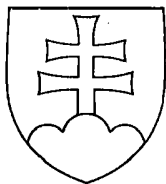


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 08.08.94
(31) Číslo prioritnej prihlášky: P 43 27 953.8
(32) Dátum priority: 19.08.93
(33) Krajina priority: DE
(40) Dátum zverejnenia: 09.07.97
(86) Číslo PCT: PCT/DE94/00913, 08.08.94

(21) Číslo dokumentu:

201-96

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

C 10B 53/00,
C 10B 1/10

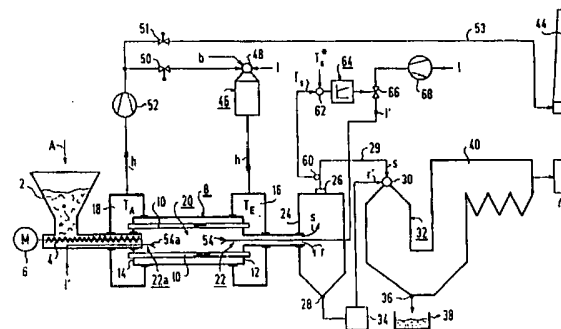
(71) Prihlasovateľ: Siemens Aktiengesellschaft, München, DE;

(72) Pôvodca vynálezu: May Karl, Bad Vilbel, DE;
Tratz Herbert, Ottensoos, DE;
Engelhardt Reiner, Effeltrich, DE;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Zariadenie na tepelné odstraňovanie odpadu a postup prevádzky takéhoto zariadenia**

(57) Anotácia:

Zariadenie na tepelné odstraňovanie odpadu má pyrolýzový reaktor (8), ktorý obsahuje prvé vykurovacie zariadenie (20) na nepriame vykurovanie odpadu (A) a druhé vykurovacie zariadenie (22, 22a) na priame vykurovanie odpadu (A) vo vnútri pyrolýzového reaktora (8). Pyrolýzový reaktor (8) premení odpad (A) na tlecí plyn (s) a pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy (r). Tieto dve substancie (s, r) sú v danom prípade po prechode spracovávajúcim zariadením (34) privedené do vysokoteplotného reaktora (32) na spálenie. Podľa vynálezu sa počíta s tým, že prvé vykurovacie zariadenie (20) zaisťuje základné oteplenie odpadu (A) v pyrolýzovom reaktore (8). Na to môže slúžiť zvláštny nosič energie (b) alebo odpadové teplo z dymového plynu (R) vysokoteplotného reaktora (32). Dodatočné oteplenie primerané potrebe je zaistené pomocou druhého vykurovacieho zariadenia (22, 22a) napájaním vzduchu do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktora (8).



Zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu a postup prevádzky takéhoto zariadenia

Oblasť techniky

Vynález sa týka postupu pre prevádzku zariadenia pre tepelné odstraňovanie odpadu s pyrolýzovým reaktorom, ktorý má prvé topiace zariadenie pre nepriame vytápanie odpadu v pyrolýzovom reaktore, ktorý má druhé topiace zariadenie pre priame vytápanie odpadu v pyrolýzovom reaktore napájaním vzduchom a ktorý premieňa odpad na tlecí plyn a pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy a vo vysokoteplotnom reaktore je pri najmenšom spálená zvyšková hmota pyrolýzy. Vynález sa ďalej rovnako týka takého zariadenia pre tepelné odstraňovanie odpadu. Je obzvlášť použiteľné v oblasti odstraňovania odpadu po použití postupu spálenia tlenia.

Doterajší stav techniky

V oblasti odstraňovania odpadu sa stal známym tak zvaný postup spálenia tlenia. Postup a za ním pracujúce zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu je popísané napr. v EP-A-O 302 310, ako i v DE-A-38 30 153. Zariadenie k tepelnému odstraňovaniu odpadu postupom spálenia tlenia obsahuje ako podstatnú časť pyrolýzový reaktor a vysokoteplotnú spaľovaciu komoru. Pyrolýzový reaktor premieňa odpad, naložený na transportné zariadenie odpadu, na tlecí plyn a zvyškovú hmotu pyrolýzy. Tlecí plyn, ako i zvyšková hmota pyrolýzy po príhodnom spracovaní sa potom privedú k horáku vo vysokoteplotnej spaľovacej komore. Tu vznikne roztavená tekutá truska, ktorá je odoberaná odťahom a ktorá má po ochladnutí sklovitú formu. Vzniknutý dymový plyn je privedený dymovodom do komínu ako výpusť. V tomto dymovode je zvlášť vstavaný generátor pary, využívajúci odpadné teplo, prachové filtračné zariadenie a

čistiace zariadenie pre dymový plyn. V dymovode sa ďalej nachádza sacie dúchadlo. Toto slúži k udržiavaniu podtlaku, i keď malého, v pyrolýzovom bubne. Týmto podtlakom sa znemožní, aby tlecí plyn vystúpil kruhovými tesneniami pyrolýzového bubnu von do okolia.

