(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2014 (12.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/086334 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C10B 7/00 (2006.01) *C10B 53/00* (2006.01)
C10B 49/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000783

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Dezember 2013 (01.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 024 204.2
4. Dezember 2012 (04.12.2012) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder : **STREITENBERGER, Hartwig** [DE/DE]; Kunitzer Str. 26, 07751 Golmsdorf (DE).

(74) Anwälte: **DONATH, Dirk** et al.; Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Bock Bieber Donath, Hans-Knöll-Str. 1, 07745 Jena (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: DEVICE IN THE FORM OF A ROTATING THERMOLYSIS REACTOR AND METHOD FOR OPERATING A REACTOR OF THIS KIND IN AN ARRANGEMENT FOR THE THERMAL DECOMPOSITION OF BY-PRODUCTS AND WASTE

(54) **Bezeichnung** : VORRICHTUNG IN FORM EINES THERMOLYSE-ROTATIONS-REAKTORS UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN IN EINER ANORDNUNG ZUR THERMISCHEN ZERSETZUNG VON ABPRODUKTEN UND ABFÄLLEN

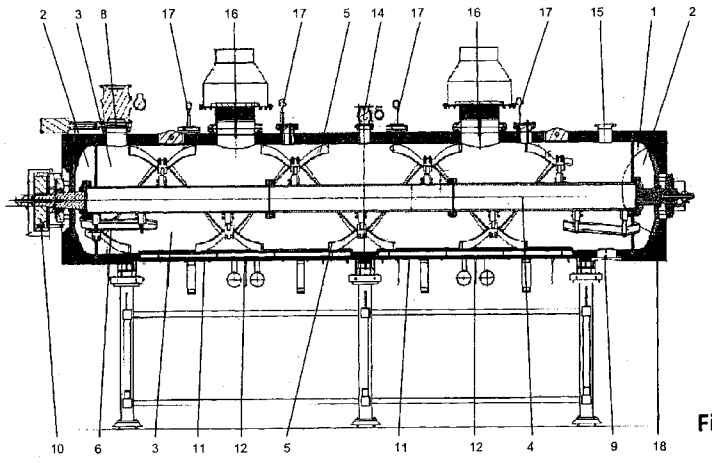


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a device in the form of a rotating thermolysis reactor in accordance with the type of the patent claims and a method for operating a reactor of this kind in an arrangement for the thermal decomposition of by-products and waste. The problem addressed by the present invention is to specify a device in the form of a rotating thermolysis reactor which organizes a forced transport of the material to be treated in the reactor, does not destroy the existing firebed of the thermolytic reaction and thereby prevents blockages in the reactor and slag and separate hot spots, to guarantee a stable and uniform control of the thermolytic process. The problem is solved in that the reactor comprises a tubular outer jacket (1) with covers (2) closing its ends, an interior chamber (3), a shaft (4) mounted centrally in the covers (2), feed tools (6) and discharge tools (7) which are placed at the start or the end of the shaft (4) respectively

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/086334 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

inside the interior chamber (3), wherein helical coil runners (5) are fixed to the shaft (4) and has gasification agents are applied to the material arranged via gasification means shafts (11) in the lower section of the tubular outer jacket (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in Form eines Thermolyse-Rotations-Reaktors gemäß der Gattung der Patentansprüche sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Reaktors in einer Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfällen. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung in Form eines Thermolyse-Rotations-Reaktors anzugeben, welche eine zwangsweise Fortbewegung des zu behandelnden Gutes im Reaktor organisiert, das bestehende Glutbett der Thermolysereaktion nicht zerstört und damit Verstopfungen im Reaktor sowie Schlacke und separate Glutnester verhindert, um eine stabile und gleichmäßige Prozessfuhrung des Thermolyseprozesses zu gewährleisten, wird dadurch gelöst, dass der Reaktor einen rohrformigen Außenmantel (1) mit an seinen Enden abschließenden Deckeln (2), einem Innenraum (3), einer in den Deckeln (2) zentral gelagerten Welle (4), Eintragswerkzeuge (6) und Austragswerkzeuge (7), die am Anfang bzw. am Ende der Welle (4) innerhalb des Innenraums (3) platziert sind, umfasst, wobei an der Welle (4) spiralförmigen Kufen-Wendeln (5) befestigt sind und das Gut über Vergasungsmittelschächte (11) im unteren Teil des rohrformigen Außenmantels (1) angeordnet mit Vergasungsmittel beaufschlagt wird.

Vorrichtung in Form eines Thermolyse-Rotations-Reaktors und Verfahren zum Betreiben eines solchen in einer Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfällen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in Form eines Thermolyse-Rotations-Reaktors gemäß der Gattung der Patentansprüche sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Reaktors in einer Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfällen.

Aus der DE 10 2008 058 602 A1 ist ein Bewegtbettvergaser bekannt, der einen Vergaserraum mit einem Vergaserfreiraum und einen Vergaserfuß umfasst, wobei der Vergaserfreiraum von einem Vergasermantel umgeben ist sowie einen Synthesegasausgang an seinem einen, verschlossenen Ende aufweist und über sein zweites, offenes Ende über den Vergasermantel mit dem Vergaserfuß in Verbindung steht.
Der Vergaserfuß ist dabei in seinem Innenraum als ein Vergasertopf ausgebildet, in den eine Eintragsvorrichtung sowie mindestens eine Zuführung hineinführen.
Darüber hinaus weist der Vergasertopf einen mit Ausnehmungen versehenen Boden gegenüber dem Vergaserraum auf, wobei der Boden in einen Zentralschacht mündet.
Weiterhin sind gemäß DE 10 2008 058 602 A1 Rührerwerkzeuge vorgesehen, die über eine Rührerwelle im Vergasertopf drehbar gelagert sind, wobei die Rührerwelle von einer Fördereinrichtung umgeben ist.
Der Vergasertopf umschließt mit dem Vergasermantel einen Isolationsraum, durch den die Eintragsvorrichtung, die Zuführung, Zentralschacht und die Rührerwelle mit Fördereinrichtung hindurch geführt sind, wobei der Vergaserfußmantel diese haltert.
Dabei ist im Vergaserraum ein Vergaserdom in der Art angeordnet, dass zwischen dem Vergaserdom und dem Vergasermantel und / oder dem Vergasertopf ein Spalt generiert ist.

Die DE 10 2009 007 768.5 offenbart einen Thermolysereaktor, welcher einen Außenmantel und einen Innenmantel umfasst, die einen Doppelmantel ausbilden, wobei der Innenmantel vom Außenmantel umgeben ist, so dass zwischen dem Innenmantel und dem Außenmantel

ein Spalt besteht, der Doppelmantel einen Eintrag, einen Austrag, mindestens einen Vergasungsmitteleinträger und einen Verteiler besitzt und der Innenmantel einen Innenraum umschließt, der an den Enden von Deckeln begrenzt ist.

Dabei schließt der Spalt an den Enden des durch Innenmantel und Außenmantel gebildeten Doppelmantels gegenüber der Umgebung ab und die Deckel lagern eine Welle, wobei sich in dem Spalt und der Welle ein Wärmeträger befindet, die Welle zentral in den Deckeln gelagerte ist sowie ein Förderwerkzeug trägt.

Dieser Thermolysereaktor wird gemäß DE 10 2009 007 768.5 zur Durchführung eines Verfahren verwendet, bei dem der Thermolysereaktor geneigt aufgestellt ist, so dass der Austrag oberhalb des Eintrags liegt.

Die Welle wird angetrieben und in der Welle sowie dem Doppelmantel wird erwärmter flüssiger Wärmeträger erzeugt und bewegt.

Dieser flüssige Wärmeträger wird im Spalt durch die Führung strömungstechnisch geleitet, wobei das zu behandelnde Gut mittels Förderwerkzeug vom Eintrag in Richtung Austrag geführt und bei diesem Transport mittels zugeführtem Vergasungsmittel erwärmt wird.

Der Nachteil dieser technischen Lösungen ist, dass keine zwangsweise Fortbewegung des zu behandelnden Gutes im Reaktor organisiert ist, das bestehende Glutbett der Thermolysereaktion zerstört wird und dadurch Verstopfungen im Reaktor organisiert werden sowie Schlacke und separate Glutnester gebildet werden.

Eine stabile und gleichmäßige Prozessführung ist damit durch diese Reaktoren und Verfahren nicht gegeben. Der Eintrag der Energie über das Vergasungsmittel erfolgt durch die instabile und ungleichmäßige Prozessführung verfahrenstechnisch nicht mehr qualitativ und quantitativ aufgeteilt, was zur partiellen Überhitzung und Verbrennung und somit zum Stillstand des pyrolytischen Prozesses führt.

Aufgrund der fehlenden zwingenden Fortbewegung des Gutstromes im Reaktor und der partiellen Störung durch die Fördereinrichtung in Form von Rüherwerkzeugen (Paddel bzw. schraubenförmiger Werkzeuge)

wird das Glutbett zerstört bzw. getrennt und führt zu prozesshinderlichen „Hotspots".
Das Vergasungsmittel entweicht dadurch ohne Durchflutung des Gutes und führt somit zu einem thermochemischen Reaktionsstop. Eine kontinuierliche und stabile temperaturgeführte Steuerung des Prozesses ist nicht mehr möglich. Der Prozess kommt zum Stillstand.
Aufgrund dieser instabilen Prozessführung kommt es nicht nur zum Abbruch des gesamten Pyrolyseprozesses, sondern auch zu örtlichen Überhitzungen und damit Verzug der Thermolysekammer.
Unabhängig von der extrem schwankenden Gasqualität ist die thermochemische Reduktion des Gutes nicht abgeschlossen und führt somit zu nachteiligen Prozessbedingungen nachfolgender Anordnungen.

