

(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
8. Februar 2001 (08.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/09267 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C10B 53/00,
47/40, 51/00, C10J 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02659

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2000 (02.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 37 524.0 3. August 1999 (03.08.1999) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: MARTIN, Harald [DE/DE]; Fliederweg
61, D-06567 Bad Frankenhausen (DE). STREITEN-
BERGER, Hartwig [DE/DE]; Kunitzer Strasse 26,
D-07751 Golmsdorf (DE).

(74) Anwalt: RAUSCHENBACH, Marion; PF 27 01 75,
D-01172 Dresden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO,
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING RECOVERABLE WASTE PRODUCTS AND NON-RECOVERABLE
WASTE PRODUCTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESEITIGEN VON ABPRODUKTEN UND ABFALLSTOF-
FEN

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device used in the field of waste management for utilizing recoverable waste products as efficiently as possible. The aim of the invention is to reduce the environmental impact of such a method to a minimum. According to the inventive method, the recoverable waste products and the non-recoverable waste products are introduced from one side into a substantially vertical stationary container and are transported in a continuous and discontinuous manner to the other side of the container. The amount of energy added is 60 to 80 % in the front zone and 20 to 40 % in the other zones. The invention further relates to a device that consists of a tubular stationary container with a shaft that is provided with devices and that extends through the center of the container.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Abfallwirtschaft und betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, die Abprodukte einer möglichst umfassenden Verwertung zuführen. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine möglichst geringe Umweltbelastung zu erhalten. Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren, bei dem die Abprodukte und Abfallstoffe in einen im wesentlichen waagerechten feststehenden Behälter von einer Seite eingebracht und in diesem kontinuierlich und diskontinuierlich zur anderen Seite des Behälters transportiert werden, und der Energieeintrag im vorderen Bereich 60 - 80 % und in den anderen Bereichen 20 - 40 % beträgt. Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Vorrichtung, bestehend aus einem rohrförmigen feststehenden Behälter mit einer mittig durch den Behälter geführten Welle, an der sich Vorrichtungen befinden.



WO 01/09267 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Beseitigen von Abprodukten und Abfallstoffen

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Papierindustrie, der Abfallwirtschaft und des Maschinenbaus und betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beseitigung von Abprodukten und Abfallstoffen, insbesondere von Abfallstoffen, die in der Papierindustrie anfallen und einer möglichst umfassenden Verwertung zugeführt werden sollen.

Stand der Technik

Bei der Verarbeitung von Altpapier im Recyclingprozeß verbleiben nach dem Aufschlämmen der mechanisch arbeitenden Entschlammung Reststoffe. Diese Reststoffe können in unterschiedlicher Menge, Konzentration und Art verklumptes Papier, Pappreste, Plaststücke, Holzrückstände, Metallteile und anderes mehr enthalten. Die Gesamtheit dieser Reststoffe werden als Spuckstoffe bezeichnet.

Diese Spuckstoffe werden nach dem Austritt aus dem Schlämmprozeß und gegebenenfalls nach einer Zwischenlagerung, bei der eine gravimetrische Entwässerung stattfinden kann, im allgemeinen auf einer Sondermülldeponie gelagert.

Diese Spuckstoffe enthalten zu diesem Zeitpunkt durchschnittlich 50 % Wasser, welches als Oberflächenwasser und auch als aufgesaugtes Wasser im Papier- und Holzanteil vorkommen kann.

Es sind bereits verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt oder beschrieben worden, die die Verwertung und insbesondere thermische Behandlung von Abfällen, Reststoffen und auch Spuckstoffen beinhalten.

Nach der DE 41 39 512 A1 ist ein Verfahren zur thermischen Verwertung von Abfallstoffen bekannt. Die Abfallstoffe sind dabei Hausmüll, kunststoffhaltige Industrieabfälle, Farbrückstände, Altreifen, Shredder-Leichtgut der Autoverwertung oder mit Ölen kontaminierte Abfälle. Nach diesem Verfahren werden diese

Abfallstoffe ohne aufwendige Vorbehandlungen einer Kombination von bekannten Verfahrensstufen, wie Pyrolyse, Zerkleinerung, Klassierung, Vergasung und Gasreinigung unterworfen. Dabei soll dieses Verfahren einerseits zur Erzeugung eines sauberen, vielseitig stoffwirtschaftlich und energetisch einsetzbaren Gases dienen und andererseits eluationsfeste, verwertbare oder einfach zu deponierende rein mineralische, feste Rückstände hervorbringen und gleichzeitig toxische Belastungen der Umwelt ausschließen.

