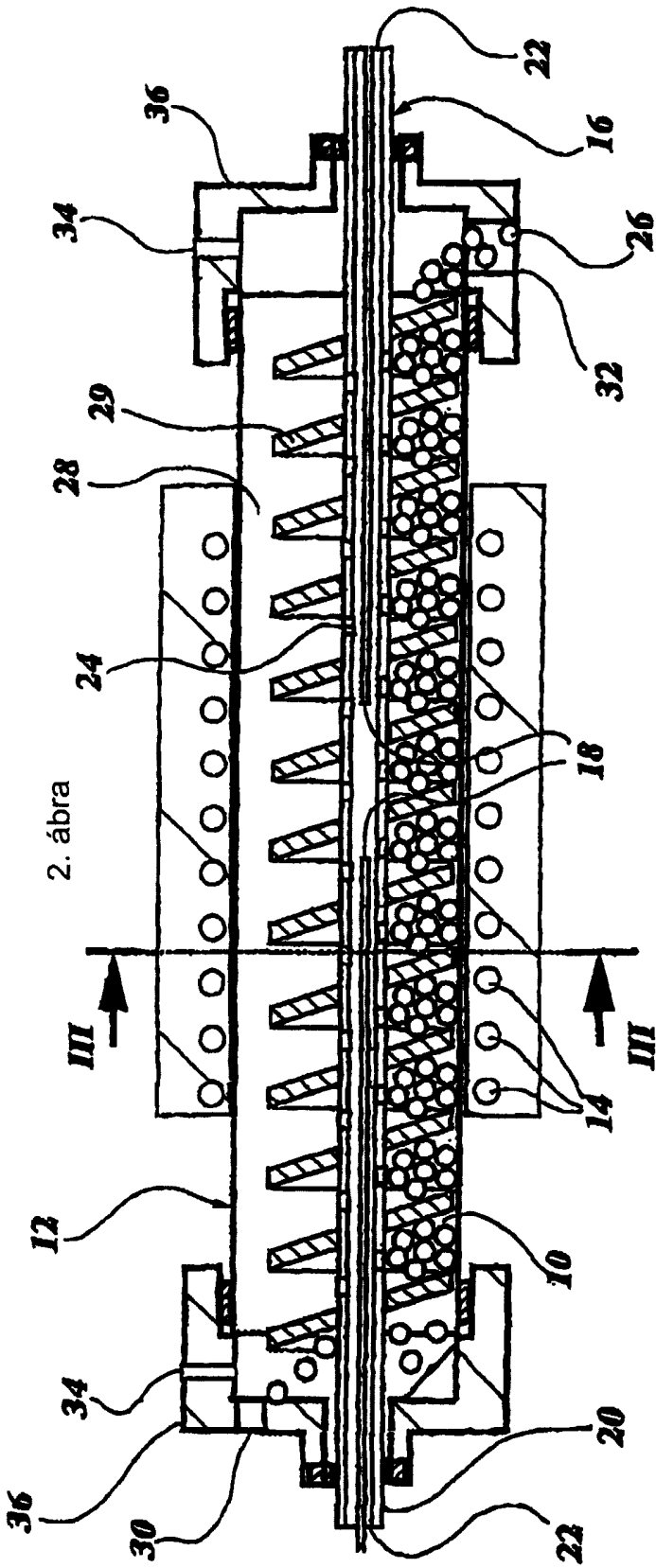
15. Eljárás az 1–14. igénypontok bármelyike szerinti berendezés működtetésére, *azzal jellemezve*, hogy a berendezésben a kezelendő anyagok hőkezelését, főként hulladék anyagok pirolízisét végezzük.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a kezelési eljárás termékét oxidatív ellenáramú dehalogénezésnek vetjük alá.

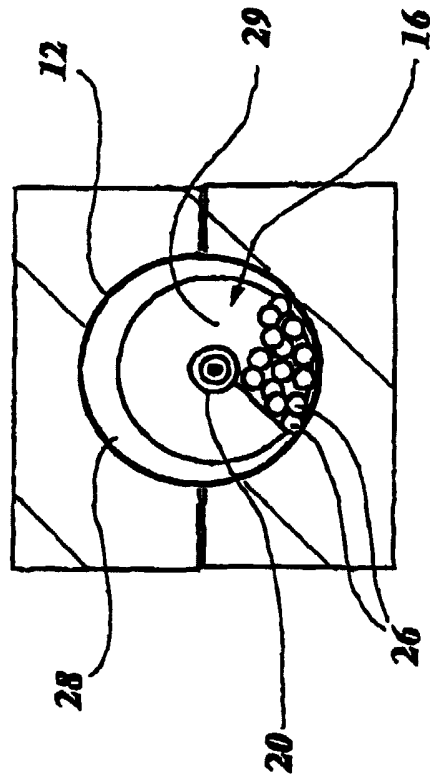
17. A 15. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a kezelési eljárás termékét dehalogénező szerrel, mint például alkálifémmel vagy alkáliföldfémmel, polialkilénlikollal, vagy egy alkálifém vagy alkáliföldfém hidroxidjával vagy C_1-C_6 alkoholátjával végzett kezelésnek vetjük alá.