Aus der DE 199 32 822 A1 und der DE 196 14 689 A1 sind Fördereinrichtungen für Reaktoren in Form einer Förder- bzw. Transportschnecke bekannt. Auch diese Fördereinrichtungen weisen die zuvor stehend aufgeführten Nachteile auf.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung in Form eines Thermolyse-Rotations-Reaktors anzugeben, welche die zuvor stehend genannten Nachteile des Standes der Technik vermeidet, insbesondere eine zwangsweise Fortbewegung des zu behandelnden Gutes im Reaktor organisiert, das bestehende Glutbett der Thermolysereaktion nicht zerstört und damit Verstopfungen im Reaktor sowie Schlacke und separate Glutnester verhindert, um eine stabile und gleichmäßige Prozessführung des Thermolyseprozesses zu gewährleisten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. und des 11. Patentanspruchs gelöst. Weitere günstige Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung sind in den nachgeordneten Patentansprüchen angegeben.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass der Thermolyse-Rotations-Reaktor aus einem rohrförmigen Außenmantel mit an den Enden abschließenden Deckeln, einem Innenraum, einer in den Deckeln zentral

gelagerten Welle, Eintragswerkzeuge und Austragswerkzeuge, die am Anfang bzw. am Ende der Welle innerhalb des Thermolyse-Rotations-Reaktors platziert sind besteht, wobei an der Welle spiralförmigen Kufen-Wendeln befestigt sind.

Die Welle wird durch eine Antriebseinheit bewegt, wobei ein Guteintrag in Fallhöhe oberhalb zu den Eintragswerkzeugen und der Gutaustrag unterhalb der Austragswerkzeuge angeordnet ist.
Weiterhin sind zwei geteilte und perforierte Vergasugsmittelschächt axial und zentral im unteren Bereich des Thermolyse-Rotations-Reaktors angeordnet.
Desweiteren sind in die Reaktorwand und der dazugehörigen Isolierung separate Vergasungsmitteleinträge, eine seitlich, oberhalb im Eintragsbereich angebrachten Gasabführung, zwei zentral und oberhalb des Außenmantels angeordnete Schleusen, Druckentlastungen und diverse Messstutzen eingebracht.
Der Thermolyse-Rotations-Reaktor befindet sich dabei in einer horizontalen Lagerung auf einem Gestell.

Dieser Thermolyse-Rotations-Reaktor wird in der Art und Weise betreiben, dass der Gutaustrag am entgegengesetzten Ende unterhalb des Guteintrages positioniert und die Welle extern über eine Antriebseinheit angetrieben wird, wobei das zu behandelnde Gut mittels Eintragswerkzeuge gemischt und aufgelockert, danach vermittels der Kufen-Wendeln axial und radial transportiert wird, und der Gutstrom über die Vergasungsmitteleinträge und den Vergasungsmittelschächten mit einem Vergasungsmittel, vorzugsweise mit heißer Luft und zugemischtem Sauerstoff zur Ingangsetzung exothermer und endothermer Prozesse, beaufschlagt wird.
Durch die Kufen-Wendeln nahe der Innenseite des rohrförmigen Außenmantels im Innenraum wird das Gut, welches im Verlauf durch Verschwelung zu Thermolyse-Koks umgewandelt wird, zwangsweise durch einen axialen und radialen Impuls angehoben, aufgelockert und mit kontinuierlich-wellenförmigen Verlauf in Richtung Austragswerkzeuge und Gutaustrag transportiert.

Dabei strömt das Vergasungsmittel unter leichtem Unterdruck und ohne Unterbrechung sowie Zerstörung des Glutbetts nur durch den Gutstrom.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der schematischen Zeichnungen und der Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Thermolyse-Rotations-Reaktors,

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Seitenansicht des Thermolyse-Rotations-Reaktors gemäß Fig. 1 und

Fig. 3: eine schematische Darstellung eines Querschnitts des Thermolyse-Rotations-Reaktors gemäß Fig. 1

Figur 1 zeigt einen Thermolyse-Rotations-Reaktor, welcher aus einem rohrförmigen Außenmantel (1) besteht, in dessen Innenraum (3) eine thermo-chemische Reaktion in Form einer autotherme Entgasung (partielle Oxidation) des Rohmaterials unter leichtem Unterdruck stattfindet.

Dieser Außenmantel (1) weist an seinen beiden Enden jeweils einen den Innenraum (3) abschließenden Deckel (2) auf und ist von einer Isolierung (16) umgeben.

In den beiden Deckeln (2) ist eine Welle (4) zentral gelagert. An dieser Welle (4) sind spiralförmige Kufen-Wendeln (5) befestigt.

Am Anfang bzw. am Ende der Welle (4) sind innerhalb des Thermolyse-Rotations-Reaktors Eintragswerkzeuge (6) und Austragswerkzeuge (7) platziert, die durch eine Antriebseinheit (10) bewegbar sind.

In Fallhöhe zu den Eintragswerkzeugen (6) ist in der Wand des Thermolyse-Rotations-Reaktors ein Guteintrag (8) angeordnet und unterhalb der Austragswerkzeuge (7) befindet sich in der Wand des Reaktors ein Gutaustrag (9).

Weiterhin sind zwei geteilte und perforierte Vergasugsmittelschächte (11) axial und zentral im unteren Bereich der Wand des Thermolyse-Rotations-Reaktors angeordnet.

Darüber hinaus sind separate Vergasungsmitteleinträge (12) und eine Gasabführung (13) durch die Wand des Thermolyse-Rotations-Reaktors hindurchgeführt. Die Gasabführung (13) ist dabei seitlich oberhalb im Eintragsbereich angeordnet.

Zentral und oberhalb des Außenmantels (1) sind Schleuse A (14) und Schleuse B (15) angeordnete.
Durch die Wand des Thermolyse-Rotations-Reaktors sind weiterhin Druckentlastungen (16) und diverse Messstutzen (17) hindurchgeführt.

Der Thermolyse-Rotations-Reaktor ist von einer thermischen Isolierung (18) umgeben und wird horizontal auf einem Gestell (19) gelagert.

Besonders vorteilhaft sind die Kufen-Wendeln (5) spiralförmig, einfach oder mehrfach, nahe der Innenseite des rohrförmigen Außenmantels (1) im Innenraum (3) des Thermolyse-Rotations-Reaktors ausgeführt.
Dabei können die Kufen-Wendeln (5) eine quadratische, rechteckige, runde oder ovale Form aufweisen.

Darüber hinaus sind die Eintragswerkzeuge (6) besonders vorteilhaft innerhalb des Wirkbereiches der spiralförmigen Kufen-Wendeln (5) einfach oder mehrfach parallel zur Welle (4) und unterhalb des Guteintrages (8) angeordnet.
Dabei können die Eintragswerkzeuge (6) eine quadratische, rechteckige, runde oder ovale Form aufweisen,

Des weiteren sind die Austragswerkzeuge (7) oberhalb des Gutaustrags (9) einfach oder mehrfach angeordnet.
Dabei können die Austragswerkzeuge (7) eine quadratische, rechteckige, runde oder ovale Form aufweisen.

Die Vergasungsmittelschächte (11) sind vorzugsweise gelocht oder geschlitzt ausgeführt.

Der Guteitrag (8) weist vorzugsweise eine Zellradschleuse auf.

Die Gasabführung (13) des Thermolyse-Rotations-Reaktor kann sowohl mittig als auch am Ende platziert werden und die Schleuse A (14) sowie die Schleuse B (15) sind vorzugsweise als Zellradschleuse ausgeführt.

Im ordnungsgemäßen Betriebszustand ist der Thermolyse-Rotations-Reaktor vorzugsweise waagerecht auf einem Gestell (19) angeordnet (horizontale Lagerung).

Dieser Thermolyse-Rotations-Reaktor wird wie folgt betrieben:

Die festen (selektierten, zerkleinerten, vorgewärmten und vorgetrockneten) Abfallstoffe, im folgenden Gut bezeichnet, werden über den Guteintrag (8) in den Innenraum (3) des Thermolyse-Rotations-Reaktors zugeführt. Der Eintrag des Gutes erfolgt derart, dass nur sehr geringe Mengen an Umgebungsluft mit in den Innenraum (3) gelangen. Dafür wird vorzugsweise eine Zellradschleuse verwendet.
Der von dem rohrförmigen Außenmantel (1) und den seitlich abschließenden Deckeln (2) umgebe Innenraum (3) trägt die zentral angeordnete Welle (4) mit Eintragswerkzeugen (6), Kufen-Wendeln (5) und Austragswerkzeugen (7), wobei im Betriebszustand durch die Drehbewegung der Welle (4) mit den genannten Anbauten ein kontinuierlichen Transport des Gutes vom Guteintrag (8) bis hin zum Gutaustrag (9) erfolgt.
Die Welle (4) wird dabei eintrags- wie austragsseitig zentral in den Deckeln (2) geführt und durch eine externe Antriebseinheit (10) angetrieben.
Das Gut gelangt dabei vorzugsweise mit einer Temperatur von 50°C bis 100°c, einer Kantenlänge bis ca. 35 mm und einer Restfeuchte von 10 bis 15 Ma% in den Thermolyse-Rotations-Reaktor.

