(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 393 903 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(21) Anmeldenummer: **10707201.9**

(22) Anmeldetag: **27.01.2010**

(51) Int Cl.:
C10B 47/44 *(2006.01)* ***C10B 57/18*** *(2006.01)*
C10J 3/64 *(2006.01)* ***C10B 47/26*** *(2006.01)*
C10B 51/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2010/000093

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/088878 (12.08.2010 Gazette 2010/32)

(54) **VORRICHTUNG IN FORM EINES THERMOLYSEREAKTORS UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN IN EINER ANORDNUNG ZUR THERMISCHEN ZERSETZUNG VON ABPRODUKTEN UND ABFÄLLEN**

APPARATUS IN THE FORM OF A THERMOLYSIS REACTOR AND METHOD FOR OPERATING THE SAME IN A SYSTEM FOR THE THERMAL DECOMPOSITION OF WASTE PRODUCTS AND WASTE MATERIALS

DISPOSITIF EN FORME DE RÉACTEUR DE THERMOLYSE ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN TEL DISPOSITIF POUR LA DÉCOMPOSITION THERMIQUE DE DÉCHETS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.02.2009 DE 102009007768**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(73) Patentinhaber: **HS TechTransfer UG (haftungsbeschränkt) & Co.KG**
07743 Jena (DE)

(72) Erfinder: **Streitenberger, Hartwig**
07751 Golmsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Donath, Dirk**
Patent- und Rechtsanwälte Bock Bieber Donath
Hans-Knöll-Strasse 1
07745 Jena (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 006 355
WO-A1-2004/037949
DE-A1- 19 614 689
DE-A1- 19 932 822

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 393 903 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Abfall- und Energiewirtschaft, des Maschinen- und Anlagenbaus und betrifft einen Thermolysereaktor und ein Verfahren zur thermischen Verwertung von Abprodukten und Abfallstoffen gemäß der Gattung der Patentansprüche.

[0002] Bei der Verarbeitung von Abfällen im Recyclingprozess verbleiben selektive, meist hochkalorische Reststoffe unterschiedlicher Menge, Konzentration und Art, Papier, Kunststoffe, Plastikstücke, Folien, Holzrückstände, Metalle und anderes mehr als nicht verwertbare Reststoffe.

Diese Reststoffe enthalten je nach Produktionsprozess inerte Feststoffanteile und Wasser, welche durch entsprechende Aufbereitung prozessspezifisch zu entfernen und/oder zu reduzieren sind.

[0003] Es sind bereits verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt, welche die Aufbereitung und/oder Verbrennung und/oder Vergasung von Abfällen und Reststoffen offenbaren.

[0004] Aus EP 0 609 802 A1 ist bspw. ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Entgasung und/oder Vergasung eines festen Brennstoffes oder Abfallstoffes bekannt.

Diese Vorrichtung besteht aus einem schachtartigen Reaktor, in dem die Beschickung, das gasförmige Vergasungsmittel und der erzeugte gasförmige Brennstoff im Gleichstrom absteigend geführt werden. Das Vergasungsmittel wird in einem in der Mantelpartie befindlichen schraubenförmigen Gegenstrom-Wärmetauscher vom gasförmigen Brennstoff vorgewärmt. Dieses vorgewärmte Vergasungsmittel wird in schraubenlinienförmigen oder wellenförmigen Kanälen im keramischen Herdkörper des Reaktors und in einem als Herdabschluss dienenden beweglichen oder festen, in die untere Partie der Beschickung hineinragenden kegel- oder paraboloidförmigen Zentralkörper weiter aufgeheizt. Der Rost wird durch einen Vollkegel oder einen hohlkegelförmigen Ringkörper darstellendes, drehbares, vertikal verschiebbares Gegenstück gebildet, das gegenüber der unteren Herdpartie einen einstellbaren ringförmigen Durchlass zum Abzug des erzeugten gasförmigen Brennstoffs und zum Austrag der festen oder flüssigen Reaktionsprodukte in Form von Asche, Schlacke, Destillationsrückstände offen lässt.

[0005] DE 199 37 521 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung insbesondere für die Bearbeitung von bereits teilweise zersetzten Abprodukten.

Diese Vorrichtung besteht aus einem schachtartigen, im unteren Teil trichterförmigen Reaktor, in dem die Beschickung der Kohlenstoffteilchen tangential und die Luft als Vergasungsmittel axial eingebracht werden und aufsteigend mittels thermochemischer Reaktion zu Synthesegas umgewandelt wird.

[0006] Aus DE 195 28 018 ist ein Reaktor zur thermischen Behandlung von Materialien bekannt, der u.a. eine Drehtrommel innerhalb eines mit Heißgas befüllbaren Gehäuses aufweist.

[0007] DE 42 37 1612 A1 offenbart einen Drehrohrofen mit Fördereinrichtung.

[0008] Aus DE 34 17 620 A1 ist eine Mülltrockungseinrichtung mit einem Schneckenförderer bekannt.

[0009] DE 199 37 524 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Beseitigung von Abprodukten und Abfallstoffen, die aus einem Behälter besteht, in dem die aufbereiteten Abprodukte und Abfallstoffe bei bis zu 900°C thermisch behandelt werden.