Ukázalo sa, že v prevádzke pri vstupe tlecieho plynu a zvyškovej hmoty pyrolýzy nepanujú vo vysokoteplotnej spaľovacej komore stálé pomery. V závislosti na zložení privedeného odpadu do pyrolýzového reaktoru kolísajú vlhkosť tlecieho plynu a výhrevnosť tlecieho plynu, ale tiež zvyškové hmoty pyrolýzy. To znamená, že ponuka energie podlieha v spaľovacej komore kolísaniu. Súčasne sa mení energetická potreba v pyrolýzovom reaktore. Inými slovami: Ponuka tepla v spaľovacej komore a potreba energie v pyrolýzovom reaktore závisí na druhu a podstate odpadu. Ak je napr. k dispozícii odpad s vysokou výhrevnosťou s malou vlhkosťou, stúpa ponuka energie v spaľovacej komore a v pyrolýzovom reaktore klesá potreba energie, ktorá je potrebná k tleniu odpadu. Ak je na druhej strane k dispozícii odpad s nízkou výhrevnosťou a vlhký, klesá ponuka energie v spaľovacej komore a stúpa potreba energie v pyrolýzovom reaktore.

Praktická skúsenosť naučila, že by mali byť nastavené alebo držané v širokom rozsahu konštantné prevádzkové parametre v pyrolýzovom reaktore a v spaľovacej komore. Zvláštny význam má to, aby cez premenné zloženie odpadu bolo vždy postarané o to, aby pre odpad v pyrolýzovom reaktore bolo k dispozícii dostatočné množstvo tepla pre tlenie (pyrolýzu).

V DE-A-38 15 187 je popísané zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu, v ktorom je odpad ohrievaný v pyrolýzovom reaktore nepriamo prostredníctvom v jeho pozdĺžnom smere umiestnenej vykurovacej rúry, ktorou preteká vykurovací plyn. Vykurovací plyn je vzduch, ktorý je ohrievaný výmenníkom

tepla umiestneným vo vysokoteplotnom reaktore a ktorý je preháňaný v okruhu spomínanou vykurovacou rúrou dúchadlom. V tomto vykurovacom okruhu je ešte výmenník tepla, ktorý slúži k riadenému odberu nepotrebného tepla. Týmto spôsobom obdrží pyrolýzový reaktor prostredníctvom vykurovacieho plynu aktuálnej potrebe zodpovedajúcu ponuku tepelnej energie, zatiaľ čo teplotné podmienky sú v nasledujúcej spaľovacej komore vysokoteplotného reaktoru udržiavané regulačným obvodom konštantné. Teraz sa ukázalo, že spomínaný výmenník tepla, ktorý je viazaný s vysokoteplotným reaktorom, je relatívne drahý a nákladný, pretože sa má vytvoriť pre veľmi vysoké teploty, ktoré môžu byť napr. 520° až 800°C. Cieľom je cenovo výhodnejšie vytvorenie vykurovania pyrolýzového reaktoru (tlecieho bubnu).

Postup a zariadenie na začiatku spomínaného druhu je známe z obr. 3 EP-A-O 360 052. Podľa toho je pyrolýzový reaktor opatrený prvým vykurovacím zariadením pre nepriame vykurovanie odpadu a druhým vykurovacím zariadením pre priame vykurovanie odpadu. Prvé vykurovacie zariadenie pre nepriame vykurovanie obsahuje opäť množstvo paralelných vykurovacích rúr pre tam a naspäť prúdiace nosné médium tepla, ako je napr. teplý olej, horúca voda, nasýtená para alebo zmes vody a pary. Toto nosné médium tepla prúdi v okruhu systémom výmenníku tepla. Toto prvé vykurovacie zariadenie je usporiadané iba vo vstupnej oblasti odpadu vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru. Druhé vykurovacie zariadenie pre priame ohrievanie odpadu obsahuje vzduchový napájač, ktorý reguluje vzduch napájaný do priestoru tlenia. Toto druhé vykurovacie zariadenie je usporiadané v oblasti vstupu a/alebo výstupu odpadu vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru. Inverzný plameň leží v prevádzke v oblasti výstupu. Pyrolýzový reaktor (tlecí bubon) sa môže za účelom prevracania vloženého odpadu otáčať pomocou pohonného motoru okolo ústrednej osi. Pracuje pri 300°C až 600°C a je vo veľkom rozsahu prevádzkovaný bez

prítomnosti kyslíku, to znamená v redukčnej atmosfére, a vyrába okrem vodnej pary a prchavého tlecieho plynu tiež pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy. - V tomto spise je tiež na obr. 2 uvedená forma prevedenia, v ktorom je zaručené priame vytápanie čiastočným spaľovaním tlecieho plynu, vznikajúceho v pyrolýzovom reaktore prívodom predohriateho alebo studeného vzduchu stacionárne usporiadanými rúrami rôznej dĺžky, ktoré majú vždy na svojom konci niekoľko otvorov alebo trysiek, ktoré fungujú ako horáky. V prívodoch vzduchu k rúram sú regulovateľné ventily, ktorými sa vždy dá nastaviť alebo regulovať dodávka vzduchu do otvorov (trysiek). Dodávkou vzduchu dierovanými, pevne stojacimi rúrami a riadením prostredníctvom ventilov je možné zónové dávkovanie vo vnútri oblasti tlenia. Privádzaný vzduch môže pritom byť vždy regulovaný v závislosti na potrebe. Tým môže byť tiež regulovaná v jednotlivých zónach tlenia dodávka energie pre tlenie odpadu v závislosti na potrebe, to znamená prispôsobená zloženie odpadu. Potom v oblasti otvorov (trysiek) vzniknú inverzné plamene, ktoré vedú k priamemu vyhrievaniu odpadu, nachádzajúceho sa pod nimi. - V oboch formách prevedenia podľa obr. 2 a 3 je vždy prakticky celé potrebné množstvo tepla pre tlenie privedené príslušným vykurovacím zariadením. To môže byť veľmi zdĺhavé.