Nach dem Eintrag des Gutes wird dieses mittels der Eintragswerkzeuge (6) gemischt und aufgelockert und den Kufen-Wendeln (5) zugeführt. Unter Zugabe von Vergasungsmittel, vorzugsweise Luft mit angereichertem Sauerstoff, über die Vergasungsmitteleinträge (12) und deren Verteilung über die im unteren Bereich eingebauten Vergasungsmittelschächte (11) gelangt das Vergasungsmittel in den Innenraum (3) des Thermolyse-Rotations-Reaktors.

Durch die radiale Rotations-Bewegung der Kurven-Wendeln (4) nahe der Innenseite des rohrförmigen Außenmantels (1) im Innenraum (3) wird das Gut durch einen zwingenden axialen und radialen Impuls, angehoben, aufgelockert und in Richtung Gutaustrag (9) transportiert. Dabei strömt das Vergasungsmittel nur durch den Gutstrom und führt zu gezielten endothermen und exothermen Reaktionen. Die exothermen Prozesse liefern die Energie für die endothermen Prozesse. Der kontinuierliche wellenförmige Verlauf des Gutstroms verhindert Unterbrechungen, die Zerstörung des Glutbettes, Nestbildungen und Hotspots. Es gelangt kein freies Vergasungsmittel in den oberen Innenraum (3) des Thermolyse-Rotations-Reaktors.

Das entstehende Reaktionsgas strömt durch den Gutstrom, das Reaktionsgut, nach oben in den freien Innenraum (3) und wird anteilig durch die Gasabführung (13) gefasst und in das nächste Aggregat geleitet. Getrennt davon wird der entstehende Thermolyse-Koks über dem Gutaustrag (10) ausgetragen oder zum nächsten Aggregat weitergeleitet.

Durch die Wärmezufuhr über das Vergasungsmittel wird das Gut restgetrocknet und anschließend pyrolysiert. Die bei diesem thermischen Prozess freigesetzten Gase reagieren anteilig mit dem Vergasungsmittel und erzeugen so einen Teil der erforderlichen Prozesswärme.

Verfahrensgemäß wird das Vergasungsmittel insoweit dosiert, dass eine gezielte Verschwelung des Gutes stattfindet. Das geschieht vorzugsweise bei Temperaturen von 350 bis 550°C. Nach dem Prozessdurchlauf hat sich das komplette Gut in kohlenstoffhaltige feste Partikel und

kohlenwasserstoffhaltiges Prozessgas umgesetzt. Alle festen und anteilig gasförmigen Bestandteile werden über den Gutaustrag (9) abgeführt.

Zur Stabilisierung der Prozessbedingungen, insbesondere dem Energiebedarf für den exothermen Prozess, ist über eine Schleuse A (14) die Zuführung separierten Kohlenstoffs, vorzugsweise aus den nachfolgenden Aggregaten, vorgesehen. Eine weitere Schleuse B (15) ermöglicht die Zuführung von Additiven, vorzugsweise Kalk.
Die oben im oberen rohrförmigen Außenmantel (1) installierte Druckentlastung (16) dient zur Entlastung bei Überdruck. Zur Sicherstellung der verfahrenstechnischen Prozessteuerung befinden sich im rohrförmigen Außenmantel (1), vorzugsweise in axialer Anordnung, Messstutzen (17) zur Aufnahme von Sensoren.

Der gesamte Thermolyse-Rotations-Reaktor wird zur Stabilisierung der Prozesstemperatur über eine Isolierung (18) wärmegedämmt und auf einem Gestell (19) gelagert, welches eine Längenausdehnung infolge Wärmedehnung zulässt.

Die wesentlichen Vorteile des erfindungsgemäßen Thermolyse-Rotations-Reaktors liegen darin, dass durch ihn eine gleichmäßige und zwangsweise Fortbewegung des zu behandelnden Gutes im Reaktor organisiert wird, das bestehende Glutbett der Thermolysereaktion nicht zerstört und damit Verstopfungen im Reaktor sowie Schlacke und separate Glutnester verhindert, um eine stabile und gleichmäßige Prozessführung des Thermolyseprozesses zu gewährleisten.

Insbesondere der kontinuierliche wellenförmige Verlauf des Gutstroms verhindert Unterbrechungen, die Zerstörung des Glutbettes, Nestbildungen und Hotspots.

Alle in der Beschreibung, den Ausführungsbeispielen und den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	-	Rohrförmiger Außenmantel
2	-	Deckeln
3	-	Innenraum
4	-	Welle
5	-	Kufen-Wendeln
6	-	Eintragswerkzeuge
7	-	Austragswerkzeuge
8	-	Guteintrag
9	-	Gutaustrag
10	-	Antriebseinheit
11	-	Vergasungsmittelschächte
12	-	Vergasungsmitteleinträge
13	-	Gasabführung
14	-	Schleuse A
15	-	Schleuse B
16	-	Druckentlastung
17	-	Messstutzen
18	-	Isolierung
19	-	Gestell

Patentansprüche

1. Thermolyse-Rotations-Reaktor umfassend einen rohrförmigen Außenmantel (1) mit an seinen Enden abschließenden Deckeln (2), einem Innenraum (3), einer in den Deckeln (2) zentral gelagerten Welle (4), Eintragswerkzeuge (6) und Austragswerkzeuge (7), die am Anfang bzw. am Ende der Welle (4) innerhalb des Innenraums (3) platziert sind, dadurch gekennzeichnet, dass an der Welle (4) spiralförmige Kufen-Wendeln (5) befestigt sind.

2. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kufen-Wendeln (5) spiralförmig, einfach oder mehrfach, nahe der Innenseite des Außenmantels (1) im Innenraum (3) angeordnet sind und eine quadratische, rechteckige, runde oder ovale Form aufweisen.

3. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Anfang oder am Ende der Welle (4) Eintragswerkzeuge (6) und Austragswerkzeuge (7) platziert sind, die vermittels der Welle (4) durch eine Antriebseinheit (10) bewegbar sind, wobei die Eintragswerkzeuge (6) innerhalb des Wirkbereiches der spiralförmigen Kufen-Wendeln (5) einfach oder mehrfach parallel zur Welle (4) und unterhalb eines Guteintrages (8) angeordnet sind.

4. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintragswerkzeuge (6) und die Austragswerkzeuge (7) einfach oder mehrfach ausgeführt sind, eine quadratische, rechteckige, runde oder ovale Form aufweisen und die Austragswerkzeuge (7) oberhalb eines Gutaustrags (9) angeordnet sind.

5. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Fallhöhe zu den Eintragswerkzeugen (6) in der Wand des Außenmantels (1) der Guteintrag (8) angeordnet und unterhalb der Austragswerkzeuge (7) in der Wand des Reaktors der Gutaustrag (9) angeordnet ist.

6. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei geteilte und perforierte Vergasungsmittelschächte (11) axial und zentral im unteren Bereich der Wand des Außenmantels (1) angeordnet sind.

7. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass separate Vergasungsmitteleinträge (12) und eine Gasabführung (13) durch die Wand des Außenmantels (1) hindurchgeführt sind und die Gasabführung (13) dabei seitlich oberhalb im Eintragsbereich angeordnet ist.

8. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zentral und oberhalb des Außenmantels (1) eine Schleuse A (14) und eine Schleuse B (15) angeordnet sind und durch die Wand des Außenmantels (1) Druckentlastungen (16) sowie diverse Messstutzen (17) hindurchgeführt sind.

9. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß einem oder mehrerer der voran stehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel (1) von einer thermischen Isolierung (18) umgeben und horizontal auf einem Gestell (19) gelagert ist.

10. Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß einem oder mehrerer der voran stehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergasungsmittelschächte (11) gelocht oder geschlitzt ausgeführt sind, der Guteitrag (8) eine Zellradschleuse aufweist und die Schleuse A (14) sowie die Schleuse B (15) als Zellradschleuse ausgeführt sind.