Dies geschieht durch die Erwärmung und anschließende Pyrolyse von Abprodukten und Abfallstoffen mittels Zuführung von Vergasungsmittel.

Die Durchmischung und Fortbewegung des Gutes wird in der beschriebenen Vorrichtung mittels auf einer Welle sitzenden Paddeln durchgerührt. Die Vergasungsmittelzufuhr erfolgt über axial in der Thermolysekammer verteilte Zuführung.

[0010] Nachteilig bei dieser technischen Lösung ist, dass keine zwangsweise Fortbewegung des Gutes organisiert wird und sich dadurch Schlacke und Glutnester bilden.

Darüber hinaus erfolgt gemäß DE 199 37 524 A1 der Energieeintrag über das Vergasungsmittel verfahrenstechnisch nicht mehr quantitativ aufgeteilt, was zur partiellen Überhitzung und Verbrennung und somit zum Abbruch des pyrolytischen Prozesses führt, so dass eine kontinuierliche und stabile temperaturgeführte Steuerung des Verfahrensablaufes nicht mehr möglich.

Aufgrund des instabilen Temperaturverlaufs kommt es somit zur Verstopfung und / oder Überhitzung und daraus folgend zum Abbruch des Prozesses bzw. zur Verformung / zum Verzug der Thermolysekammer.

Unabhängig von der extrem schwankenden Gasqualität ist die Standzeit der Vorrichtung gemäß DE 199 37 524 A1 sehr stark eingeschränkt. Dieser Vorgang wird durch die Inhomogenität der Abprodukte und Abfallstoffe noch verstärkt.

[0011] DE 199 32 822 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entgasen von organischen Substanzen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Thermolysereaktor und Verfahren zum Betreiben eines solchen in einer Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfällen anzugeben, die die zuvor stehend genannten Nachteile des Standes der Technik vermeiden, insbesondere eine Fortbewegung des Gutes in der Art und Weise organisieren, so dass ein stabiler Temperaturverlauf gewährleistet ist, eine kontinuierliche sowie stabile temperaturgeführte Steuerung des Verfahrensablaufes ermöglicht wird und eine konstante Gasqualität bei langer Standzeit garantiert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Patentanspruchs und des 7. Patentanspruchs gelöst.

Weitere günstige Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung sind in den nachgeordneten Patentansprüchen

angegeben.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass der erfindungsgemäße Thermolysereaktor einen Doppelmantel umfasst, in dessen Inneren (zwischen dem äußeren und dem inneren Mantel) sich Thermalöl als Wärmeträger, befindet, wobei der Doppelmantel einen Reaktorraum mit Förderwerkzeug umschließt, der Wärmeträger im Betriebszustand des Thermolysereaktors die Thermolysereaktortemperatur des Doppelmantels vergleichmäßigt und die thermo-chemische Umsetzung (Pyrolyse und partielle Oxidation) des Rohmaterials / der vorgetrockneten festen Abfallstoffe, im folgendem als Gut bezeichnet, unter leichtem Unterdruck durchführbar ist. Der Thermalreaktor umfasst eine spiralförmige Führung in dem zwischen dem Innen- und Außenmantel bestehenden Spalt und einen direkt mit einem Vergasungsmitteleintrag verbundenen Verteiler in Form eines halbschalenförmigen Faltenblechs. Das Förderwerkzeug / die Förderwerkzeuge können gemäß der Erfindung zusätzlich mit Mischwerkzeugen ausgestattet sein.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend an Hand der schematischen Zeichnungen und dem Ausführungsbeispiel näher erläutert, ohne auf diese beschränkt zu werden. Es zeigen:

Fig. 1: schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Thermolysereaktors

Fig. 2: einen Querschnitt des Thermolysereaktors gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 eine schematische Übersichtsdarstellung einer Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfallstoffen mit einer möglichen Einbauform des Thermolysereaktors gemäß Fig. 1 diese Anordnung.

Der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte Thermolysereaktor ist doppelwandig ausgeführt (besteht aus einem Doppelmantel) und in seinem Innenraum (1), welcher durch den Doppelmantel umschlossen ist, sind thermo-chemische Umsetzungen (Pyrolyse und partielle Oxidation) von Gut unter leichtem Unterdruck durchführbar.

Der Doppelmantel weist einen Eintrag (2) auf, über den im Betriebszustand des Thermolysereaktors zerkleinerte, selektierte, vorgewärmte und vorgetrocknete festen Abfallstoffe (Gut), in den Innenraum (1) des Thermolysereaktors zuführbar sind.

Beim Eintrag des Gutes ist zu beachten, dass nur sehr geringe Mengen an Umgebungsluft mit in den Innenraum (1) des Thermolysereaktors gelangen. Dafür wird gemäß der Erfindung vorzugsweise eine Zellradschleuse verwendet.

[0013] Der Innenraum (1) des Thermolysereaktors wird vom Innenmantel (3), welcher vorzugsweise rohrförmig ausgeführt wird, umgeben. An den Enden wird der Innenraum (1) von Deckeln (4) begrenzt. Der Innenmantel (3) ist von einem Außenmantel (5) umgeben, so dass zwischen Innenmantel (3) und Außenmantel (5) ein Spalt (6) besteht.

