



(10) **AT 517016 A1 2016-10-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50274/2015
 (22) Anmeldetag: 07.04.2015
 (43) Veröffentlicht am: 15.10.2016

(51) Int. Cl.: **C10J 3/18** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 AT 13145 U1
 GB 2144836 A
 WO 2012041489 A1
 US 4123332 A

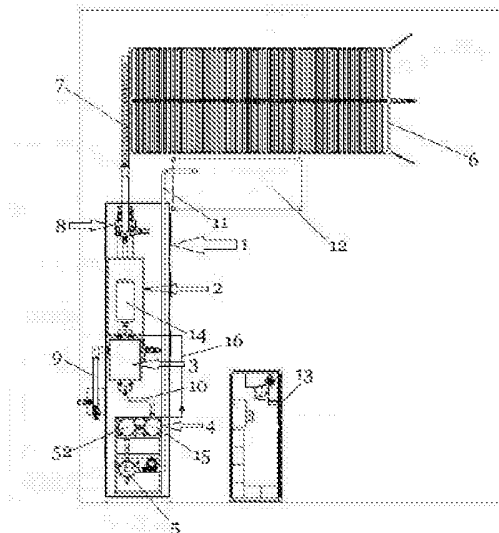
(71) Patentanmelder:
 Borer Josef
 4247 Grindel (CH)

(74) Vertreter:
 Patentanwälte Puchberger, Berger & Partner
 Wien (AT)

(54) **Pyrolyseanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pyrolyseanlage für die Vergasung einer Vergasungsmasse, wie Biomasse und energetische Reststoffe, mit einem elektrisch beheizten Pyrolysereaktor (2), in dem mehrere mit Fördervorrichtungen (18) ausgestattete Führungsrohre horizontal oder mit geringer Neigung angeordnet sind, wobei zum Beschicken eines Eingangsführungsrohres (19) mit der Vergasungsmasse eine Aufgabeeinrichtung (8) vorgesehen ist und am Austragende (24) des Ausgangsführungsrohres (23) ein Gasauslass zum Ableiten des Pyrolysegases und eine Fördervorrichtung (49) für den Austrag der entgasten Rückstandsmasse angeordnet sind, wobei zumindest zwei, bevorzugt drei Führungsrohre (19, 21, 23) mit je einer Fördervorrichtung (18) übereinanderliegend angeordnet und über Verbindungsschächte (20, 22) verbunden sind, dass die Führungsrohre individuell beheizbar sind, dass die Aufgabeeinrichtung (8) eine den Zutritt von Zuluft verringernde oder verhindernde Luftschleuse (50) aufweist, und dass der Pyrolysereaktor (2) von einem hitzedämmenden und allseitig den Zustrom von Fremdluft verhindernden Mantel (51) umgeben ist.

Fig.1



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Pyrolyseanlage für die Vergasung einer Vergasungsmasse, wie Biomasse und energetische Reststoffe, mit einem elektrisch beheizten Pyrolysereaktor (2), in dem mehrere mit Fördervorrichtungen (18) ausgestattete Führungsrohre horizontal oder mit geringer Neigung angeordnet sind, wobei zum Beschicken eines Eingangsführungsrohres (19) mit der Vergasungsmasse eine Aufgabeeinrichtung (8) vorgesehen ist und am Austragende (24) des Ausgangsführungsrohres (23) ein Gasauslass zum Ableiten des Pyrolysegases und eine Fördervorrichtung (49) für den Austrag der entgasten Rückstandsmasse angeordnet sind, wobei zumindest zwei, bevorzugt drei Führungsrohre (19, 21, 23) mit je einer Fördervorrichtung (18) übereinanderliegend angeordnet und über Verbindungsschächte (20, 22) verbunden sind, dass die Führungsrohre individuell beheizbar sind, dass die Aufgabeeinrichtung (8) eine den Zutritt von Zuluft verringernde oder verhindernde Luftschleuse (50) aufweist, und dass der Pyrolysereaktor (2) von einem hitzedämmenden und allseitig den Zustrom von Fremdluft verhindernden Mantel (51) umgeben ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Pyrolyseanlage für die Vergasung einer Vergasungsmasse, wie Biomasse und energetische Reststoffe mit einem elektrisch beheizten Pyrolysereaktor, in dem mehrere mit Fördervorrichtungen ausgestattete Führungsrohre horizontal oder mit geringer Neigung angeordnet sind, wobei zum Beschicken eines Eingangsführungsrohres mit der Vergasungsmasse eine Aufgabeeinrichtung vorgesehen ist und am Austragende des Ausgangsführungsrohres ein Gasauslass zum Ableiten des Pyrolysegases und eine Fördervorrichtung für den Austrag der entgasten Rückstandsmasse angeordnet sind.

Eine derartige Pyrolyseanlage ist durch das Gebrauchsmuster AT13145 U1 bekannt geworden.

Herkömmliche Vergaseranlagen für Biomasse, wie Holz, sind in vielfältigen Ausführungsarten seit langer Zeit bekannt. Diese Holzvergaseranlagen arbeiten mit reduzierter Luftzufuhr, wobei ein Teil der zu vergasenden Biomasse verbrannt wird, um die zur Vergasung notwendige Hitze zu erzeugen.