Podstata vynálezu

Úlohou vynálezu je poskytnúť postup a zariadenie na začiatku uvedeného druhu, u ktorého vykurovanie odpadu v pyrolýzovom reaktore prebieha ľahko a jednoducho.

Vynález sa zakladá na úvahe, že tohto sa môže dosiahnuť rozdelením vykurovania na základné ohrievanie, ktoré poskytne omnoho väčšiu časť potrebného vykurovania, a dodatočné ohrievanie, ktoré poskytne menšiu časť.

Uvedená úloha je riešená čo sa týka postupu podľa vynálezu:

- a) základným ohrievaním odpadu prvým vykurovacím zariadením a
- b) dodatočným ohrievaním odpadu primeraným potrebe druhým vykurovacím zariadením privedením vzduchu do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru.

V uvedenom stave techniky podľa EP-A-O 360 052 nie je rátané s takýmto rozdelením základného a dodatočného ohrievania. Navyše je vždy úplne špecificky počítané s prvým vykurovacím zariadením pre vstupnú oblasť a s druhým vykurovacím zariadením pre výstupnú oblasť odpadu. Podľa vynálezu však ide o to, zasobiť pyrolýzový reaktor v jeho priereze a spravidla tiež po celej jeho dĺžke základným ohrievaním a dodatočným ohrievaním primeraným potrebe. Pri tom sa bude prednostne postupovať tak, že vzduch bude do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru privádzaný regulovaným spôsobom tak, že teplota tlecieho plynu zostane vo veľkom rozsahu konštantná.

Vzduch môže byť principiálne privedený do vstupnej oblasti odpadu, do výstupnej oblasti odpadu alebo do oboch oblastí.

Je výhodné, keď vzduch je privedený buď v chladnom alebo predohriatom stave do výstupnej oblasti odpadu pyrolýzového reaktoru. Tým sa môže zaručiť rýchla regulácia. Principiálne sa ale tiež môže, ako bolo spomínané, napájať studený alebo predohriaty vzduch, s účelom čiastočného spálenia tlecieho plynu a/alebo zvyškovej tlecej hmoty vo vstupnej oblasti odpadu, do chladného konca bubnu v reakčnom priestore.

K základnému ohrievaniu odpadu sa môže používať tepelná energia, ktorá:

- a) je vyrobená oddelene pomocou energetického nosiča a/alebo
- b) je odobrané odpadné teplo vysokoteplotnému reaktoru.

Uvedená úloha je, čo sa týka zariadenia pre tepelné odstraňovanie odpadu podľa vynálezu, riešená tak, že prvé vykurovacie zariadenie má aspoň jeden horák napájaný vzduchom a nosičom energie. Tento by mal svojím plameňom pokrývať väčšiu časť vnútorného priestoru, prednostne vo výstupnej oblasti odpadu.

Prednostné ďalšie utvárania sú uvedené v subnárokoch.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Príklady prevedenia vynálezu sú bližšie vysvetlené v nasledujúcich pripojených troch obrázkoch. Rovnaké stavebné časti sú opatrené rovnakým vzťažným označením. Uvádza sa:

na obr. 1 zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu, u ktorého prvé vykurovacie zariadenie zahŕňa prechádzajúce vykurovacie rúry a jeden zvláštny horák vo vykurovacom okruhu;

na obr. 2 zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu, u ktorého prvé vykurovacie zariadenie opäť zahŕňa prechádzajúce vykurovacie rúry a jeden generátor horúceho plynu vo vykurovacom okruhu; a

na obr. 3 zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu, u ktorého prvé vykurovacie zariadenie zahŕňa rovnako prechádzajúce vykurovacie rúry, tentoraz ale zahŕňa parný predohrievač vzduchu vo vykurovacom okruhu, napájaný generátorom pary, využívajúcim odpadné teplo.

Príklady prevedenia vynálezu

Podľa obr. 1 je pevný odpad **A** privedený privádzacím a podávacím zariadením **2** a napchávajúcou špirálou **4**, poháňanou motorom **6**, do pyrolýzového reaktoru **8**. Tento pyrolýzový reaktor **8** je v tomto prípade vytvorený ako pyrolýzový a tleci bubon a je otočný okolo pozdĺžnej osi (hnacím prostriedkom, ktorý nie je uvedený). Pyrolýzový reaktor **8** obsahuje množstvo vzájomne paralelných vykurovacích rúr **10**, ktoré sa rozprestierajú medzi dnami rúr **12**, **14** v ich pozdĺžnom smere. Pyrolýzový reaktor **8** s vnútornými rúrami má jednu jednostranne uloženú vpusť **16** a

jednu výpusť 18 pre vykurovací plyn h. Vstupná teplota vykurovacieho plynu h je označená I_E a výstupná teplota I_A . Stavebné časti 10 až 18 sú súčasťou prvého vykurovacieho zariadenia 20, ktoré slúži k nepriamemu vytápaniu odpadu A vo vnútornom priestore pyrolýzového reaktoru 8. Okrem toho je zabezpečené ešte jedno druhé vykurovacie zariadenie 22 a/alebo 22a, ktoré slúži k priamemu vykurovaniu odpadu A vo vnútornom priestore vyfukovaním vzduchu 1. Pyrolýzový reaktor 8 pracuje pri nastaviteľnej teplote v rozsahu od 300°C až do 600°C. Prevádzkuje sa v širokom rozsahu bez prístupu kyslíku a vyrába okrem tlecieho plynu ďalej pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy r.