Dieser Spalt (6) ist an den Enden des durch Innenmantel (3) und Außenmantel (5) gebildeten Doppelmantels gegenüber der Umgebung abgeschlossen.

[0014] In diesem Spalt (6) befindet sich Thermalöl als flüssiger, Wärmeträger, welches die Thermolysereaktortemperatur im Betriebszustand des Reaktors vergleichmäßigt.

Der flüssige Wärmeträger ist dem Spalt (6) über einen Zuführungsstutzen (7) zuführbar und über einen Abführungsstutzen (8) abführbar. Der flüssige Wärmeträger wird im Spalt (6) durch eine spiralförmige Führung (9) strömungstechnisch geleitet.

[0015] Durch die Führung (9) im Spalt (6) kommt es zu einer gezielten Strömungsführung um den Innenmantel (3) und somit zu einer verbesserten Wärmeübertragung in den Innenraum (1) des Thermolysereaktors und damit zu einer gezielten Temperaturstabilität für den Thermolyseprozess. Des Weiteren verhindert die Führung (9) die Ausbildung von Strömungstotzonen.

Zur Verminderung der Abstrahlungswärme ist der Außenmantel (5) mit einer geeigneten Isolierung (10) zu versehen.

[0016] Das zu behandelnde Gut wird im Betriebszustand des Thermolysereaktors mittels Förderwerkzeug (11), das vorzugsweise als Wendel/Schnecke ausgeführt ist, kontinuierlich vom Eintrag (2) in Richtung Austrag (12) geführt. Das Förderwerkzeug (11) ist vorzugsweise auf einer zentral in den Deckeln (4) gelagerten Welle (13) platziert. Zur besseren Durchmischung des Gutes können die Förderwerkzeuge (11) zusätzlich mit Mischwerkzeugen (14) ausgestattet sein.

Der Thermolysereaktor ist geneigt, vorzugsweise mit einem Neigungswinkel von 25°, aufgestellt, so dass der Austrag (12) oberhalb des Eintrags (2) liegt. Diese Neigung trägt zu einer verbesserten Durchmischung des Gutes bei.

Die Welle (13) wird eintragsseitig durch den Deckel (4) geführt und außerhalb des Thermolysereaktors mittels Getriebemotor (15), am Außenmantel (5) befestigt, über Kette (16) und Zahnrad (17) angetrieben.

Die Welle (13) ist als Rohr zur Aufnahme eines Wärmeträgers, vorzugsweise Thermalöl, ausgeführt.

Der Wärmeträger selbst wird über ein zentral gelagertes Innenrohr (18) mittels außerhalb des Thermolysereaktors angeordneter Drehdurchführung (19) und Wärmeträgereintrag (20) in die Welle (13) eingebracht und über den damit verbundenen Wärmeträgeraustrag (21) wieder abgeführt.

[0017] Der Wärmeträger wird derart geführt, dass er sowohl in der Welle (13) als auch im Spalt (6) von der Austragseite zur Eintragsseite fließt.

Zur Sicherstellung der verfahrenstechnischen Prozessführung befinden sich am Außenmantel (5), vorzugsweise in axialer Anordnung, Messstutzen (24) zur Aufnahme von Sensoren.

Das Gut gelangt vorzugsweise mit einer Temperatur von 50°C bis 100°C, einer Restfeuchte von 10 bis 20 Ma%

und einer Kantenlänge bis ca. 35 mm in den Thermolysereaktor. Beim Transport durch den Thermolysereaktor wird das Gut mittels zugeführtem Vergasungsmittel, vorzugsweise Luft und Wasserdampf, erwärmt. Das Vergasungsmittel, welches vorzugsweise vor dem Thermolysereaktor auf eine Temperatur von 250°C bis 400°C vorgewärmt wird, gelangt in den Innenraum (1) durch einen und/oder mehreren Vergasungsmitteleinträgen (22) und einem Verteiler (23). Der Verteiler (23), welcher wie in Fig. 2 dargestellt als halbschalenförmig perforiertes Faltenblech ausgeführt und im unteren Bereich des Innenraums (1) des Thermolysereaktors platziert, sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des zwischen Innenmantel (3) und Verteiler (23) geführten Vergasungsmittels auf das Gut.

[0018] Der Verteiler (23) ist direkt mit den Vergasungsmitteleinträgen (22) verbunden.

Des Weiteren wird das Gut durch die umlaufenden Wärmeträger im Spalt (6) und Welle (13) erwärmt.

Der Wärmeträger im Spalt (6) und innerhalb der Welle (13) weist im Betriebszustand des Thermolysereaktors eine Temperatur von bis zu ca 350 °C auf.

Durch die Wärmezufuhr wird das Gut zuerst getrocknet und anschließend beginntes zu pyrolysieren.