11. Verfahren zum Betreiben eines Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß einem oder mehrerer der voran stehenden Ansprüche 1 bis 10 bei dem das zu behandelnde Gut in den Guteintrag (8) eingeführt und am entgegengesetzten Ende des Thermolyse-Rotations-Reaktor die Thermolyseendprodukte aus dem Gutaustrag (9) ausgeführt werden, wobei die Welle (4) extern über eine Antriebseinheit (10) angetrieben wird, das zu behandelnde Gut mittels Eintragswerkzeuge (6) gemischt

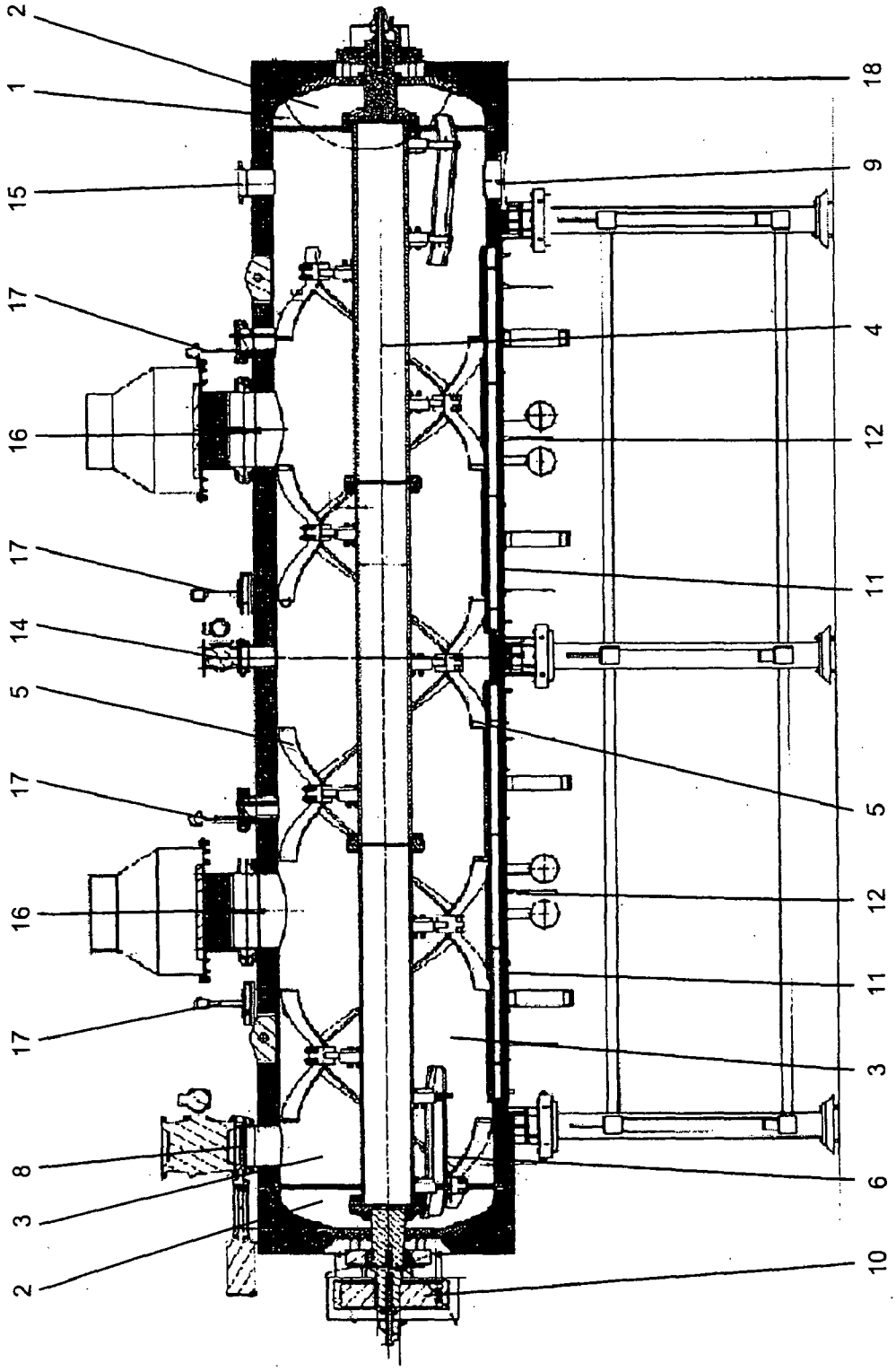
und aufgelockert, danach mittels Kufen-Wendeln (5) axial und radial im Innenraum (3) transportiert wird, der Gutstrom über die Vergasungsmitteleinträge (12) und die Vergasungsmittelschächten (11) mit einem Vergasungsmittel, vorzugsweise mit heißer Luft und zugemischtem Sauerstoff zur Ingangsetzung exothermer und endothermer Prozesse, beaufschlagt wird, durch die Kufen-Wendeln (5) nahe der Innenseite des rohrförmigen Außenmantels (1) im Innenraum (3) das Gut mit einem zwingenden axialen und radialen Impuls angehoben wird, um dann aufgelockert und kontinuierlichen mit wellenförmigem Verlauf in Richtung der Austragswerkzeuge (7) und dem Gutaustrag (9) transportiert wird, wobei das Vergasungsmittel dabei ohne Unterbrechung und Zerstörung des Glutbetts sowie unter leichtem Unterdruck nur durch den Gutstrom strömt.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergasungsmittel auf eine Temperatur bis zu 500°C vorgewärmt und durch mindestens einen Vergasungsmitteleintrag (12) und / oder mindestens einen Vergasungsmittelschacht (11) unterhalb des Gutes eingebracht wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zur Stabilisierung der Prozessbedingungen, insbesondere dem Energiebedarf für den exothermen Prozess, über die Schleuse A (14) die Zuführung separierten Kohlenstoffs, vorzugsweise aus den nachfolgenden Aggregaten, erfolgt und über die Schleuse B (15) die Zuführung von Additiven, vorzugsweise Kalk, zur Schadstoffbindung eingebracht wird, wobei das entstehende Prozessgas anteilig über die Gasabführung (13) gefasst und in das nächstfolgende Aggregat geleitet wird.

14. Verwendung eines Thermolyse-Rotations-Reaktor gemäß einem oder mehrerer der voran stehenden Ansprüche 1 bis 13 für eine thermochemische Reaktion in Form einer autotherme Entgasung mit partieller Oxidation von Material.