Pyrolýzový reaktor 8 je napojený na východzej alebo vynášacej strane na vynášacie zariadenie 24, ktoré je opatrené odťahovým hrdlom 26 tlecieho plynu pre odvod tlecieho plynu s a výstupom 28 zvyškovej hmoty pyrolýzy pre odvod pevnej zvyškovej hmoty pyrolýzy r.

Plynové vedenie tlecieho plynu 29 napojené na odťahové hrdlo 26 je spojené s horákom 30 vysokoteplotného reaktoru 32. Zvyšková hmota r je podrobená vhodnému spracovaniu, napr. oddeleniu určitých zložiek a rozomletiu v spracovávacom zariadení 34 zvyškovej hmoty. Spracovávaná zvyšková hmota r je privedená rovnako tak, ako tlecí plyn s k horáku 30. Tu prebehne spálenie, pričom sa dosahuje teploty 1200°C a viac a času omeškania plynu od 1 do 5 sekúnd. Vysokoteplotný reaktor 32 je opatrený odťahom 36 k odvodu roztavenej tekutej trusky, ktorá pri ochladení v nádobe 38 sklovito stuhne.

Dymové plyny, odvedené z vysokoteplotného reaktoru 32, sú privedené ku kotlu, využívajúcemu odpadné teplo, alebo ku generátoru pary 40, využívajúcemu odpadné teplo. Tu budú ochladené na požadovanú vstupnú teplotu ďalej pripojeného čistiaceho zariadenia 42 dymového plynu. Vyčistený dymový plyn môže byť potom komínom 44 vypustený do okolia.

Zvláštny význam má teraz to, že pre nepriame vykurovanie pyrolýzového reaktoru 8 uvažovaný vykurovací plyn h je vyrobený spaľovacím zariadením 46, napr. kanálovým horákom. Jeho horáku 48 je privedený vzduch 1 rovnako ako nosič energie alebo palivo b, napr. olej alebo zemný plyn. Pomocou prepínacieho zariadenia alebo ventilu 50 je možné uzavrieť spaľovacie zariadenie 46 vo vykurovacom okruhu. V tomto vykurovacom okruhu sa nachádza tiež dúchadlo 52, ktoré môže byť napríklad pripojené priamo na výpusť 18. Vykurovací plyn h, ochladený na výstupnú teplotu I_A , môže byť tiež podľa voľby odovzdaný ventilom 51 a odvádzacím potrubím 53 úplne alebo čiastočne do komínu 44.

V tomto príklade prevedenia je vstupná teplota I_E vykurovacieho plynu h asi 440°C a výstupná teplota I_A asi 220°C . Bez spomínaného vyfukovania vzduchu prostredníctvom druhého vykurovacieho zariadenia 22 a/alebo 22a by bola vo vnútornom priestore pyrolýzového reaktoru 8 teplota tlenia asi 400°C . Vstupné šetrenia ukázali, že táto teplota môže byť pre tlenie príliš nízka. Odpad potom nemôže naplno tlieť, preto sa neuskutoční úplná výmena energie. Aby sa obišla táto nevýhoda, je základné ohrievanie odpadu A prvým vyhrievacím zariadením 20 primerane potrebe prekryté dodatočným ohrievaním odpadu A druhým vykurovacím zariadením 22, 22a privedením vzduchu 1' do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru 8. Toto napájanie vzduchom 1' vedie napr. k stúpnutiu teploty T od 50°C , preto vo vnútornom priestore pyrolýzového reaktoru 8 je teplota tlenia od 450°C . Táto teplota všeobecne stačí k úplnej karbonizácii.

Druhé vykurovacie zariadenie 22, 22a zahŕňa jednu alebo viac vzduchových vpustí alebo trysiek 54, 54a pre riadený pridávaný vzduch 1'. Ak je k dispozícii viac týchto vzduchových vpustí 54, 54a, potom by tieto mali byť viac alebo menej rovnomerne rozdelené po dĺžke pyrolýzového reaktoru 8. Pre

mnohé prípady použitia môže vystačiť usporiadať vzduchové vpuste 54, 54a iba na výstupnej strane odpadu, prípadne iba na vstupnej strane odpadu. Vzduchové napájanie na výstupnej strane odpadu, teda prostredníctvom druhého vykurovacieho zariadenia 22, má ovšem výhodu, že zmena prúdu privádzaného vzduchu 1', tu spôsobí rýchlu reakciu s ohľadom na teplotu tlenia I_S . Tým je umožnená rýchla regulácia.