Weiterhin sind nach der DE 44 41 423 ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, die zur Gewinnung von verwertbarem Gas aus Müll durch Pyrolyse dienen. Bei diesem Verfahren wird der zerkleinerte Müll in eine gasdicht abgeschlossene Pyrolysetrommel eingebracht, in der das Pyrolysegas erzeugt und der Pyrolysereststoff abgetrennt wird. Das Pyrolysegas wird in einem Gaswandler unter Zufuhr von Luft und in Gegenwart eines glühenden Koksбетtes zu einem Spaltgas gespalten. Die für die Pyrolyse notwendige Wärme wird durch ein Gas im direktem Kontakt mit dem zu pyrolysierenden Gut übertragen. Ein Teilstrom dieses Gases ist das aus dem Gaswandler austretende Spaltgas.

Es ist weiterhin ein Verfahren zur Verwertung eines Ausgangsmaterials nach der DE 43 34 544 bekannt. Bei diesem Verfahren wird das Ausgangsmaterial aus polymerem oder sonstigem Verpackungsmaterial mit oder ohne Inhaltsresten, die verschwelbar oder nicht oder pyrolysierbar oder nicht sind, in einen Reaktionsraum gebracht. In diesem Reaktionsraum werden die verschwelbaren Bestandteile verschwelt und die pyrolysierbaren Bestandteile pyrolysiert, wobei die entstehenden Gase als Energieträger für eine Feuerung benutzt und die Rückstände für eine Weiterbehandlung ausgetragen werden.

Nach der DE 42 09 549 ist ein Verfahren zur thermischen Behandlung von Reststoffen bekannt, z.B. zur Trennung und Verwertung von Metallverbunden mit organischen Anteilen mittels einer Kombination aus Pyrolyse und Vergasung. Gemäß diesem Verfahren werden die Reststoffe mittels einer Pyrolyse bei 300 bis 700 °C in eine Gas- und eine Feststoffphase getrennt und aufgeschlossen. Aus der Feststoffphase werden vorhandene verwertbare Produkte abgetrennt und die verbleibenden Stoffe werden gemeinsam mit der Gasphase bei Temperaturen >

1300 °C mit einer sauerstoffangereicherten Luft oder Sauerstoff zu Brenngas vergast.

Es ist auch nach der DE 36 32 105 ein Verfahren zur Entfernung von spaltbaren Verunreinigungen aus einem Pyrolysegas bekannt. Danach wird das Pyrolysegas, welches bei der Pyrolyse eines Kohlenstoff und/oder Kohlenwasserstoff enthaltenden Materials entstanden ist, zugleich mit einem in einem Plasmagenerator erhitzten Gas einer Reaktionskammer zugeleitet und dort die Verunreinigungen abgespalten, so daß das Gas nun direkt dem Verbraucher zugeführt werden kann.

Auch bekannt ist nach der DE 38 26 520 A1 ein Verfahren zur Pyrolyse von Klärschlamm in einem außenbeheizten feststehenden Reaktor mit einer innengelagerten Transporteinrichtung, bei der die Pyrolyse als steuerbarer, räumlich und zeitlich getrennter Prozeß in mehreren Stufen der Trocknung, der Aufheizung auf Zersetzungstemperatur, Pyrolyse in mehreren Temperaturbereichen und Verwertung der Pyrolyserückstände als Brennstoff durchgeführt wird.

Die erste Stufe ist dabei die Entwässerung des Klärschlammes, die zweite Stufe die Aufheizung der getrockneten Produkte auf 200 – 250 °C, die dritte Stufe ist die thermische Zersetzung des Klärschlammes zu Pyrolysegasen und einem kohlenstoffhaltigen Rückstand bei 251 bis 700 °C, vorzugsweise bei 300 – 500 °C, und die vierte Stufe ist die Verbrennung der entstehenden Pyrolysegase und der Einsatz des Heißgases zur Beheizung des Reaktors in voneinander getrennten Heizzonen gemäß den Stufen 1, 2 und 3.