Fig. 1



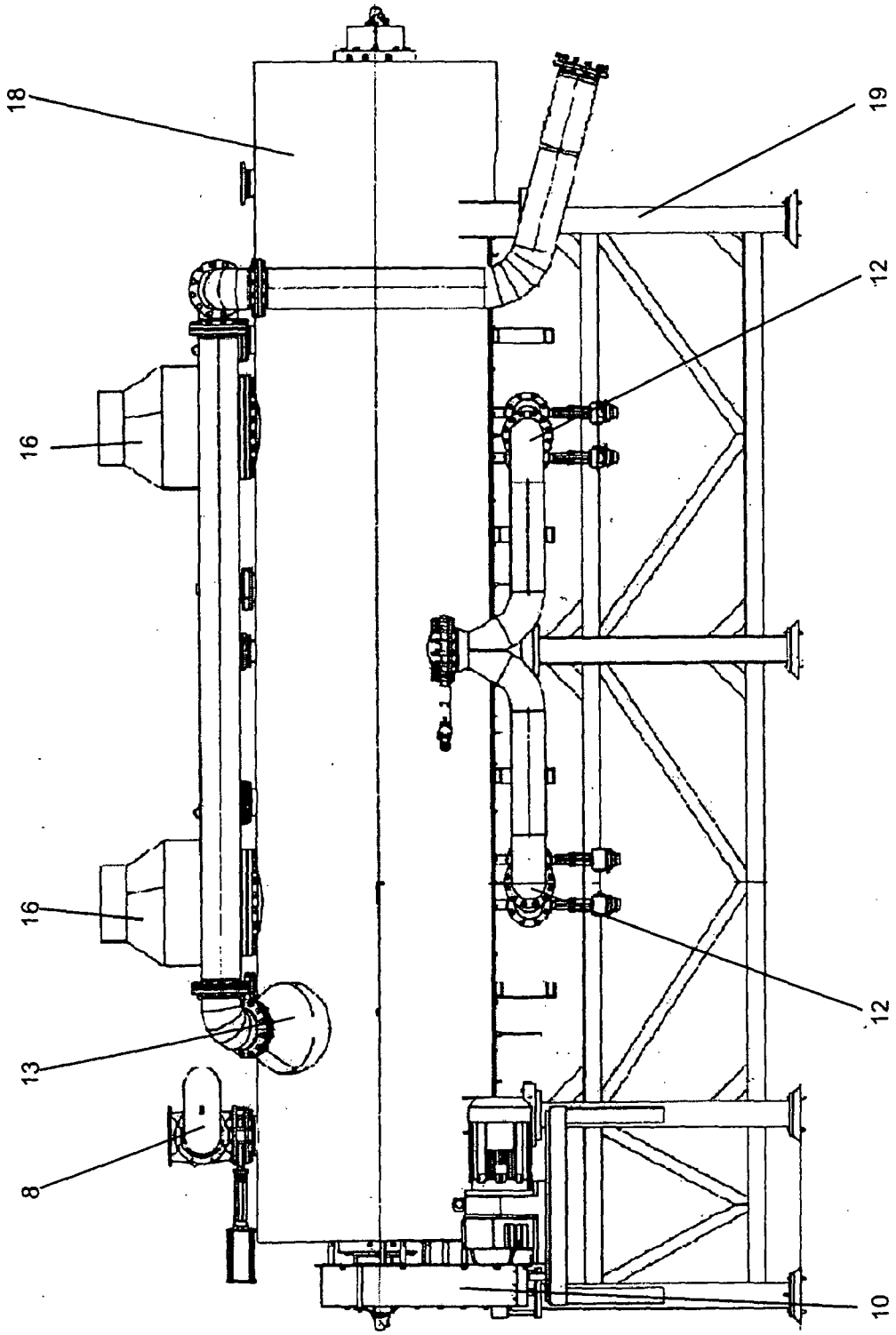


Fig. 2

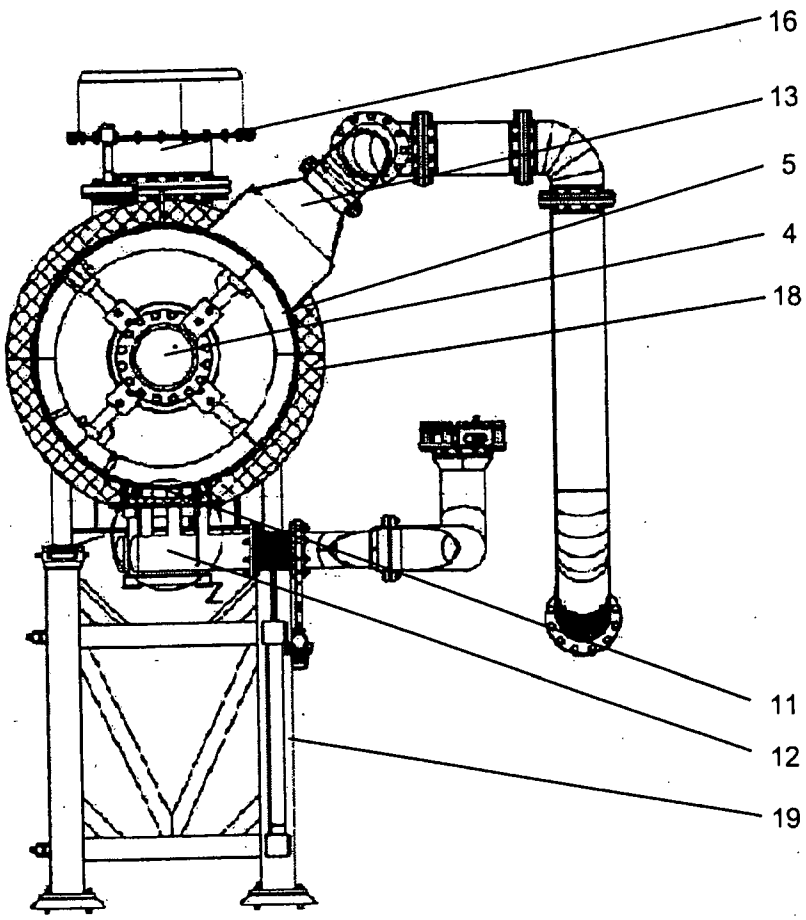


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/000783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C10B7/00 C10B49/02 C10B53/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C10B C10J F27B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 25 650 A1 (KOBE STEEL LTD) 22 December 1977 (1977-12-22) figure 4 claims 1-3	1-10

X	WO 2009/130523 A1 (ENERGUM DEUTSCHLAND GMBH [DE]; LEKRINSZKI BALAZS BARNA [HU]; LUCZE SAN) 29 October 2009 (2009-10-29) figure 5 claims 1-9	1-10

X	WO 2010/096038 A1 (TYER ROBERT C [US]) 26 August 2010 (2010-08-26) figures 1-4 claims 1-28	1-14

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 April 2014	30/04/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zuurdeeg, Boudewijn

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/000783

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/17288 A1 (STREITENBERGER HARTWIG [DE]; MARTIN HARALD [DE]) 30 March 2000 (2000-03-30) claims 1-36	1-14
A	US 4 591 362 A (YUDOVICH AMOS [US] ET AL) 27 May 1986 (1986-05-27) figures 1-5	1-14

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2013/000783

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2725650 A1	22-12-1977	CH 623918 A5	30-06-1981
		DE 2725650 A1	22-12-1977
		FR 2354523 A1	06-01-1978
		GB 1585584 A	04-03-1981
		US 4140478 A	20-02-1979
WO 2009130523 A1	29-10-2009	NONE	
WO 2010096038 A1	26-08-2010	US 2009205252 A1	20-08-2009
		WO 2010096038 A1	26-08-2010
WO 0017288 A1	30-03-2000	AU 5862599 A	10-04-2000
		DE 19843613 A1	20-04-2000
		EP 1115810 A1	18-07-2001
		WO 0017288 A1	30-03-2000
US 4591362 A	27-05-1986	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000783

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C10B7/00 C10B49/02 C10B53/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C10B C10J F27B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 27 25 650 A1 (KOBE STEEL LTD) 22. Dezember 1977 (1977-12-22) Abbildung 4 Ansprüche 1-3	1-10
X	WO 2009/130523 A1 (ENERGUM DEUTSCHLAND GMBH [DE]; LEKRINSZKI BALAZS BARNA [HU]; LUCZE SAN) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) Abbildung 5 Ansprüche 1-9	1-10
X	WO 2010/096038 A1 (TYER ROBERT C [US]) 26. August 2010 (2010-08-26) Abbildungen 1-4 Ansprüche 1-28	1-14

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. April 2014	30/04/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Zuurdeeg, Boudewijn

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000783

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00/17288 A1 (STREITENBERGER HARTWIG [DE]; MARTIN HARALD [DE]) 30. März 2000 (2000-03-30) Ansprüche 1-36 -----	1-14
A	US 4 591 362 A (YUDOVICH AMOS [US] ET AL) 27. Mai 1986 (1986-05-27) Abbildungen 1-5 -----	1-14

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000783

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2725650 A1	22-12-1977	CH 623918 A5	30-06-1981
		DE 2725650 A1	22-12-1977
		FR 2354523 A1	06-01-1978
		GB 1585584 A	04-03-1981
		US 4140478 A	20-02-1979
WO 2009130523 A1	29-10-2009	KEINE	
WO 2010096038 A1	26-08-2010	US 2009205252 A1	20-08-2009
		WO 2010096038 A1	26-08-2010
WO 0017288 A1	30-03-2000	AU 5862599 A	10-04-2000
		DE 19843613 A1	20-04-2000
		EP 1115810 A1	18-07-2001
		WO 0017288 A1	30-03-2000
US 4591362 A	27-05-1986	KEINE	

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105026521 A
(43)申请公布日 2015.11.04

(21)申请号 201380069377.6

(22)申请日 2013.12.01

(30)优先权数据
102012024204.2 2012.12.04 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/DE2013/000783 2013.12.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/086334 DE 2014.06.12

(71)申请人 H·施特赖滕贝尔格
地址 德国戈尔姆斯多夫

(72)发明人 H·施特赖滕贝尔格

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 侯鸣慧

(51)Int.Cl.
C10B 7/00(2006.01)
C10B 49/02(2006.01)
C10B 53/00(2006.01)

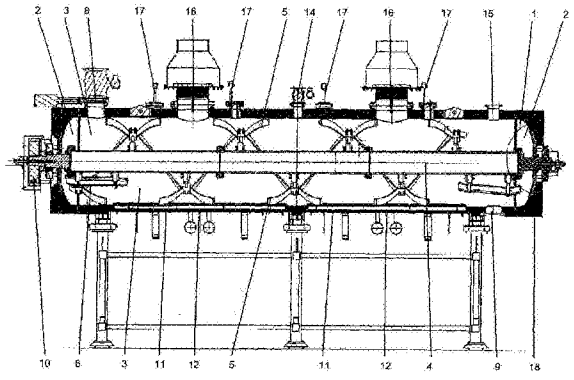
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

热解旋转反应器形式的装置和在一用于热分解废品和垃圾的系统中运行这种热解旋转反应器的方法

(57)摘要

本发明涉及一种根据权利要求书的类型的热解旋转反应器形式的装置以及用于在热分解废品和垃圾的系统中运行这种热解旋转反应器的方法。本发明的任务是提出一种热解旋转反应器形式的装置，该装置在反应器中组织待处理的物料进行强制性前移，不破坏热解反应现有的燃烧床，并且防止在反应器中形成阻塞以及炉渣和分离的燃烧小床，保障热解过程稳定且均匀的过程控制，该任务通过以下方式实现，即反应器具有在端部封闭的盖(2)的管形外壳(1)、内腔(3)、居中支承在盖(2)中的轴(4)、进料工具(6)和出料工具(7)，进料工具和出料工具在所述内腔(3)内部布置在轴(4)的始端或末端，其中，在轴(4)上固定有螺旋状的滑动式螺旋件(5)，并且物料流通过设置在管形外壳(1)下部的汽化介质井管(11)被加载汽化介质。



CN 105026521 A

1. 热解旋转反应器，包括具有在其端部封闭的盖 (2) 的管形的外壳 (1)、内腔 (3)、居中地支承在盖 (2) 中的轴 (4)、进料工具 (6) 和出料工具 (7)，所述进料工具和所述出料工具在所述内腔 (3) 内布置在所述轴 (4) 的始端或末端，其特征在于，在所述轴 (4) 上固定有螺旋形的滑动式螺旋件 (5)。

2. 根据权利要求 1 所述的热解旋转反应器，其特征在于，所述滑动式螺旋件 (5) 螺旋形地、单个地或成倍地、在所述内腔 (3) 中靠近外壳 (1) 的内侧面地设置，并且具有正方形、矩形、圆形或椭圆形的形状。

3. 根据权利要求 1 所述的热解旋转反应器，其特征在于，在所述轴 (4) 的始端或末端布置进料工具 (6) 和出料工具 (7)，所述进料工具和所述出料工具能借助所述轴 (4) 通过驱动单元 (10) 运动，其中，所述进料工具 (6) 单个地或成倍地平行于轴 (4) 设置在螺旋形的滑动式螺旋件 (5) 的作用区域内并且设置在物料进料口 (8) 下方。

4. 根据权利要求 3 所述的热解旋转反应器，其特征在于，所述进料工具 (6) 和所述出料工具 (7) 单个地或成倍地实施，具有正方形、矩形、圆形或椭圆形的形状，并且所述出料工具 (7) 设置在物料出料口 (9) 上方。