Z obr. 1 je ďalej zrejmé, že vzduch 1' je privedený do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru 8 pomocou regulačného obvodu tak, že teplota I_S tlecieho plynu s zostáva v širokom rozsahu konštantná. K meraniu teploty I_S tlecieho plynu s je zaobstarané čidlo teploty alebo teplotný senzor 60, ktorý je umiestnený vo výstupnom zariadení 24 alebo - ako je ukázané - v alebo na vedení tlecieho plynu 29. Senzor 60 je spojený s porovnávacím členom 62 regulátoru 64, pričom porovnávaciemu členu 62 je tiež daná pevná riadiaca veličina I_S^* pre teplotu tlecieho plynu I_S . Výstup regulátoru 64 pôsobí na regulačný člen 66, napr. regulačný ventil, ku ktorému sa privádza vzduch 1 dúchadlom 68. Podľa údajov merania regulátoru 64 je privedený riadený prúd vzduchu 1' vzduchovej tryske 54, 54a druhého vykurovacieho zariadenia 22, prípadne 22a. Tento regulačný obvod teploty tlecieho plynu zaisťuje, aby teplota tlecieho plynu I_S zostala i pri premennom obsahu energie odpadu Δ vo veľkom rozsahu konštantná, preto sa uskutočňuje rovnomerne dobré tlenie. Toto nastane, aj keď je potrebná dodávka energie do pyrolýzového reaktoru 8 napríklad závislá na vlhkosti a je podrobená silnému kolísaniu.

Na obr. 2 je uvedené zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu, ktoré sa líši s ohľadom na výstavbu prvého vykurovacieho zariadenia 20 a nepochybne tiež s ohľadom na výstavbu druhého vykurovacieho zariadenia 22, 22a od zariadenia na obr. 1. Ďalej budú hlavne prebrané iba rozdiely.

Podľa obr. 2 zahŕňa prvé vykurovacie zariadenie 20 výmenník tepla alebo generátor horúceho plynu 70, ktorý je usporiadaný na výstupe vysokoteplotného reaktoru 32. Tento výmenník tepla 70 je zapojený vo vykurovacom okruhu, ku ktorému patrí vstupné teleso 16, vykurovacieho rúry 10, výstupné teleso 18 a dúchadlo 52. Pomocou dvoch ventilov 72, 74 je možné viesť voliteľnú časť prúdu vykurovacieho plynu h cez generátor vykurovacieho plynu 70 a tým nastaviť základné oteplenie. Tiež tu sa vychádza z poznatku, že prínos energie v generátore pary 40, využívajúcom odpadné teplo, kolísá podľa energetického prínosu odpadu A . Ďalej táto forma prevedenia je založená na úvahe, že pre tlenie požadované základné oteplenie až po teplotu tlenia I_S , napríklad 400°C , môže byť dosiahnuté z odpadného tepla, ktoré je odobrané z generátoru pary 40, využívajúceho odpadné teplo. Dodatočné oteplenie je tu tiež opäť poskytnuté druhým vykurovacím zariadením 22 a/alebo 22a prostredníctvom vofukovania vzduchu 1'. Je významné, že výmenník tepla alebo generátor vykurovacieho plynu 70 môže byť podľa stavu techniky postavený menší. Napríklad postačí vytvoriť ho pre 450°C miesto pre 520°C až 550°C . Pretože tým je vystavený podstatne menšej teplote, vzniká tiež obmedzené ohrozenie koróznym poškodením.

Je potrebné ešte raz potvrdiť: Podľa návrhu bude vzduch opäť použitý ako vykurovací plyn h . Jeho vstupná teplota I_E vo vstupnej časti 16 môže byť napríklad 400°C . Táto teplota I_E kolísá s odoberaním energie z generátoru vykurovacieho plynu 70 a síce sa mení podľa prínosu energie odpadu A spáleného vo vysokoteplotnej spaľovacej komore 32. Energetický deficit, napríklad chýbajúci teplotný rozdiel $T=50^\circ\text{C}$, je dodaný primerane potrebe druhým vykurovacím zariadením 22, 22a a to nastavením prúdu vzduchu 1' primerane k potrebe. Tiež tu sa počíta s regulačným obvodom pre teplotu tlecieho plynu I_S . Na rozdiel k obr. 1 je tu čidlo teploty 60 vo vnútri vynášacieho zariadenia 24.

Podľa toho môže byť vo vykurovacom okruhu dodatočne zapojené tiež ešte spaľovacie zariadenie 46, ktoré je napájané kurivom b a vzduchom 1. Toto je nakreslené čiarkovane. Toto spaľovacie zariadenie 46 spolu s ventilom 50 tu leží medzi výstupom dúchadla 52 a vpusťou 16. Môže byť prednostne prevádzkované prostredníctvom nenaznačeného regulačného obvodu tak, že nareguľuje vstupnú teplotu I_E vykurovacieho plynu na pevnú hodnotu napríklad na 450°C . Časť dodatočného oteplenia je tak v tomto prípade dodaná tiež zo spaľovacieho zariadenia 46. Tiež tu sa môže rátať s ventilom 51 a odvádzacím potrubím 53.

V obr. 3 je uvedené zariadenie pre tepelné odštieňovanie odpadu, u ktorého prvé vykurovacie zariadenie 20 obsahuje parný predohrievač vzduchu 80, u ktorého sa rovnako počíta s odberom tepla z vykurovacieho plynu vysokoteplotného reaktoru 32. Ten je pripojený na prehrievač 82, ktorý je umiestnený v generátore pary 40, využívajúcim odpadné teplo. Primerane k forme prevedenia na obr. 2 sa tu počíta s parným predohrievačom vzduchu 80, aby sa priviedlo požadované základné teplo pre tlenie do vykurovacieho obvodu. Parný predohrievač vzduchu 80 je napájaný parou alebo zmesou vody a pary odovzdávanou z prehrievača 82. Predohrievač 80 opäť odovzdáva ohriaty vzduch ako vykurovací plyn h prvému vykurovaciemu zariadeniu 20. Primerane k obr. 2 sa tiež tu opäť počíta s regulačnými ventilmi 72, 74. V danom prípade môže byť tiež tu opäť usporiadané vo vykurovacom okruhu, to znamená paralelne ku stavebným prvkom 16, 10, 18 a 52, dodatočné spaľovacie zariadenie 46, ktoré je nakreslené čiarkovane spolu s ventilom 50. Je opäť napájané palivom b a vzduchom 1. Pomocou tohto spaľovacieho zariadenia 46 sa môže reguľovať vstupná teplota I_E opäť na pevnú hodnotu, napríklad na hodnotu $I_E=450^{\circ}\text{C}$. Predohriaty vzduch, pripravený parným predohrievačom vzduchu 80, je pri tom podrobený kolísaniu jeho teploty a môže mať napríklad strednú hodnotu 350°C .