Die bei der Pyrolyse freigesetzten Gase reagieren zum Teil mit dem Vergasungsmittel und erzeugen so einen Teil der Prozesswärme. Verfahrensgemäß wird der Vergasungsmittelstrom so begrenzt, dass keine vollständige Verbrennung des Gutes stattfindet. Im Zuge der partiellen Oxidation des Gutes erwärmt sich dieses vorzugsweise auf 400°C bis 500°C.

Nach dem Durchlaufen des Thermolysereaktors hat sich das komplette Gut in kohlenstofflialtige feste Partikel (koksähnlich) und kohlenwasserstoffhaltiges Gas umgesetzt. Sowohl die festen wie auch die flüchtigen Bestandteile werden über den Austrag (12) abgeführt. Aufgrund der verfahrensgemäß im Thermolysereaktor stattfindenden partiellen Oxidation ergibt sich ein axiales Temperaturprofil innerhalb des Thermolysereaktors. Die Temperatur steigt von ca. 100°C am Eintrag auf 400°C bis 500°C am Austrag.

Da der umlaufende flüssige Wärmeträger erfindungsgemäß eine Temperatur von bis zu ca. 350°C aufweist, wird im Bereich des Eintrags (2) Wärme vom Wärmeträger auf das Gut übertragen. Im Bereich des Austrags (12) wird hingegen Wärme vom Gut auf den Wärmeträger übertragen. So kommt es zu einer Vergleichmäßigung der axialen Temperaturverteilung innerhalb des Thermolysereaktors.

Der in Spalt (6) und Welle (13) umlaufende flüssige Wärmeträger, besonders vorteihaft Thermalöl, sorgt erfindungsgemäß durch die Wärmeübertragung zwischen Gut und Wärmeträger nicht nur für eine Prozessstabilität, sondern beugt auch möglichen lokalen Überhitzungen des Thermolysereaktors vor.

Lokale Überhitzungen können sich z.B. aufgrund einer inhomogenen Abprodukt - und Abfallstoffkonsistenz ergeben und würden zu einer Instabilität des Thermolyseprozesses und darüber hinaus zu erheblichen Materialbelastungen führen.

Der zuvor stehend beschriebene Thermolysereaktor kann, wie in Fig. 3 dargestellt, an Stelle eines bisher bekannten Reaktors in eine bestehende oder neu zu errichtende Anordnung zur thermischen Zersetzung von Abprodukten und Abfallstoffen eingebaut werden.

Durch diesen Einbau werden gegenüber dem Stand der Technik die nach der Entgasung und/oder Vergasung der Abprodukte und Abfallstoffe verbleibenden Restprodukte weiter und nahezu vollständig umsetzt bzw. verwertet.

Bezugszeichenliste

[0019]

1 - Innenraum
2 - Eintrag
3 - Innenmantel
4 - Deckel
5 - Außenmantel
6 - Spalt
7 - Zuführungsstutzen
8 - Abführungsstutzen
9 - Führung
10 - Isolierung
11 - Förderwerkzeug
12 - Austrag
13 - Welle
14 - Mischwerkzeug
15 - Getriebemotor
16 - Kette
17 - Zahnrad
18 - Innenrohr
19 - Drehdurchführung
20 - Wärmeträgereintrag
21 - Wärmeträgeraustrag

22 - Vergasungsmitteleintrag

23 - Verteiler

24 - Messstutzen

Patentansprüche

1. Thermolysereaktor umfassend einen Außenmantel (5) und einen Innenmantel (3), die einen Doppelmantel ausbilden, wobei der Innenmantel (3) vom Außenmantel (5) umgeben ist, so dass zwischen dem Innenmantel (3) und dem Außenmantel (5) ein Spalt (6) besteht, der Doppelmantel einen Eintrag (2), einen Austrag (12), mindestens einen Vergasungsmitteleintrag (22) und einen Verteiler (23) besitzt und der Innenmantel (3) einen Innenraum (1) umschließt, der an den Enden von Deckeln (4) begrenzt ist, der Spalt (6) an den Enden des durch Innenmantel (3) und Außenmantel (5) gebildeten Doppelmantels gegenüber der Umgebung abgeschlossen und die Deckel (4) eine Welle (13) lagern, wobei sich in dem Spalt (6) und der Welle (13) ein Wärmeträger befindet, die Welle (13) zentral in den Deckeln (4) gelagerte ist sowie ein Förderwerkzeug (11) trägt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeträger Thermalöl ist, der Spalt (6) eine spiralförmige Führung (9) aufweist, durch die das Thermalöl geleitet wird, und der Verteiler (23) einen profilierten Querschnitt in Form eines halbschalenförmigen Faltenblechs aufweist und direkt mit den Vergasungsmitteleintrag (22) verbunden ist.

2. Thermolysereaktor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintrag (2) eine Zellradschleuse aufweist.

3. Thermolysereaktor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (6) einen Zuführungsstutzen (7) und einen Abführungsstutzen (8) aufweist.

4. Thermolysereaktor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderwerkzeuge (11) Mischwerkzeuge (14) tragen.

5. Thermolysereaktor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (3) eine Drehdurchführung (19) und einen Wärmeträgereintrag (20) aufweist.

6. Thermolysereaktor gemäß einem oder mehrerer der voran stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel (5) von einer Isolierung (10) umgeben ist.