Weiterhin ist aus der DE 34 17 620 ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, die zur Erzeugung von in mechanische Energie umformbare Wärmeenergie aus der Verbrennung von nassem Müll dienen. Die Erfindung geht davon aus, daß die im nassen Müll enthaltene Feuchtigkeit entfernt werden muß, bevor dieser verbrannt wird. Dabei kann eine Wärmequelle für die Mülltrocknung der Dampf sein, der aus dem nassen Müll verdampft, oder die andere Wärmequelle ist das Rauchgas aus der Verbrennungsanlage. Die Vorrichtung zur Realisierung dieser Erfindung besteht aus einer Mülltrocknungseinrichtung mit einem Schneckenförderer, einem kontinuierlich rührenden Trockner, einem zweiten Schneckenförderer, einem geschlossenen und isolierten Förderer, einer Luftzuführungskammer, weiterhin einer

Luftzuführungseinrichtung mit einem Gebläse und drei Luftvorwärmern, und weiterhin einer Wärmeenergieliefereinrichtung für den Trockner mit einer Druckaufbringungseinrichtung und einer Speiseeinrichtung.

Auch ist aus der DE 42 37 161 A1 eine Vorrichtung zum Aufbereiten von aluminiumhaltigen Materialien bekannt. Diese Vorrichtung besteht aus einem indirekt beheizten Drehrohrofen mit einer im Inneren eines gasdichten Drehrohres angeordneten Fördereinrichtung, zwei Schleusen und einem Aufgabebunker und einer Siebrüttelanlage. Die Fördereinrichtung im Inneren des gasdichten Drehrohres ist eine Transportschnecke, die zur Umwälzung des Aufgabegutes dient.

Es ist aus der DE 195 28 018 A1 weiterhin eine Anlage zur thermischen Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen bekannt, bei der eine Drehtrommel innerhalb eines mit Heißgas füllbaren Gehäuses im wesentlichen konzentrisch um eine Welle liegend und mit ihr verbunden, angeordnet ist.

Nach der DE 43 37 421 A1 ist eine mehrstufige Hochtemperaturverbrennung von Abfallstoffen mit Inertbestandteilen und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bekannt. Dabei wird in einem geschlossenen Raum in einer ersten Stufe erst eine unterstöchiometrische Verbrennung und in der zweiten Stufe eine weitere Verbrennung durchgeführt.

Nachteilig bei allen diesen Verfahren und Vorrichtungen ist die Einhaltung von hohen Sicherheitsstandarten, da die eingesetzten Verfahrensstufen, insbesondere die Pyrolyse und die Vergasung, zum Teil unter Luftabschluß und bei hohen Temperaturen durchgeführt werden müssen.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei einer möglichst geringen Umweltbelastung eine möglichst vollständige Beseitigung der eingesetzten Abprodukte und Abfallstoffe zu erhalten, bei Einsatz einer Vorrichtung, die einfacher handhabbar und leichter regelbar ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung wird es möglich, Abprodukte und Abfallstoffe umweltfreundlich nahezu vollständig aufzuarbeiten und dabei Energie zu gewinnen, die teilweise für die Aufrechterhaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt werden kann. Sie kann jedoch auch für andere energieintensive Prozesse verwendet werden.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens folgende.

Anfallende Abprodukte und Abfallstoffe aus den verschiedensten Bereichen, beispielsweise aus der Papierindustrie (Spuckstoffe) oder aus der Lederindustrie oder auch Hausmüll oder Sondermüll werden antransportiert. Diese Produkte und Stoffe sind sehr inhomogen, aus den verschiedensten anorganischen und organischen Stoffen zusammengesetzt und oft miteinander verpresst oder komprimiert.

Aus diesem Grunde ist es notwendig, diese Produkte und Stoffe zu zerteilen. Dies kann durch an sich bekannte Vorrichtungen in Form von Schreddern, Reißern oder Hächseleinrichtungen erfolgen.

Nach dem Zerteilen der anfallenden Produkte und Stoffe wird eine Selektierung durchgeführt. Diese Selektierung zielt insbesondere auf eine Trennung nach metallischen und nichtmetallischen Stoffen ab. Alle metallischen Stoffe können einer anderen Verwertung zugeführt werden.

Die so aufbereiteten Abprodukte und Abfallstoffe werden dann einer Vorrichtung zu ihrer Vorwärmung und/oder Trocknung zugeführt

Über eine Eintragsöffnung wird das zerteilte und selektierte und gegebenenfalls vorgewärmte und/oder getrocknete Gut in den rohrförmigen Behälter an dessen einer Seite eingebracht.