Primerane k forme prevedenia na obr. 2 je tiež tu potrebné si všimnúť, že ponuka tepla v predohrievači vzduchu 80 klesá, keď bude energetický prínos odpadu Δ vo forme tlecieho plynu s a zvyškovej hmoty r' v generátore pary 40, využívajúcom odpadné teplo, menší. Naopak k tomu stúpa hladina teploty pri väčšom energetickom prínose. Aby sa tu dosiahlo pomoci a aby sa zaistilo vo veľkom rozsahu rovnomerné základné oteplenie, počíta sa tu s regulačným obvodom 84 dymového plynu, ktorý zabezpečuje vo veľkom rozsahu udržiavania konštantnej teploty pary I_d parného predohrievača vzduchu 80. Regulácia teploty pary I_d sa pritom obsluhuje recirkuláciou dymového plynu. Inými slovami: Časť dymového plynu R , ktorý je odovzdávaný z generátoru pary 40, využívajúceho odpadné teplo, čistiacemu zariadeniu dymového plynu 42, v odbočovacom mieste 86 odbočí a dúchadlom 87 a regulačným členom 88 sa odovzdá na vstup 89 v kanáli dymového plynu pred generátorom pary 40, využívajúcim odpadné teplo. Regulačným orgánom 88 môže byť opäť regulačný ventil. Je pripojený na výstup regulátoru 90, na ktorého zrovnávací člen 92 je privedená žiadaná hodnota I_d^* teploty pary I_d a regulovalá hodnota teploty pary I_d . Posledne menovaná regulovalá hodnota I_d sa meria pomocou čidla teploty 94 v parovode medzi prehrievačom 82 a parným predohrievačom vzduchu 80. Regulačný obvod 84 zabezpečuje, aby teplota pary I_d bola udržiavaná vo veľkom rozsahu konštantná, preto základné zásobovanie teplom prvého vykurovacieho zariadenia 20 pre nepriame vykurovanie pyrolýzového reaktoru 8 je rovnako vo veľkom rozsahu konštantné.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

Pozn. prekladateľa: Patentové nároky sú ďalej uvedené podľa zmeneného znenia priloženého ku spisu.

1. Postup pre prevádzku zariadenia pre tepelné odstraňovanie odpadu s pyrolýzovým reaktorom (8), ktorý má prvé vykurovacie zariadenie (20) pre nepriame vykurovanie odpadu (A) vo vnútri pyrolýzového reaktoru (8), ktorý má druhé vykurovacie zariadenie (22, 22a) pre priame vykurovanie odpadu (A) vo vnútri pyrolýzového reaktoru (8) napájaním vzduchom a ktorý odpad (A) premení na tlecí plyn (s) a pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy (r) a vo vysokoteplotnom reaktore (32) je spálený tlecí plyn (s) a/alebo zvyšková hmotu pyrolýzy (r), v y z n a č u j ú c i s a

a) veľkým základným oteplením odpadu (A) po celej dĺžke pyrolýzového reaktoru (8) prvým vykurovacím zariadením (20) a

b) primerane potrebe regulovaným malým dodatočným oteplením odpadu (A) po celej dĺžke pyrolýzového reaktoru (8) druhým vykurovacím zariadením (22, 22a) privedením vzduchu (1') do vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru (8).

2. Postup podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že vzduch (1') sa privádza regulovane do vnútra priestoru pyrolýzového reaktoru (8) tak, že teplota (T_s) tlecieho plynu (s) zostáva v širokom rozsahu konštantná.

3. Postup podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že vzduch (1') sa privádza do výstupnej oblasti odpadu pyrolýzového reaktoru (8).

4. Postup podľa nároku 1 až 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že prvé vykurovacie zariadenie (20) zahŕňa vykurovacie

rúry (10), zavedené do vnútra vnútorného priestoru pyrolýzového reaktoru (8).

5. Postup podľa nároku 1 až 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že k základnému otepleniu odpadu (A) sa používa tepelná energia, ktorá

a) je vyrobená oddelene pomocou energetického nosiča (b) a/alebo

b) je odobraná vysokoteplotnému reaktoru (32) ako odpadné teplo.