5. 根据权利要求 1 或 3 所述的热解旋转反应器，其特征在于，所述物料进料口 (8) 以与所述进料工具 (6) 形成落差的方式设置在所述外壳 (1) 的壁中，并且所述物料出料口 (9) 在所述出料工具 (7) 的下方设置在反应器的壁中。

6. 根据权利要求 1 所述的热解旋转反应器，其特征在于，在所述外壳 (1) 的壁的下部区域中轴向地且居中地设置两个分开且穿孔的汽化介质井道 (11)。

7. 根据权利要求 1 所述的热解旋转反应器，其特征在于，多个分离的汽化介质引入口 (12) 和一个气体导出装置 (13) 穿过外壳 (1) 的壁引导，并且所述气体导出装置 (13) 在此旁侧地设置在引入口区域的上方。

8. 根据权利要求 1 所述的热解旋转反应器，其特征在于，在外壳 (1) 的中央和上方设置闸门 A(14) 和闸门 B(15)，并且穿过所述外壳 (1) 的壁引导压力卸载装置 (16) 和各种测量管接件 (17)。

9. 根据上述权利要求 1 至 8 中任一项或多项所述的热解旋转反应器，其特征在于，所述外壳 (1) 被热绝缘体 (18) 包围并且水平地支承在机架 (19) 上。

10. 根据上述权利要求 1 至 9 中任一项或多项所述的热解旋转反应器，其特征在于，所述汽化介质井道 (11) 实施为打孔或开缝的，所述物料进料口 (8) 具有蜂窝轮闸门，并且所述闸门 A(14) 和所述闸门 B(15) 实施为蜂窝轮闸门。

11. 用于运行根据上述权利要求 1 至 10 中任一项或多项所述的热解旋转反应器的方法，其中，待处理的物料被送入物料进料口 (8) 并且热解最终产品在热解旋转反应器的相反的端部从物料出料口 (9) 送出，其中，轴 (4) 在外部通过驱动单元 (10) 驱动，其中，待处理的物料借助进料工具 (6) 混合和松散，然后借助滑动式螺旋件 (5) 轴向和径向地在内腔 (3) 中传送，物料流通过汽化介质引入口 (12) 和汽化介质井道 (11) 被加载汽化介质，优选被加载热空气和混合的氧气，用来启动放热过程和吸热过程，通过在内腔 (3) 中靠近管形的外壳 (1) 的内侧面的滑动式螺旋件 (5)，物料利用强制的轴向和径向的脉冲被提起，以便之后被松散并连续地借助波形进程朝出料工具 (7) 和物料出料口 (9) 的方向传送，其中，汽化介质在此不中断地并且不破坏燃烧床地以及在小负压的作用下仅流过物料流。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，汽化介质被预热到直至 500℃的温度，并且通过至少一个汽化介质引入口 (12) 和 / 或至少一个汽化介质井道 (11) 在物料的下方被加入。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，为了稳定过程条件，尤其是用于放热过程的能量要求，通过闸门 A(14) 进行优选从随后的设备中分离的碳的送入，并且通过闸门 B(15) 进行添加剂、优选石灰的送入，以粘合有害物质，其中，生成的过程气体被部分地通过气体导出装置 (13) 捕获并引导到下一个设备中。

14. 根据上述权利要求 1 至 13 中任一项或多项所述的热解旋转反应器的应用，用于以自热脱气的形式进行热化学反应，其中，材料局部氧化。

热解旋转反应器形式的装置和在一用于热分解废品和垃圾的系统中运行这种热解旋转反应器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求书的类型的热解旋转反应器形式的装置以及在一用于热分解废品和垃圾的系统中运行这种反应器的方法。

背景技术

[0002] 专利文献DE10 2008 058 602 A1公开了一种移动床汽化器，其包括一具有汽化器开放腔的汽化器腔和一汽化器足，其中汽化器开放腔被一汽化器壳包围并且在其一个封闭的端部具有一合成气输出口并且通过其第二、开放的端部通过汽化器壳与汽化器足连接。在此，汽化器足在其内腔中构造成汽化器罐，一个进料装置以及至少一个导入装置插入该汽化器罐中。此外，汽化器罐相对于汽化器腔具有一配置有凹槽的底部，其中该底部汇入中央井道中。此外，根据对比文件DE10 2008 058 602 A1设置有搅拌工具，这些搅拌工具通过搅拌轴可转动地支承在汽化器罐中，其中搅拌轴被输送装置包围。汽化器罐利用汽化器壳围成一绝缘腔，进料装置、导入装置、中央井道和带有输送装置的搅拌轴穿过该绝缘腔被引导，其中汽化器足壳保持这些装置。在此，在汽化器腔中以如下方式设置汽化器拱顶，使得在汽化器拱顶和汽化器罩和/或汽化器罐之间产生缝隙。

[0003] 专利文献DE 10 2009 007 768.5公开了一种热解反应器，其具有外壳和内壳，它们构造成双壳，其中内壳被外壳包围，从而在内壳和外壳之间存在缝隙，双壳具有进料口、出料口、至少一个汽化介质引入口和分配装置，并且内壳围出一内腔，该内腔在端部被盖限定。在此，缝隙在由内壳和外壳构成的双壳的端部相对于环境封闭，并且盖支承一轴，其中，在缝隙和轴中具有热载体，轴居中地支承在盖中并且承载一输送工具。

[0004] 该热解反应器根据对比文件DE 10 2009 007 768.5被用于执行一种方法，在该方法中热解反应器倾斜布置，从而出料口位于进料口上方。轴被驱动，并且在轴和双壳中产生和移动着加热的液态的热载体。液态的热载体在缝隙中通过引导装置流动技术地被引导，其中，待处理的物料借助输送工具从进料口朝出料口的方向引导，并且在传送过程中借助导入的汽化介质被加热。

[0005] 这些技术方案的缺点在于，没有在反应器中组织待处理的物料进行强制性前移，热解反应现有的燃烧床被破坏，并且由此在反应器中组织形成阻塞以及形成炉渣和分离的燃烧小床。因此，通过这些反应器和方法无法得到稳定且均匀的过程控制。由于不稳定且不均匀的过程控制，通过汽化介质的能量输入从方法技术上看不再在品质和数量上分配地进行，这导致局部过热和燃烧，从而导致热解过程中止。由于物料流在反应器中缺乏强制前移并且通过搅拌工具（桨或螺栓形状的工具）形式的输送装置的局部故障，燃烧床被破坏或分开，并且导致阻碍过程的“热点(Hotspots)”。由此，汽化介质在没有涌过物料的情况下漏出，并且由此导致热化学反应停止。无法对过程进行持续且稳定的温度主导的控制。过程中止。由于过程控制不稳定，不仅导致整个热解过程中止，而且导致局部过热和热解室扭曲。不受极为波动的气体品质的影响，物料的热化学还原未完成，并且因此导致后续系统的

不利的过程条件。

[0006] 专利文献DE 199 32 822 A1和DE 196 14 689 A1公开了用于反应器的输送螺杆或传送螺杆形式的输送装置。这些输送装置也具有上述列举的缺点。

发明内容

[0007] 本发明的任务在于，提出一种热解旋转反应器形式的装置，该装置避免现有技术中的上述缺点，尤其是在反应器中组织待处理的物料进行强制性前移，不破坏热解反应现有的燃烧床，并且因此防止在反应器中形成阻塞以及炉渣和分离的燃烧小床，保障热解过程稳定且均匀的过程控制。

[0008] 根据本发明该任务通过权利要求1和11的特征性特征得到解决。本发明的其他有利的设计可能性在从属权利要求中介绍。

[0009] 本发明的主旨在于，该热解旋转反应器由具有在端部封闭的盖的管形外壳、内腔、居中地支承在盖中的轴、进料工具和出料工具构成，进料工具和出料工具在热解旋转反应器内布置在轴的始端或末端，其中，在该轴上固定有螺旋形的滑动式螺旋件(Kufen-Wendeln)。

[0010] 轴通过驱动单元运动，其中，一物料进料口以一定落差布置在进料工具的上方，并且一物料出料口布置在出料工具的下方。此外，在热解旋转反应器的下部区域中轴向地且居中地布置有两个分开且穿孔的汽化介质井道。此外，在反应器的壁中和配属的绝缘体中设置了多个分开的汽化介质引入口、一个旁侧地安装在引入区域上方的气体导出装置、设置在外壳中央和上方的两个闸门、多个压力卸载装置和各种测量管接件。在此，热解旋转反应器水平地支承在一机架上。

[0011] 该热解旋转反应器以这样的方式和方法运行，即物料出料口在相反的端部处定位在物料进料口的下方，并且轴在外部通过驱动单元驱动，其中，待处理的物料借助进料工具混合和松散，然后借助滑动式螺旋件轴向地和径向地传送，物料流通过汽化介质引入口和汽化介质井道被加载汽化介质，优选加载热空气和混合氧气用来启动放热过程和吸热过程。通过在内腔中靠近管形外壳的内侧面的滑动式螺旋件，在进程中通过碳化(Verschwelung)转化成热解焦炭的物料被强制通过轴向和径向脉冲提起、松散并利用连续波形进程朝出料工具和物料出料口的方向传送。在此，汽化介质在较小的负压的作用下、不间断地、不破坏燃烧床地流过物料流。