7. Verfahren unter Verwendung eines Thermolysereaktors gemäß einem der voran stehenden Ansprüche bei dem der Thermolysereaktor geneigt ist, so dass der Austrag (12) oberhalb des Eintrags (2) positioniert wird, die Welle (13) angetrieben wird, in der Welle (13) und dem Doppelmantel erwärmter flüssiger Wärmeträger von der Austrags- zur Eintragsseite des Thermolysereaktors bewegt wird, dieser flüssige Wärmeträger im Spalt (6) durch die Führung (9) strömungstechnisch geleitet wird, wobei das zu behandelnde Gut mittels Förderwerkzeug (11) vom Eintrag (2) in Richtung Austrag (12) geführt und bei diesem Transport mittels zugeführtem Vergasungsmittel erwärmt wird, wobei das Verfahren unter leichtem Unterdruck betrieben wird.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Wärmeträgers im Bereich von 280°C liegt.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flüssige Wärmeträger dem Spalt (6) über den Zuführungsstutzen (7) zugeführt und über den Abführungsstutzen (8) abgeführt wird.

10. verfähren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der flüssige Wärmeträger über eine Drehdurchführung (19) und einen Wärmeträgereintrag (20) in die Welle (13) eingebracht und über den damit verbundenen Wärmeträgeraustrag (21) wieder abgeführt wird.

11. Verfahren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel 25° beträgt.

Claims

1. A thermolysis reactor comprising an outer jacket (5) and an inner jacket (3), which form a double jacket, the inner jacket (3) being surrounded by the outer jacket (5) so that a gap (6) exists between the inner jacket (3) and the outer jacket (5), the double jacket being provided with an inlet (2), an outlet (12), at least one gasifying agent inlet (22) and a distributor (23), and the inner jacket (1) surrounding an inner space (1) that is delimited at the ends by covers (4), the gap (6) being closed with respect to the surroundings at the ends of the double jacket formed by the inner jacket (3) and outer jacket (5), and the covers (4) supporting a shaft (13), wherein a heat transfer medium is present in the gap (6) and the shaft (13), the shaft (13) is centrally supported in the covers (4) and carries a delivery tool (11), **characterized in that** the heat transfer medium is thermal oil, the gap (6) contains a helical guiding unit (9) through which the thermal oil is guided, and the distributor (23) has a profiled cross section in form of a half-shell-like sheet plate and is directly connected to the gasifying

agent inlet (22).

2. The thermolysis reactor according to claim 1, **characterized in that** the inlet (2) is equipped with a rotary valve.

3. The thermolysis reactor according to claim 1, **characterized in that** the gap (6) is provided with a short inlet pipe (7) and a short outlet pipe (8).

4. The thermolysis reactor according to claim 1, **characterized in that** the delivery tools (11) carry mixing tools (14).

5. The thermolysis reactor according to claim 1, **characterized in that** the shaft (3) is provided with a rotary feedthrough (19) and a heat transfer medium inlet (20).

6. The thermolysis reactor according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the outer jacket (5) is surrounded by an insulation (10).

7. A method using a thermolysis reactor according to one of the preceding claims in which the thermolysis reactor is inclined such that the outlet (12) is positioned above the inlet (2), the shaft (13) is powered, a liquid heat transfer medium heated in the shaft (13) and the double jacket is transported from the outlet side towards the inlet side of the thermolysis reactor, this liquid heat transfer medium is fluidically guided within the gap (6) by the guiding unit (9), wherein the waste material to be treated is channeled by the delivery tool (11) from the inlet (2) towards the outlet (12) and heated by the supplied gasifying agent during this transport, wherein the method is applied under slight negative pressure.

8. The method according to claim 7, **characterized in that** the temperature of the heat transfer medium is in the range of 280°C.

9. The method according to claim 7, **characterized in that** the liquid heat transfer medium is charged to the gap (6) via the short inlet pipe (7) and discharged via the short outlet pipe (8).

10. The method according to claim 7, **characterized in that** the liquid heat transfer medium is charged to the shaft (13) via a rotary feedthrough (19) and a heat transfer medium inlet (20) and is discharged via the heat transfer medium outlet (21) being connected to these components.

11. The method according to claim 7, **characterized in that** the inclination angle is 25°.

Revendications

1. Réacteur à thermolyse contenant une enveloppe extérieure (5) et une enveloppe intérieure (3), qui forment une enveloppe double, et l'enveloppe intérieure (3) étant entouré de l'enveloppe extérieure (5) de telle manière qu'une fente est formée entre l'enveloppe intérieure (3) et l'enveloppe extérieure (5), que l'enveloppe double possède un dispositif de chargement (2), un dispositif d'évacuation (12), au moins un dispositif de chargement de l'agent de gazéification (22) et un distributeur (23) et que l'enveloppe intérieure (3) enferme un espace intérieur (1), qui est limité aux extrémités par les couvercles (4), que la fente (6) est fermée envers le milieu ambiant aux extrémités de l'enveloppe double formée par l'enveloppe intérieure (3) et l'enveloppe extérieure (5) et les couvercles (4) supporte une arbre (13), et un agent caloporteur se trouvant dans la fente (6) et l'arbre (13), l'arbre (13) étant supportée centralement dans les couvercles (4) et portant un outil de manutention (11), est **caractérisé en ce que** l'agent caloporteur est une huile thermique, la fente (6) est munie d'un guidage en forme de spirale (9) pour transporter l'huile thermique et le distributeur (23) possède une section transversale profilée sous forme d'un tôle plié en forme de demi-coque et est directement relié avec le dispositif de chargement de l'agent de gazéification (22).