In dem feststehenden Behälter, der kühlbar oder isolierbar ist, ist mittig durch den Behälter hindurch eine Welle geführt. An dieser Welle befinden sich Vorrichtungen

zum Transport und zur Auflockerung und Vermischung des Gutes in dem Behälter. Durch die Vorrichtungen an der Welle wird das Gut in dem Behälter in Richtung der Austragsöffnung kontinuierlich oder auch diskontinuierlich transportiert.

Die Vorrichtungen an der Welle sind vorteilhafterweise Paddel, die angestellte Flächen aufweisen. Diese Paddel sind ebenfalls vorteilhafterweise durch formschlüssige Keilverbindungen an der Welle befestigt. Dadurch sind sie leicht austauschbar.

Die Welle ist vorteilhafterweise rohrförmig ausgebildet und an jeder Stirnseite des Behälters außerhalb dessen gelagert.

Im unteren Bereich sind Roste im Behälter über dessen gesamte Länge angeordnet, auf denen das Gut lagert und vorwärts in Richtung der Austragsöffnung transportiert wird. Diese Roste ermöglichen den Eintrag der Energie durch Einströmen von erwärmter Luft von unten.

Während des Aufenthaltes des Gutes in dem Behälter wird es mit Energie beaufschlagt und dadurch pyrolysiert und vergast. Der Energieeintrag erfolgt im Anfahrprozeß durch die direkte Einbringung und Beaufschlagung des Gutes mit erwärmter Luft und nach dem Einsetzen der Vergasung durch teilweise Verbrennung der entstandenen Gase. Der Energieeintrag ist dabei quantitativ aufgeteilt. Zwischen 60 und 80 % der eingebrachten Energie werden ca. im ersten Viertel des Behälters auf das Gut aufgebracht. In den restlichen drei Vierteln des Behälters werden die verbleibenden 20 bis 40 % der Energie aufgebracht. Der Energieeintrag erfolgt über erwärmte Luft direkt auf das Gut.

Beim Anfahren des Prozesses wird in diesem Bereich des Behälters durch Energiezuführung ein Art Glutbett von glühenden, thermisch zersetzten Abprodukten und Abfallstoffen erzeugt, welches durch das nachfolgend herantransportierte vorgewärmte Gut immer wieder gespeist wird. Dabei wird eine maximale Temperatur von 600 – 700 °C im Behälter realisiert. Dieses Glutbett wird ebenfalls in Richtung auf die Austragsöffnung weitertransportiert und anschließend durch die schleusenartige Austragsöffnung ausgetragen. Diese festen Zersetzungsprodukte sind von koksartiger Natur.

Die Glut wird in diesem Glutbett durch die nachfolgende Zufuhr von zu zersetzendem Gut und durch die Zuführung von Sauerstoff oder Luft aufrechterhalten.

Unterhalb des Glutbettes befindet sich, vorteilhafterweise über die gesamte Länge des Bereiches für die thermische Zersetzung eine Vorrichtung für die dosierbare Zuführung von Luft oder Sauerstoff.

Durch die gezielte und dosierte Zuführung von Luft oder Sauerstoff in den Bereich der thermischen Zersetzung wird eine steuerbare thermische Zersetzung erreicht, die hinsichtlich ihrer Temperaturführung sehr genau über die Menge an zugeführter Luft oder Sauerstoff geregelt werden kann. Je mehr Luft oder Sauerstoff zugeführt werden, um so höher ist die Temperatur im Bereich der thermischen Zersetzung des Behälters.

Die thermische Zersetzung ist erfindungsgemäß ein gesteuerter Prozeß zwischen Pyrolyse und Verbrennung des eingebrachten Gutes.

Es erfolgt jedoch erfindungsgemäß keine vollständige Verbrennung des eingebrachten Gutes, da immer nur in unterstöchiometrischer Menge Luft oder Sauerstoff dem Prozeß zugeführt wird und in jedem Fall frei werdender Sauerstoff durch die in dem Bereich angeordnete offenen Flamme verbrannt wird.

Dadurch ist es möglich, den Prozeß nicht unter absolut gasdichten Bedingungen führen zu müssen, was zu einer erheblich kostengünstigeren Vorrichtung führt. Auch sind dadurch die Sicherheitsanforderungen nicht mehr so hoch

Nach dem Anfahren des Prozesses erfolgt die thermische Zersetzung unter Freisetzung von Energie.