附图说明

[0012] 下面，借助示意图和实施例详细介绍本发明。其中：

[0013] 图1示出了根据本发明的热解旋转反应器的一种实施方式的示意图，

[0014] 图2示出了根据图1的热解旋转反应器的侧视图的示意图，和

[0015] 图3示出了根据图1的热解旋转反应器的横截面的示意图。

具体实施方式

[0016] 图1示出了一种热解旋转反应器，其由管形外壳(1)构成，在该外壳的内腔(3)中，原材料在较小的负压下以自热脱气（局部氧化）的形式进行热化学反应。

[0017] 该外壳 (1) 在其两个端部处分别具有一封闭内腔 (3) 的盖 (2) 并且被绝缘体 (16) 包围。

[0018] 轴 (4) 居中支承在两个盖 (2) 中。在该轴 (4) 上固定有螺旋形的滑动式螺旋件 (5)。

[0019] 在热解旋转反应器内、在轴 (4) 的始端或末端布置有进料工具 (6) 和出料工具 (7)，这些进料工具和出料工具可通过驱动单元 (10) 运动。

[0020] 与进料工具 (6) 形成落差地、在热解旋转反应器的壁上设置有物料进料口 (8)，并且在出料工具 (7) 的下方、在反应器的壁上设置有物料出料口 (9)。

[0021] 此外，在热解旋转反应器的壁的下部区域中轴向地且居中地布置有两个分开的且穿孔的汽化介质井道 (11)。

[0022] 此外，分离的汽化介质引入口 (12) 和气体导出装置 (13) 穿过热解旋转反应器的壁被引导。在此，气体导出装置 (13) 旁侧地设置在引入口区域的上方。

[0023] 在外壳 (1) 中央和上方设置有闸门 A(14) 和闸门 B(15)。此外，穿过热解旋转反应器的壁引导有压力卸载装置 (16) 和各种测量管接件 (17)。

[0024] 热解旋转反应器被热绝缘体 (18) 包围，并且水平地支承在机架 (19) 上。

[0025] 尤其有利的是，滑动式螺旋件 (5) 螺旋形地、单个地或成倍地、在热解旋转反应器的内腔 (3) 中实施成靠近管形外壳 (1) 的内侧面。在此，滑动式螺旋件 (5) 可以具有正方形、矩形、圆形或椭圆形形状。

[0026] 此外，进料工具 (6) 特别有利地在螺旋形滑动式螺旋件 (5) 的作用区域内单个地或成倍地平行于轴 (4) 地布置并且布置在物料进料口 (8) 的下方。在此，进料工具 (6) 可以具有正方形、矩形、圆形或椭圆形形状。

[0027] 此外，出料工具 (7) 单个或成倍地设置在物料出料口 (9) 的上方。在此，出料工具 (7) 可以具有正方形、矩形、圆形或椭圆形形状。

[0028] 汽化介质井道 (11) 优选实施为打孔或开缝的。

[0029] 物料进料口 (8) 优选具有蜂窝轮闸门。

[0030] 热解旋转反应器的气体导出装置 (13) 既可以布置在中间也可以布置在端部，并且闸门 A(14) 和闸门 B(15) 优选实施为蜂窝轮闸门。

[0031] 在正常运行状态中，热解旋转反应器优选水平设置（水平支承）在机架 (19) 上。

[0032] 热解旋转反应器以如下方式运行：

[0033] 固体的（筛选、切碎、预热并预干燥的）垃圾，以下称物料，通过物料进料口 (8) 被送入热解旋转反应器的内腔 (3) 中。物料的进料以如下方式进行，即只有特别少量的环境空气一起进入内腔 (3)。为此优选使用蜂窝轮闸门。由管形外壳 (1) 和侧面封闭的盖 (2) 包围的内腔 (3) 承载着带有进料工具 (6)、滑动式螺旋件 (5) 和出料工具 (7) 的居中布置的轴 (4)，其中，在运行状态下通过轴 (4) 与所述构件的转动运动，进行物料从物料进料口 (8) 到物料出料口 (9) 的连续传送。在此，轴 (4) 在进料侧和出料侧被居中地引导到盖 (2) 中，并通过外部的驱动单元 (10) 驱动。在此，物料优选以 50℃至 100℃的温度，直至大致 35mm 的边缘长度以及 10 至 15Ma％的剩余湿气进入热解旋转反应器。

[0034] 物料进料后，借助进料工具 (6) 混合并松散，并送给滑动式螺旋件 (5)。在通过汽化介质引入口 (12) 添加汽化介质、优选具有富足氧气的气体并且汽化介质分布在安装在

下部区域中的汽化介质井道 (11) 上的情况下，汽化介质进入到热解旋转反应器的内腔 (3) 中。

[0035] 通过曲线螺旋件 (4) 在内腔 (3) 中靠近管形外壳 (1) 的内侧面的径向旋转运动，物料被轴向和径向的强制脉冲提起、松散并朝物料出料口 (9) 的方向传送。在此，汽化介质仅通过物料流流动，并且导致有针对性的吸热反应和放热反应。放热过程为吸热过程提供能量。物料流的连续波形进程防止了中断、燃烧床的破坏、小床的形成和热点。没有自由的汽化介质进入到热解旋转反应器的上部内腔 (3) 中。

[0036] 生成的反应气体通过物料流、反应物料、向上流入自由内腔 (3) 中，并且被部分地通过气体导出装置 (13) 捕获并引导到下一个设备。与此分开的，生成的热解焦炭通过物料出料口 (9) 被输出或继续引导到下一个设备。

[0037] 通过汽化介质的热量送入，物料被残余干燥并接下来热分解。在该热过程中释放的气体部分地与汽化介质反应，并由此产生所需过程热量的一部分。

[0038] 根据本方法，汽化介质在该范围内分配剂量，即发生物料的有针对性的碳化。这优选在 350 至 550℃的温度下进行。在过程完成后，整个物料转化成含碳固体颗粒和含碳氢化合物的过程气体。所有固体的并且部分的气态的成分通过物料出料口 (9) 送出。

[0039] 为了稳定过程条件，尤其是用于放热过程的能量要求，通过闸门 A(14) 设置优选从随后的设备中分离的碳的送入。另一个闸门 B(15) 实现了添加剂、优选石灰的送入。安装在上部管形外壳 (1) 中的上部的压力卸载装置 (16) 用于在超压的情况下卸载。为了保障方法技术上的过程控制，在管形外壳 (1) 中，优选轴向布置有用于接收传感器的测量管接件 (17)。

[0040] 为了稳定过程温度，整个热解旋转反应器通过绝缘体 (18) 热绝缘，并且支承在机架 (19) 上，该机架允许热膨胀引起的纵长膨胀。

[0041] 根据本发明的热解旋转反应器的主要优点在于，其在反应器中组织待处理的物料进行均匀的、强制性的前移，不破坏热解反应现有的燃烧床，并且防止在反应器中形成阻塞以及炉渣和分离的燃烧小床，保障热解过程的稳定且均匀的过程控制。