6. Zariadenie pre tepelné odstraňovanie odpadu s pyrolýzovým reaktorom (8), ktorý má prvé vykurovacie zariadenie (20) pre nepriame vykurovanie odpadu (A) vo vnútri pyrolýzového reaktoru (8), ktorý má druhé vykurovacie zariadenie (22, 22a) pre priame vykurovanie odpadu (A) vo vnútri pyrolýzového reaktoru (8) napájaním vzduchom a ktorý odpad (A) premení na tlecí plyn (s) a pevnú zvyškovú hmotu pyrolýzy (r) a vo vysokoteplotnom reaktore (32) je spálený tlecí plyn (s) a/alebo zvyšková hmotu pyrolýzy (r) v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že prvé vykurovacie zariadenie (20) pre veľké základné oteplenie odpadu (A) sa rozprestiera po celej dĺžke pyrolýzového reaktoru (8) a že druhé vykurovacie zariadenie (22, 22a) je rozložené po celej dĺžke pyrolýzového reaktoru (8) a že má, pre primerane potrebe regulované malé dodatočné oteplenie odpadu (A), prívod vzduchu (1'), ktorý končí vo vnútornom priestore pyrolýzového reaktoru (8).

7. Zariadenie podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že prvé vykurovacie zariadenie (20) zahŕňa aspoň jedno spaľovacie zariadenie (46), napájané vzduchom (1) a nosičom energie (b).

8. Zariadenie podľa nároku 7, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že spaľovacie zariadenie (46) je zapojené vo vykurovacom okruhu s výhodou s dúchadlom (52).

9. Zariadenie podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že prvé vykurovacie zariadenie (20) zahŕňa výmenník tepla (70), ktorý je usporiadaný na vysokoteplotnom reaktore (32).

10. Zariadenie podľa nároku 9, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že výmenník tepla (70) je zapojený vo vykurovacom okruhu, s výhodou s dúchadlom (52).

11. Zariadenie podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že prvé vykurovacie zariadenie (20) zahŕňa parný predohrievač vzduchu (80), ktorý je pripojený na prehrievač (82) vo vysokoteplotnom reaktore (32).

12. Zariadenie podľa nároku 11, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že zahŕňa parný predohrievač vzduchu (80) je zapojený vo vykurovacom obvode, s výhodou s dúchadlom (52) (obr. 3).

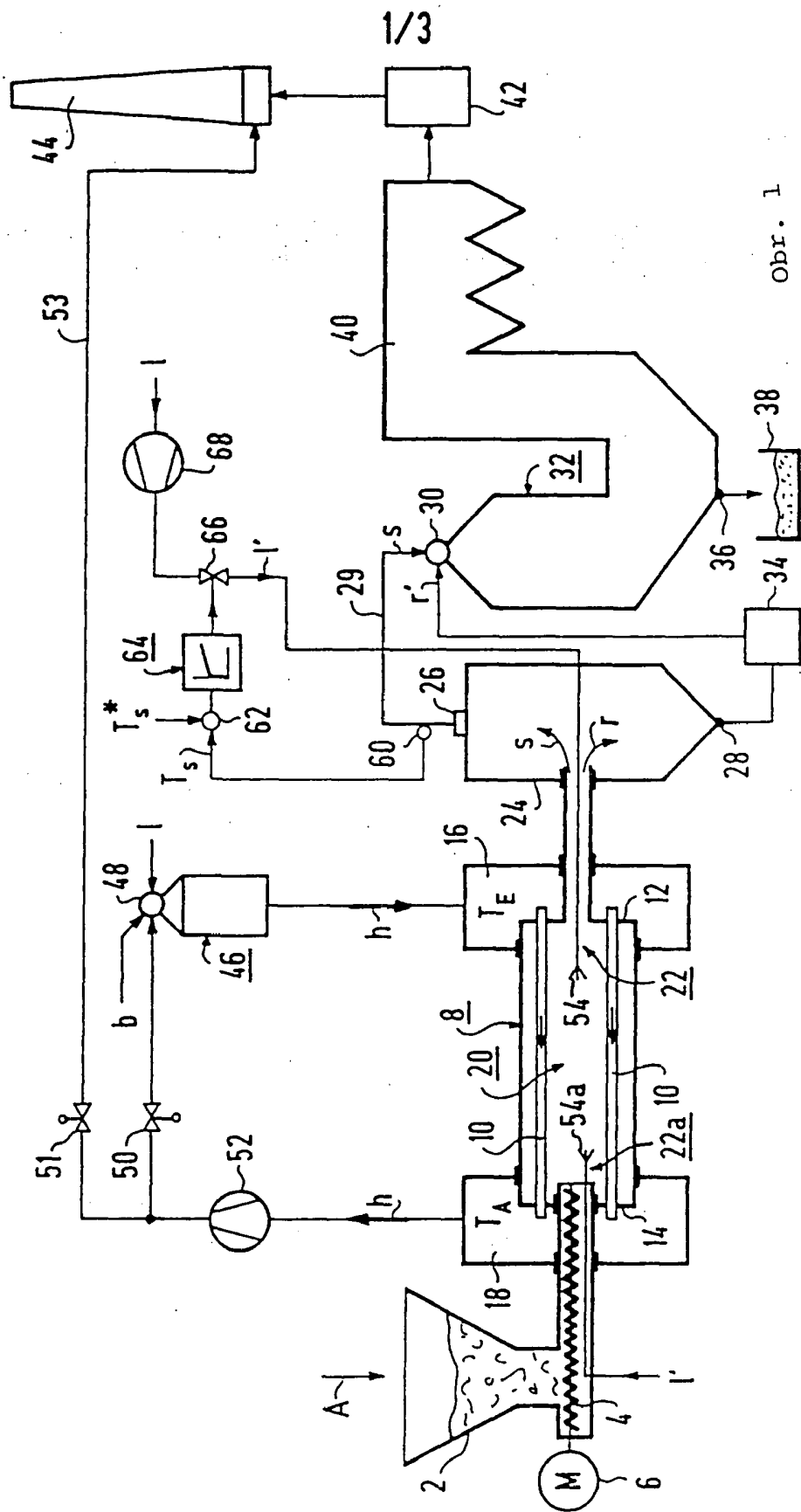
13. Zariadenie podľa nároku 11 alebo 12, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že pre reguláciu teploty pary (T_d) parného predohrievača vzduchu (80) sa počíta s regulačným obvodom dymového plynu (84) (obr. 3).