Im Bereich der thermischen Zersetzung in dem Behälter werden steuerbar Temperaturen bis 900 °C erzeugt und aufrechterhalten. Vorteilhafterweise werden Temperaturen zwischen 400 und 800 °C eingestellt.

Bei der thermischen Zersetzung entsteht neben den festen Zersetzungsprodukten, im wesentlichen bestehend aus Kohlenstoff, auch ein Rohgas mit einer Temperatur von 700 – 800 °C.. Diese werden als Abgas-Feststoffgemisch über die Austragsöffnung aus dem Behälter abgezogen und über Rohrleitungen einer Vorrichtung zum Vercracken der langkettigen Kohlenwasserstoffe und/oder einer

Vorrichtung zur Vergasung der Feststoffe zugeführt. Auf diese Art und Weise werden die Abgase und Feststoffe aus dem Behälter weiter energetisch aufbereitet.

Vorteilhafterweise wird in den rohrförmigen Behälter im Bereich der Austragsöffnung eine Zündquelle eingebaut. Diese Zündquelle kann ein Brenner mit einer offenen Flamme oder eine Glühwendel sein. Sie dienen dazu, möglicherweise noch vorhandenen Sauerstoff vor Austrag des Abgas-Feststoffgemisches aus dem Behälter zu verbrennen.

Weiterhin ist vorteilhafterweise im oberen Bereich des rohrförmigen Behälters im Bereich der Austragsöffnung eine Druckentlastungsöffnung angebracht. Diese öffnet sich bei Erreichen eines Überdruckes im rohrförmigen Behälter, der jedoch bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht auftritt. Bei Störungen oder Havarien wird so ein möglicherweise auftretender Überdruck im rohrförmigen Behälter abbaubar. Diese Druckentlastungsöffnung kann als Klappe oder als gewichtsbelastetes Sicherheitsventil ausgebildet sein.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Im weiteren wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Ein zylindrischer feststehender Behälter mit den Abmaßen Länge 8000 mm, Innendurchmesser 1600 mm weist im oberen linken Bereich eine Eintragsöffnung auf, durch die das vorgewärmten Gut in den Behälter transportiert wird. Der Behälter weist weiterhin im linken unteren Teil eine Brenneröffnung auf. Über die gesamte Länge des Behälters ist im Inneren eine Welle mit Paddeln mittig zum Behälter angeordnet. Diese rohrförmige Welle mit Paddeln wird über einen Motor angetrieben, der außerhalb des Behälters angeordnet ist.

Im unteren Bereich des Behälters ist über dessen gesamte Länge eine Zuführung für erwärmte Luft angeordnet. Die Austragsöffnung dient zum Abzug des gesamten am Ende des Behälters ankommenden Abgas-Feststoffgemisches.

Eingesetzt werden Abprodukte und Abfallstoffe aus der Papierindustrie, die folgende Zusammensetzung aufweisen.

Papier- und Pappreste, klumpig, 1.0 bis 3,0 cm Kantenlänge,

Holzstücke, mechanisch aufgebrochen, teilweise fasrige Oberfläche, 0,5 bis 5 cm Kantenlänge,

PE-Folie und Kunststoffreste, teilweise in Klumpen, bis 10 cm²,

Gummistücken, als Streifen und Schnüre, verwickelt, 0,5 bis 3,0 cm,

Textilreste, zerfasert als Stücke, 1 cm² bis 5 cm²,

Eisenmetall, als Drahtstücken, Blechstreifen und in zerkleinerter Form geschreddert, 0,5 bis 3 mm Kantenlänge bzw. Durchmesser,

Alufolie, als Stücke oder zerknüllt bis 2cm Knülldurchmesser,

Weißblech, Getränkedosen, zerdrückt.

Das Rohgewicht dieser Produkte und Stoffe beträgt ca. 0,35 kg/dm³.

Der Wassergehalt beträgt ca. 40 %.

Diese Produkte und Stoffe werden mit Reißwalzen zerteilt. Der Durchsatz beträgt 5 t/h. Anschließend wird das zerteilte Gut mit einem Magneten bearbeitet und die selektierten Metallteile entfernt. Danach wird das Gut über ein Fördersystem in einen Trockenturm transportiert, in dem es auf ca. 80 °C erwärmt und das Wasser entzogen wird. Die Verweilzeit im Trockenturm beträgt ca. 1,5 h.