[0042] 尤其是物料流的连续波形进程防止了中断、燃烧床的破坏、小床的形成和热点。

[0043] 所有在说明书、实施例和下面的权利要求书中介绍的特征既可以单独也可以任意组合地构成本发明的主要部分。

[0044] 附图标记列表

[0045] 1 管形外壳

[0046] 2 盖

[0047] 3 内腔

[0048] 4 轴

[0049] 5 滑动式螺旋件

[0050] 6 进料工具

[0051] 7 出料工具

[0052] 8 物料进料口

[0053] 9 物料出料口

[0054] 10 驱动单元

[0055] 11 汽化介质井道

[0056] 12 汽化介质引入口

[0057] 13 气体导出装置

[0058] 14 闸门 A

[0059] 15 闸门 B

[0060] 16 压力卸载装置

[0061] 17 测量管接件

[0062] 18 绝缘体

[0063] 19 机架

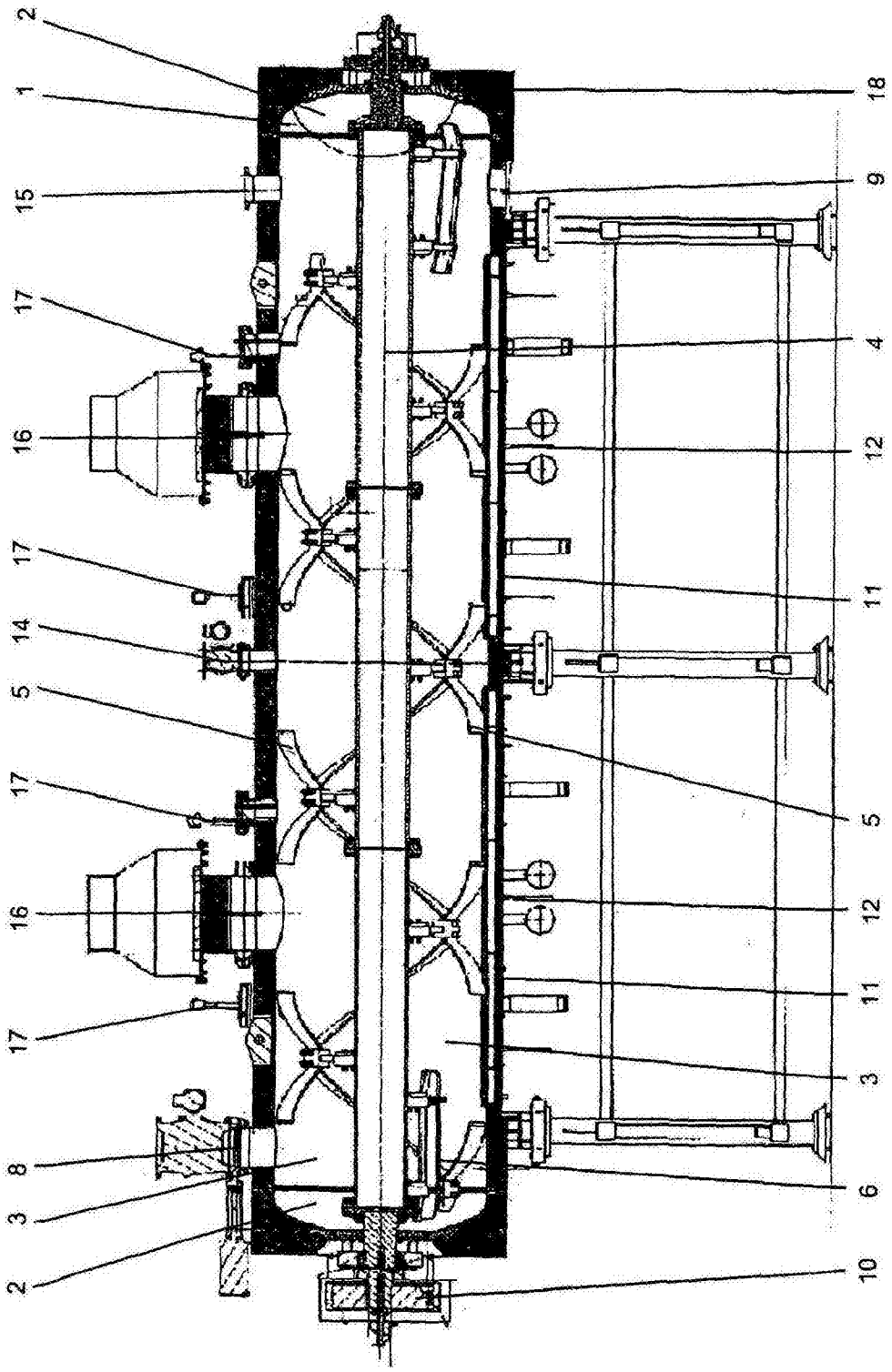


图 1

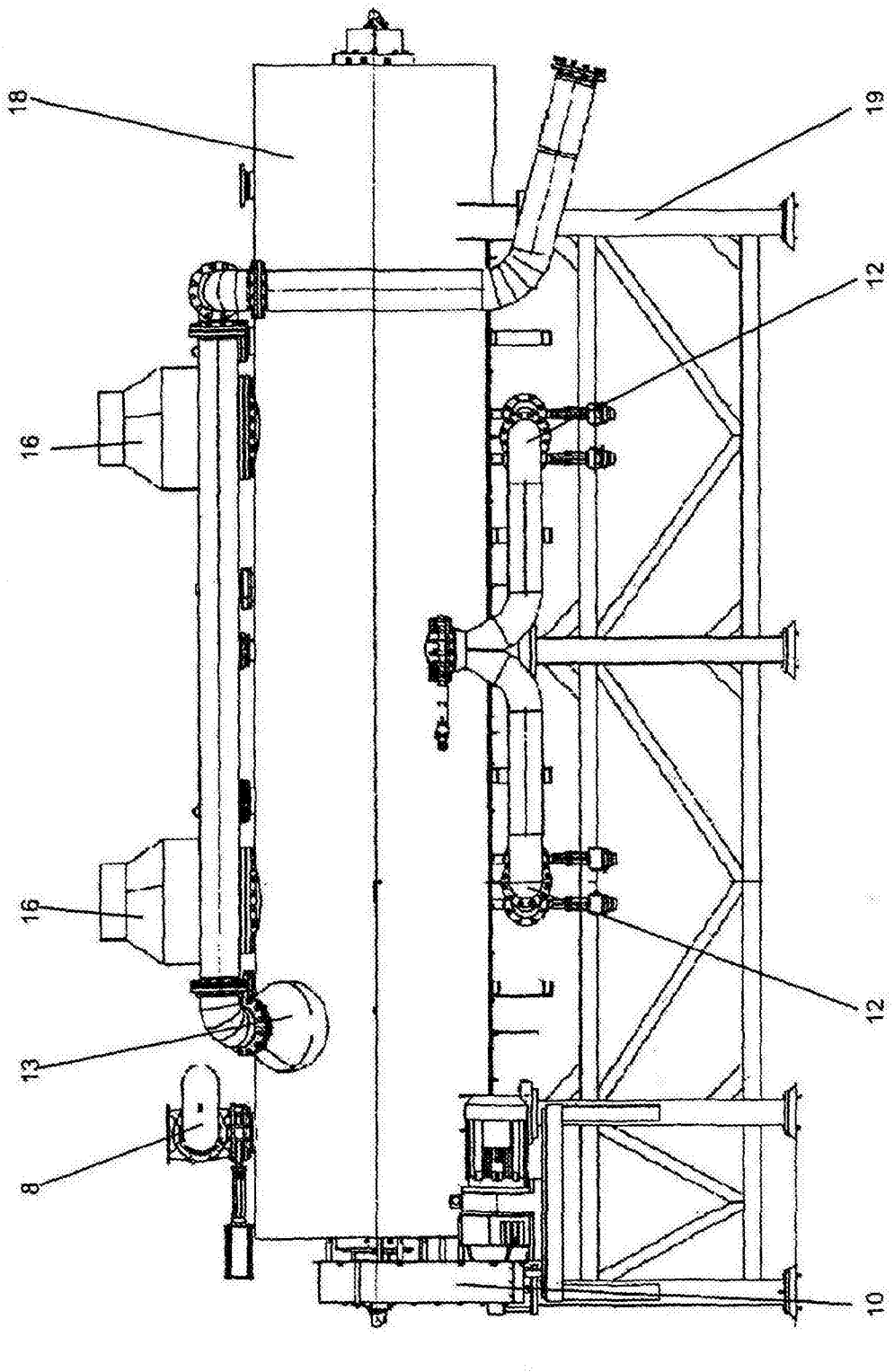


图 2

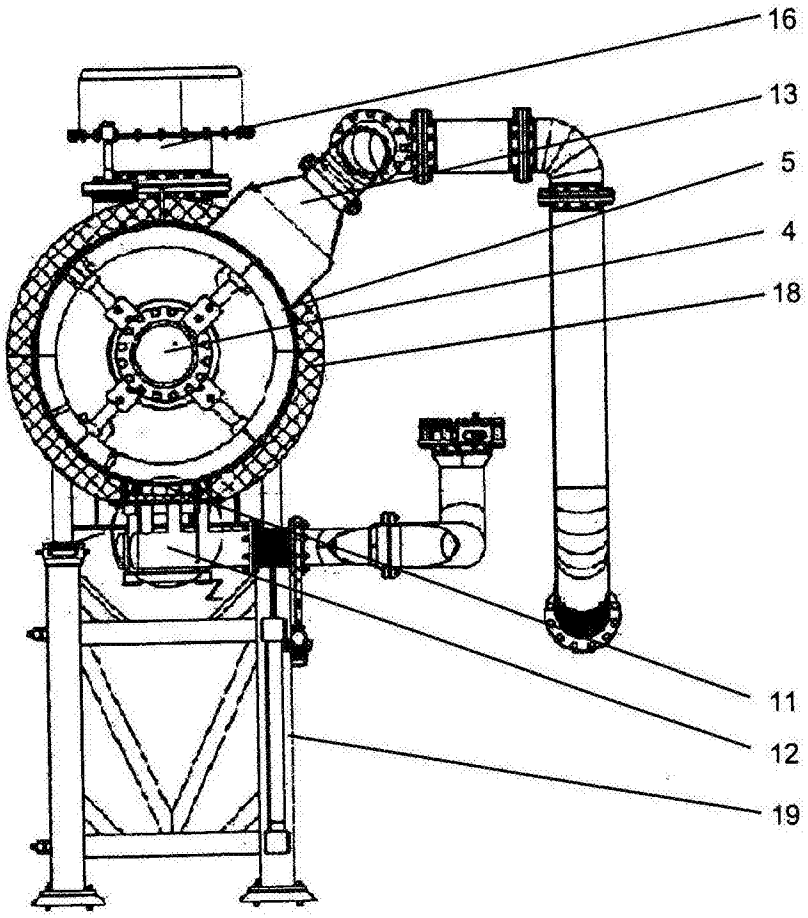


图 3

Abstract

The invention relates to a device in the form of a rotating thermolysis reactor in accordance with the type of the patent claims and a method for operating a reactor of this kind in an arrangement for the thermal decomposition of by-products and waste. The problem addressed by the present invention is to specify a device in the form of a rotating thermolysis reactor which organizes a forced transport of the material to be treated in the reactor, does not destroy the existing firebed of the thermolytic reaction and thereby prevents blockages in the reactor and slag and separate hot spots, to guarantee a stable and uniform control of the thermolytic process. The problem is solved in that the reactor comprises a tubular outer jacket (1) with covers (2) closing its ends, an interior chamber (3), a shaft (4) mounted centrally in the covers (2), feed tools (6) and discharge tools (7) which are placed at the start or the end of the shaft (4) respectively inside the interior chamber (3), wherein helical coil runners (5) are fixed to the shaft (4) and has gasification agents are applied to the material arranged via gasification means shafts (11) in the lower section of the tubular outer jacket (1).