14. Zariadenie podľa nároku 6 až 13, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že druhé vykurovacie zariadenie (22, 22a) zahŕňa aspoň jednu vzduchovú trysku (54, 54a), ktorou je prúd vzduchu (1') regulovateľný regulátorom (64), s výhodou regulátorom teploty tlecieho plynu (obr. 1 až 3).

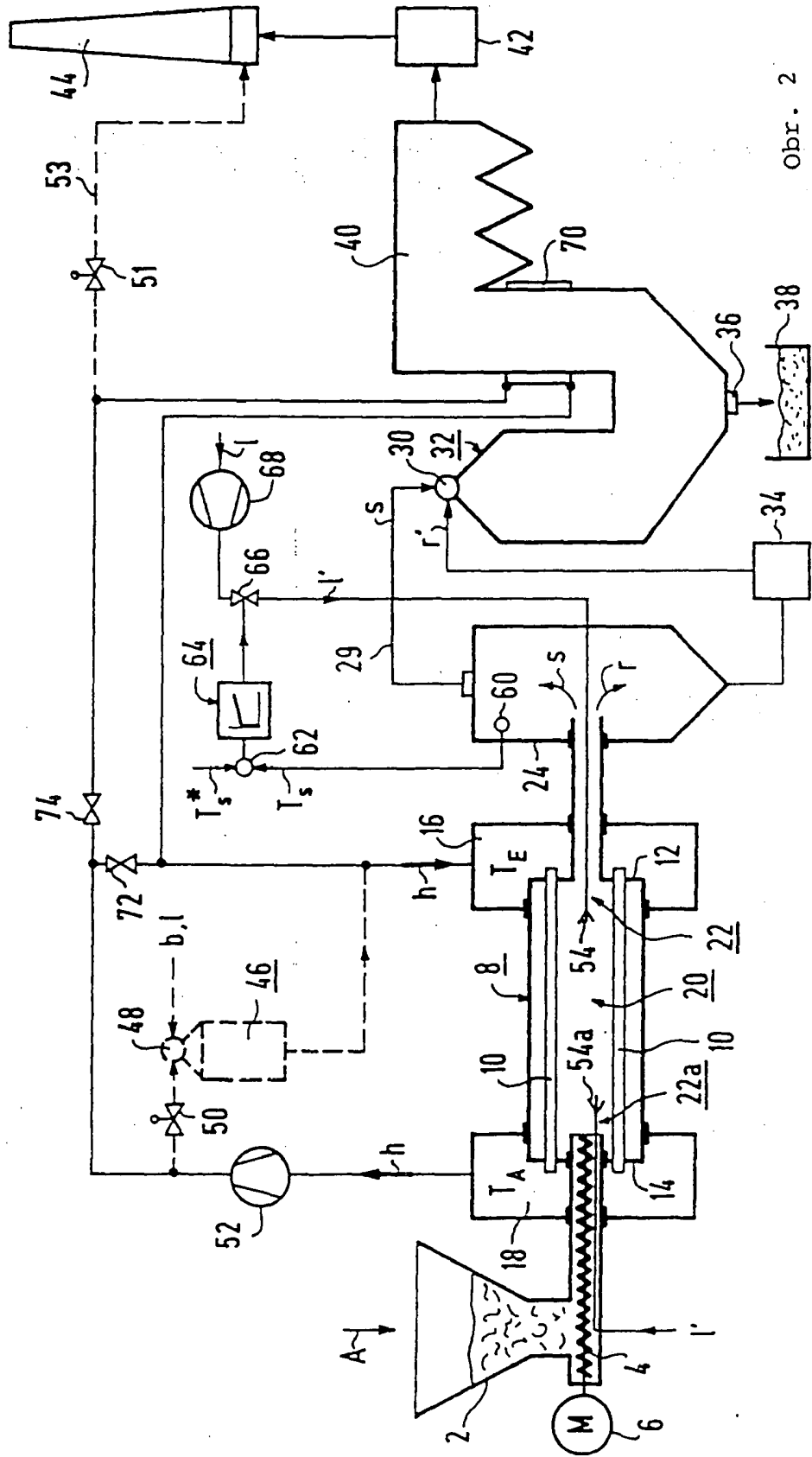
15. Zariadenie podľa nároku 14, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že regulátor (64) je pripojený na senzor teploty (60), ktorý

je usporiadaný vo vedení tlecieho plynu (29), ktoré vychádza z vynášacieho zariadenia (24).

16. Zariadenie podľa nároku 14 alebo 15, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že regulátor (64) je na strane výstupu napojený na regulačný ventil (66), ktorý zaisťuje reguláciu prúdu vzduchu (1') vo vnútornom priestore pyrolýzového reaktoru (8).



2/3



Obr. 2