Danach wird das getrocknete Gut über Förderbänder und die Eintragsöffnung, die als Stopfschnecke mit Absperrschieber ausgebildet ist, im linken oberen Teil des Behälters kontinuierlich in den Behälter gefördert. Im dem Behälter wird das Gut mit der Welle mit Paddeln in Richtung der Austragsöffnung hin mit einer Drehzahl von 5 – 7 U/min befördert. Dabei wird die restliche Feuchtigkeit entzogen.

Im unteren Bereich der Eintragsöffnung befindet sich unterhalb der Roste im Behälter eine Zuführung für erwärmte Luft. In der Zuführungsstrecke ist ein Brenner positioniert, der die ankommende Luft auf die erforderliche Temperatur von 600 °C erwärmt. Durch die direkte Beaufschlagung der erwärmten Luft auf das im ersten Viertel eingebrachte Gut wird ein Glutbett erzeugt, daß durch das nachgeführte Gut gespeist und die Glut durch die erwärmte Luft (3,2 m³/h) und durch die einsetzende teilweise Verbrennung der entstandenen Gase aufrechterhalten wird. Das eingebrachte Gut wird thermisch zersetzt und die festen Zersetzungsprodukte in

Form von 95 – 98 % kristallinem Kohlenstoff, dem sogenannten Pyrolysekoks, werden aus der Austragsöffnung zusammen mit dem Abgas ausgetragen und einer weiteren energetischen Aufbereitung zugeführt.

Im Bereich der thermischen Zersetzung herrschen nach dem Anfahren des Prozesses Temperaturen von ca. 700 °C. Zum Anfahren des Prozesses wird die Temperatur durch die einströmende erwärmte Luft erzeugt. Danach wird die Energie weiterhin über erwärmte Luft und durch die einsetzende teilweise Verbrennung der entstandenen Gase eingetragen. Die erwärmte Luft strömt von unten durch die Rost zu dem Gut und hält die erforderliche Temperatur im Glutbett aufrecht bis zur Austragsöffnung.