2. Réacteur à thermolyse suivant la revendication 1 est **caractérisé en ce que** le dispositif de chargement (2) est muni d'un sas rotatif.

3. Réacteur à thermolyse suivant la revendication 1 est **caractérisé en ce que** la fente (6) est munie d'un embout d'alimentation (7) et d'un embout d'évacuation (8).

4. Réacteur à thermolyse suivant la revendication 1 est **caractérisé en ce que** les outils de manutention (11) supporte des outils de malaxage (14).

5. Réacteur à thermolyse suivant la revendication 1 est **caractérisé en ce que** l'arbre (3) est muni d'un passage tournant (19) et d'un dispositif de chargement de l'agent caloporteur (20).

6. Réacteur à thermolyse suivant une ou plusieurs des revendications précédentes est **caractérisée en ce que** l'enveloppe extérieure (5) est entourée d'un isolant (10).

7. Procédé en utilisant un réacteur à thermolyse suivant une ou plusieurs des revendications précédentes avec le réacteur à thermolyse étant incliné de telle manière que le dispositif d'évacuation (12) est positionné au-dessus du dispositif de chargement

(2), l'arbre (13) est entraînée, l'agent caloporteur liquide chauffé dans l'arbre (13) et l'enveloppe double est transporté du côté d'évacuation au côté de chargement, cet agent caloporteur liquide est guidé du point de vue de la technique des fluides par le guidage (9) dans la fente (6), et que le produit à traiter est transporté au moyen de l'outil de manutention (11) du dispositif de chargement (2) vers le dispositif d'évacuation (12) et est chauffé durant ce transport au moyen de l'agent de gazéification alimenté et le procédé étant effectué sous une légère dépression.

8. Procédé suivant la revendication 7 est **caractérisé en ce que** la température de l'agent caloporteur se situe dans la gamme de 280°C.

9. Procédé suivant la revendication 7 est **caractérisé en ce que** l'agent caloporteur liquide est alimenté à la fente (6) par l'embout d'alimentation (7) et évacué par l'embout d'évacuation (8).

10. Procédé suivant la revendication 7 est **caractérisé en ce que** l'agent caloporteur liquide est introduit dans l'arbre (13) par un passage tournant (19) et un dispositif de chargement de l'agent caloporteur (20) et évacué de nouveau par le dispositif d'évacuation lié de l'agent caloporteur (21).