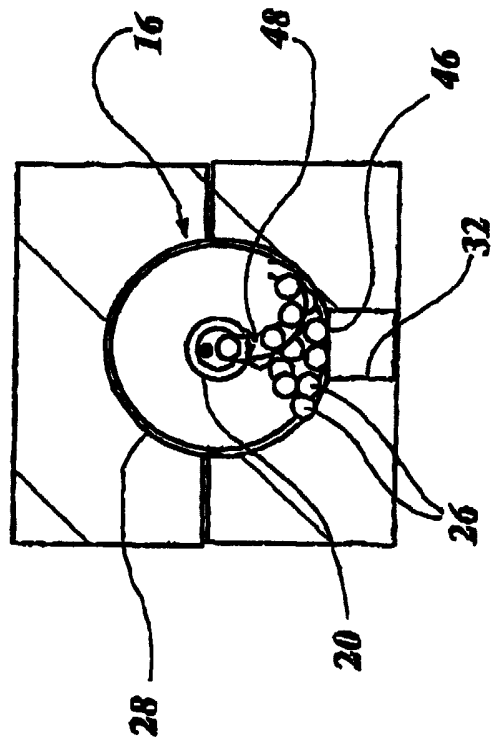
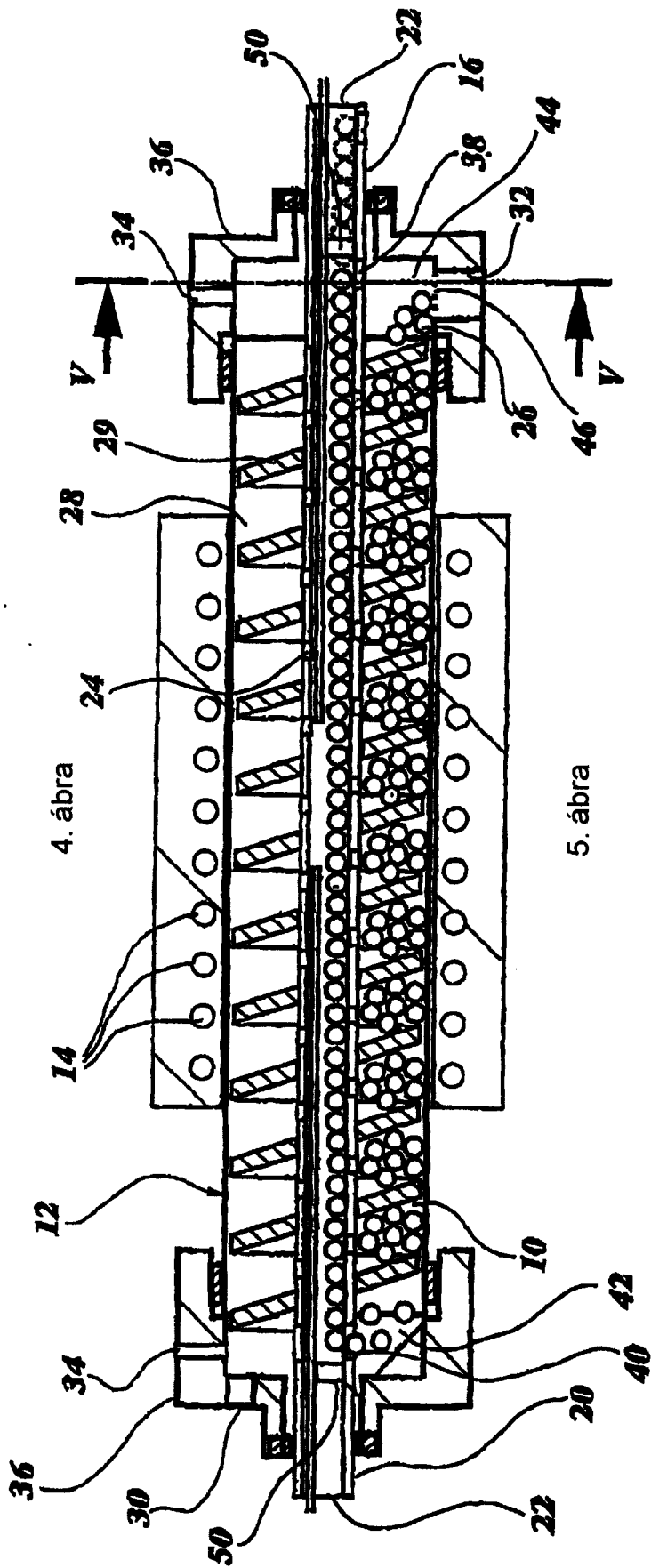
18. A 15–17. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a végtermékben levő halogének és halogénezett frakció további redukálásához katalizátorokat és/vagy mentesítőanyagokat használunk.





3. ábra





6. ábra