Das entstandene Abgas-Feststoffgemisch wird nach dem Behälter über Rohrleitungen einer Vorrichtung zum Vercracken der langkettigen Kohlenwasserstoffe zugeleitet und von dort in eine Vorrichtung zur Vergasung der Feststoffe überführt. Die so weiter energetisch aufbereiteten Stoffe können als Heizgas für andere thermische Prozesse zur Verfügung gestellt werden. Der Restfeststoff hat zu 90 % mineralische Bestandteile und kann als Asche entsorgt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beseitigung von Abprodukten und Abfallstoffen, bei dem die Abprodukte und Abfallstoffe als Gut in einen im wesentlichen waagerechten feststehenden Behälter von einer Seite eingebracht und in diesem kontinuierlich und diskontinuierlich zur anderen Seite des Behälters transportiert werden, und wobei im Bereich der Seite des Guteintrages 60 – 80 % des Energieeintrages auf das Gut durchgeführt werden und in den anderen Bereichen des Behälters die restlichen 20- 40 % der Energie auf das Gut übertragen werden, an der anderen Seite des Behälters das gesamte Abgas-Feststoffgemisch aus dem Behälter abgezogen und anschließend eine energetische Aufbereitung der Abgase und des Feststoffes durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das eingebrachte Gut eine Restfeuchtigkeit von 10 % aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Gut kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit von 18 m/h zur Austragsöffnung transportiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem im ersten Viertel des Behälters ein Energieeintrag auf das Gut von 70 % durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in jedem weiteren Viertel des Behälters ein Energieeintrag von je 10 % durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Energieeintrag im ersten Viertel durch einen Brenner durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Energieeintrag in den weiteren Vierteln des Behälters durch erwärmte Luft durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Energieeintrag mindestens im ersten Viertel direkt auf das Gut durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zum Anfahren des Prozesses eine maximale Temperatur von 600 – 700 °C im Behälter realisiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nach dem Behälter das abgezogene Abgas-Feststoffgemisch in eine Vorrichtung zum Vercracken der langkettigen Kohlenwasserstoffe eingeleitet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nach dem Behälter das abgezogene Abgas-Feststoffgemisch oder nach dem Vercracken der langkettigen Kohlenwasserstoffe das Abgas-Feststoffgemisch einer Vorrichtung zum Vergasen der energetischen Bestandteile zugeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Vergasung bei unterstöchiometrischer Luftzufuhr durchgeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Vergasungsprozeß über den teilweisen Verbrennungsprozeß geregelt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem dem Vergasungsprozeß Wasserdampf zugegeben wird.
15. Vorrichtung zur Beseitigung von Abprodukten und Abfallstoffen, bestehend aus einem rohrförmigen Behälter mit einer Eintragsöffnung für die Abprodukte und Abfallstoffe als Gut auf einer Seite und mit einer Austragsöffnung für das Abgas-Feststoffgemisch auf der anderen Seite, einer mittig durch den Behälter geführten Welle, an der sich Vorrichtungen befinden und einer Vorrichtung zum Vercracken von Kohlenwasserstoffen und/oder einer Vorrichtung zur Vergasung der Feststoffe aus dem Behälter, die nach der Austragsöffnung des Behälter angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der der rohrförmige Behälter aus Stahlblech und doppelwandig aufgebaut ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der die Eintragsöffnung als Stopfschnecke mit Absperrschieber im oberer vorderen Bereich des Behälters angeordnet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der ein Brenner im unteren vorderen Bereich des Behälters angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der die Welle rohrförmig ausgebildet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der an der Welle Vorrichtungen zum Transport des Gutes angebracht sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, bei der die Vorrichtungen Paddel sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20, bei der die Paddel angestellte Flächen aufweisen.
23. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der die Vorrichtungen an der Welle mit Keilverbindungen befestigt sind.
24. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der die Welle außerhalb des Behälters gelagert ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei dem im unteren Bereich über die gesamte Länge des Behälters Roste zur Aufnahme des Gutes angeordnet sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der an der Austragsöffnung des Behälters eine schaufelartige Vorrichtung zum Austrag des Abgas-Feststoffgemisches angeordnet ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der nach dem Behälter eine Vorrichtung zum Vercracken der langkettigen Kohlenwasserstoffe und eine Vorrichtung zum Vergasen des Abgas-Feststoffgemisches angeordnet sind.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, bei der die Vercrackung und Vergasung in einer Vorrichtung durchgeführt wird.

29. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei dem der rohrförmige Behälter im Bereich der Austragsöffnung eine Zündquelle aufweist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, bei der die Zündquelle ein Brenner mit einer offenen Flamme oder eine Glühwendel ist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der der rohrförmige Behälter im oberen Teil im Bereich der Austragsöffnung eine Druckentlastungsöffnung aufweist.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, bei der die Druckentlastungsöffnung eine Klappe oder ein gewichtsbelastetes Sicherheitsventil ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10B53/00 C10B47/40 C10B51/00 C10J3/00

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)

IPC 7 C10B F23G

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 00 17288 A (MARTIN HARALD ;STREITENBERGER HARTWIG (DE)) 30 March 2000 (2000-03-30) the whole document ---	1-32
X	US 4 412 889 A (OECK ROBERT C) 1 November 1983 (1983-11-01) figures 1-3 ---	1-9, 15-22, 24, 26, 31
X	WO 99 04197 A (OLLSON THOMAS) 28 January 1999 (1999-01-28) claims 1, 3-6, 14, 15 figure 1 ---	1-10, 15-22 27
A	---	---
	---/---	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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

8 January 2001

Date of mailing of the international search report

15/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zuurdeeg, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No