11. Procédé suivant la revendication 7 est **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison est de 25°.

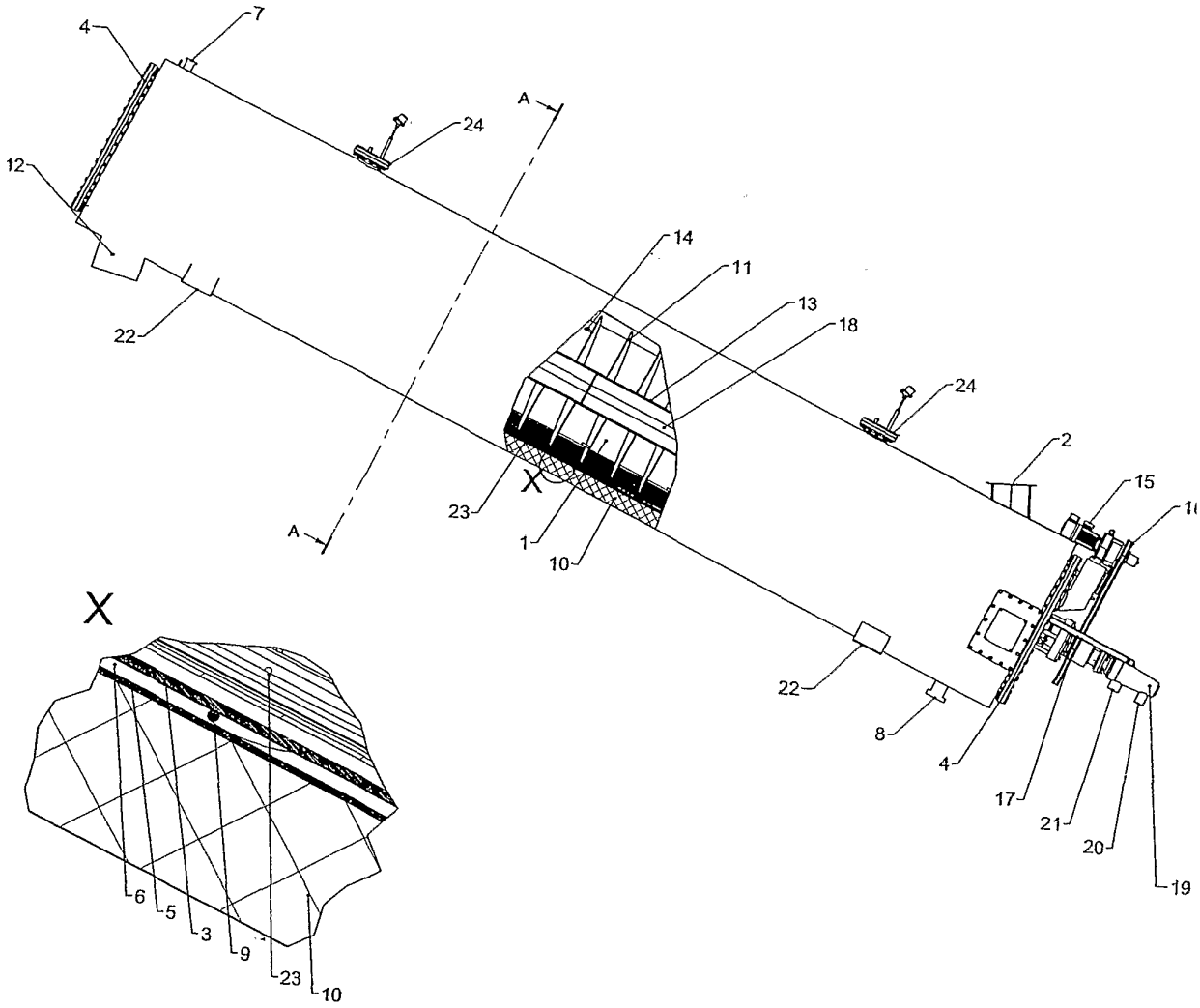

4
7
24
A
12
14
11
13
18
22
24
2
15
23
X
1
10
A
X
22
8
4
17
21
20
19
6
5
3
9
23
10

Fig. 1

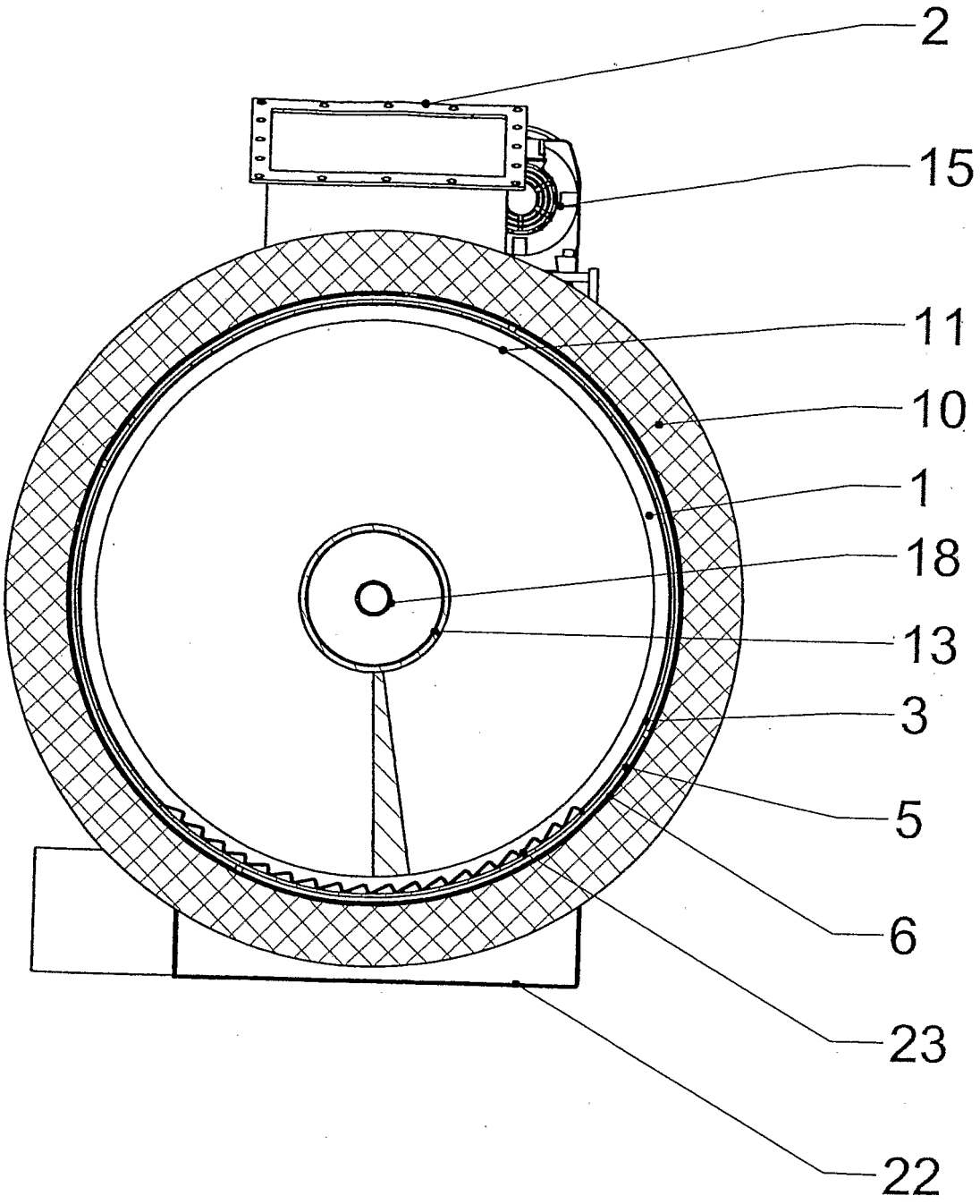


Fig. 2

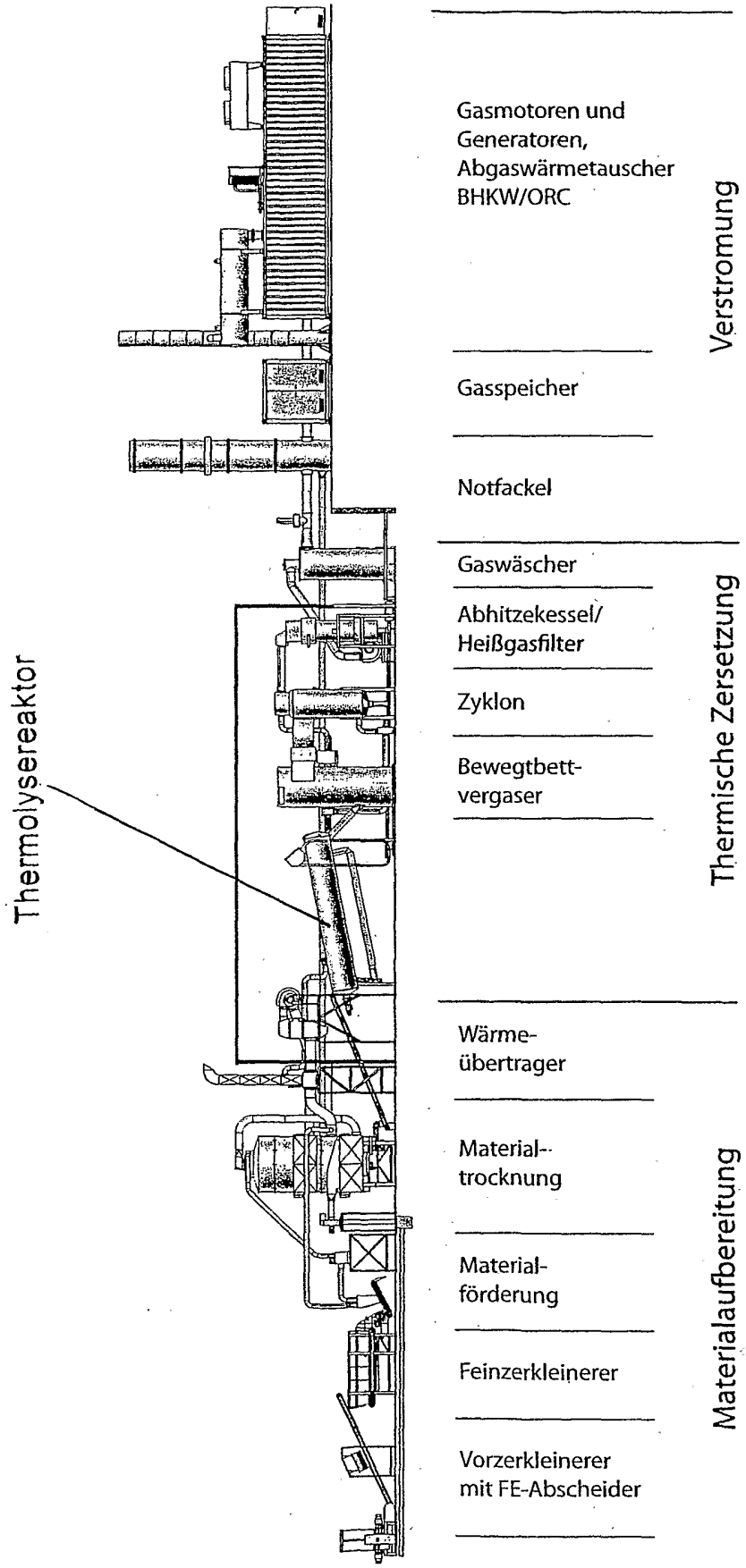

Thermolysereaktor
Gasmotoren und Generatoren, Abgaswärmetauscher BHKW/ORC
Gasspeicher
Notfackel
Verstromung
Gaswäscher
Abhitzekessel/ Heißgasfilter
Zyklon
Bewegtbett-vergaser
Thermische Zersetzung
Wärme-übertrager
Material-trocknung
Material-förderung
Feinzerkleinerer
Vorzerkleinerer mit FE-Abscheider
Materialaufbereitung

Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0609802 A1 **[0004]**
- DE 19937521 A1 **[0005]**
- DE 19528018 **[0006]**
- DE 42371612 A1 **[0007]**
- DE 3417620 A1 **[0008]**
- DE 19937524 A1 **[0009] [0010]**
- DE 19932822 A1 **[0011]**