PCT/DE 00/02659

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 25 46 801 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 21 April 1977 (1977-04-21) the whole document ----	1-9, 15-22, 29, 30
X	US 4 123 332 A (ROTTER FRANZ) 31 October 1978 (1978-10-31) figure 1 ----	1-5, 9, 15-22, 26, 31
X	EP 0 426 925 A (C G C ENTREPRISE SA) 15 May 1991 (1991-05-15) the whole document ----	1-9, 12, 13, 15-17, 19-24
X	EP 0 280 364 A (TECH WERKE STUTTGART) 31 August 1988 (1988-08-31) figure 1 ----	1-5, 7-9, 15-22, 24, 31
A	US 4 501 644 A (THOMAS DELBERT D) 26 February 1985 (1985-02-26) figure 3 ----	1-5, 7-9, 15, 17, 19, 20, 25
A	US 1 972 929 A (ALFERD FISHER) 11 September 1934 (1934-09-11) the whole document -----	1-9, 15, 17-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0017288 A	30-03-2000	DE 19843613 A AU 5862599 A	20-04-2000 10-04-2000
US 4412889 A	01-11-1983	NONE	
WO 9904197 A	28-01-1999	AU 8448398 A	10-02-1999
DE 2546801 A	21-04-1977	NONE	
US 4123332 A	31-10-1978	AU 517465 B AU 3950878 A BE 870222 A CA 1113881 A CH 634097 A DE 2838749 A FR 2401978 A GB 2003918 A, B JP 54088902 A NL 7809114 A SE 7809324 A	30-07-1981 13-03-1980 02-01-1979 08-12-1981 14-01-1983 15-03-1979 30-03-1979 21-03-1979 14-07-1979 08-03-1979 07-03-1979
EP 0426925 A	15-05-1991	FR 2654112 A AT 93883 T DE 68908890 D DE 68908890 T DE 426925 T ES 2027217 T	10-05-1991 15-09-1993 07-10-1993 28-04-1994 26-11-1992 01-06-1992
EP 0280364 A	31-08-1988	DE 3703984 A WO 8806180 A EP 0344193 A	18-08-1988 25-08-1988 06-12-1989
US 4501644 A	26-02-1985	NONE	
US 1972929 A	11-09-1934	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02659

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C10B53/00 C10B47/40 C10B51/00 C10J3/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C10B F23G

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 00 17288 A (MARTIN HARALD ;STREITENBERGER HARTWIG (DE)) 30. März 2000 (2000-03-30) das ganze Dokument	1-32
X	US 4 412 889 A (OECK ROBERT C) 1. November 1983 (1983-11-01) Abbildungen 1-3	1-9, 15-22, 24, 26, 31
X	WO 99 04197 A (OLLSON THOMAS) 28. Januar 1999 (1999-01-28)	1-10, 15-22
A	Ansprüche 1, 3-6, 14, 15 Abbildung 1	27
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Januar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zuurdeeg, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02659

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 25 46 801 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 21. April 1977 (1977-04-21) das ganze Dokument ---	1-9, 15-22, 29,30
X	US 4 123 332 A (ROTTER FRANZ) 31. Oktober 1978 (1978-10-31) Abbildung 1 ---	1-5,9, 15-22, 26,31
X	EP 0 426 925 A (C G C ENTREPRISE SA) 15. Mai 1991 (1991-05-15) das ganze Dokument ---	1-9,12, 13, 15-17, 19-24
X	EP 0 280 364 A (TECH WERKE STUTTGART) 31. August 1988 (1988-08-31) Abbildung 1 ---	1-5,7-9, 15-22, 24,31
A	US 4 501 644 A (THOMAS DELBERT D) 26. Februar 1985 (1985-02-26) Abbildung 3 ---	1-5,7-9, 15,17, 19,20,25
A	US 1 972 929 A (ALFERD FISHER) 11. September 1934 (1934-09-11) das ganze Dokument -----	1-9,15, 17-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02659

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0017288 A	30-03-2000	DE 19843613 A AU 5862599 A	20-04-2000 10-04-2000
US 4412889 A	01-11-1983	KEINE	
WO 9904197 A	28-01-1999	AU 8448398 A	10-02-1999
DE 2546801 A	21-04-1977	KEINE	
US 4123332 A	31-10-1978	AU 517465 B AU 3950878 A BE 870222 A CA 1113881 A CH 634097 A DE 2838749 A FR 2401978 A GB 2003918 A,B JP 54088902 A NL 7809114 A SE 7809324 A	30-07-1981 13-03-1980 02-01-1979 08-12-1981 14-01-1983 15-03-1979 30-03-1979 21-03-1979 14-07-1979 08-03-1979 07-03-1979
EP 0426925 A	15-05-1991	FR 2654112 A AT 93883 T DE 68908890 D DE 68908890 T DE 426925 T ES 2027217 T	10-05-1991 15-09-1993 07-10-1993 28-04-1994 26-11-1992 01-06-1992
EP 0280364 A	31-08-1988	DE 3703984 A WO 8806180 A EP 0344193 A	18-08-1988 25-08-1988 06-12-1989
US 4501644 A	26-02-1985	KEINE	
US 1972929 A	11-09-1934	KEINE	