Aus der EP 1865045 A1 ist bekannt geworden, ein horizontal liegendes Führungsrohr mit innen laufender Schnecke als Fördereinrichtung und externer Beheizung vorzusehen. Auch bei dieser bekannten Anordnung wird ein Teil der Prozesswärme durch Verbrennen von Biomasse erzeugt.

Die bekannt gewordenen Pyrolyseanlagen haben alle den Nachteil, dass durch Luftzutritt die Vergasungsparameter ungünstig sind, sodass es in erhöhtem Maß zu Teerbildungen kommt und überdies die Verteilung der Prozesswärme unstabil wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, alle Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und eine Pyrolyseanlage vorzusehen, die eine volle Wärmeausnützung gewährleistet und sicherstellt, dass die benötigte Pyrolysetemperatur und die notwendige Verweilzeit in den Führungsrohren erzielt wird. Die Bildung von Teeren und Schadstoffen soll weitgehend vermieden werden, um nachfolgende Reinigungsschritte nicht zu erschweren.

Die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei, bevorzugt drei, Führungsrohre mit je einer Fördervorrichtung übereinanderliegend angeordnet und über Verbindungsschächte verbunden sind, dass die Führungsrohre individuell beheizbar sind, dass die Aufgabeeinrichtung eine den Zutritt von Zuluft verringernde oder gänzlich verhindernde Luftschleuse aufweist und dass der Pyrolysereaktor von einem hitzedämmenden und allseitig den Zustrom von Fremdluft verhindernden Mantel umgeben ist.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in Aufsicht das Schema einer kompletten Pyrolyseanlage.

Fig. 2A zeigt einen Längsschnitt durch den Pyrolysereaktor und den nachfolgenden angeschlossenen Gasreiniger und Fig. 2B die Ansicht von rechts mit der Schnittlinie AA für Fig. 2A.

Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht des Pyrolysereaktors und Gasreinigers mit geschlossenem Mantel.

Fig. 4 zeigt schematisch in Explosionsdarstellung den Aufbau der Hitzekammer.

Die Fig. 1 zeigt die Aufsicht auf eine Pyrolyseanlage mit den zugehörigen Aggregaten und Bauwerken.

Die Pyrolyseanlage 1 umfasst im Wesentlichen den elektrisch beheizten Pyrolysereaktor 2, den Gasreiniger 3, den Wärmetauscher 4 und den Gaswäscher 5. Weiters ist ein Lager 6 vorgesehen, von dem die Vergasungsmasse durch einen Horizontal- und Schrägförderer 7 einer Aufgabeeinrichtung 8 des Pyrolysereaktors zugeführt werden kann. Im Gasreiniger kommt es zu einer Trennung des Pyrolysegas von Staub, wobei der sich absetzende Staub über die Austragvorrichtung 9 aus dem System entfernt wird. Das gereinigte Rohgas gelangt über die Rohgasleitung 10 in den Wärmetauscher 4 in welchem das Rohgas in zumindest zwei Stufen auf etwa 30° abgekühlt wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das dabei entstehende abgekühlte Gas noch einem Gaswäscher 5 zugeleitet, von welchem das Reingas über die Reingasleitung 11 dem Blockheizkraftwerk 12 zur Erzeugung elektrischer und eventuell auch thermischer Energie zugeleitet wird. Die Steuerung der Anlage erfolgt von dem Steuerungs- und Bürogebäude 13.

Es versteht sich von selbst, dass der Aufbau dieser Anlage nur exemplarisch und beispielsweise gilt. Anstatt der Zuleitung zu einem Blockheizkraftwerk kann auch die Einspeisung in ein Heizgasnetzwerk oder einen anderen Gasverbraucher erfolgen. Die Zufuhr der Vergasungsmasse und der Abtransport der festen Rückstände kann selbstverständlich auch auf andere Weise erfolgen.

In Fig. 1 ist noch ein Drucktank 14 dargestellt, der z.B. Stickstoff oder Brenngas unter Druck enthalten kann, womit die Filter und Keramikkерzen des Gasreinigers 3 abgeblasen und somit gereinigt werden können.

Der erste Wärmetauscher 15, durch den eine Abkühlung des Pyrolysegas auf etwa 100°C erfolgt, ist der Ausgangspunkt für eine Kondensatleitung 16, die das Kondensat in den Einleitungspunkt 17 am Ausgangsende des Pyrolysereaktors rückführt, wodurch das Kondensat einer Temperatur von 700 bis 800°C ausgesetzt und thermisch verändert (reformiert) wird.

Die Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den Pyrolysereaktor 2 mit nachgeschaltetem Gasreiniger 3 und vorangehend die Aufgabeeinrichtung 8. Die Pyrolyse der Vergasungsmasse erfolgt im Pyrolysereaktor 2. Der Aufbau des Pyrolysereaktors ist auch sehr gut aus der Explosionsdarstellung in Fig. 4 erkennbar. Der Pyrolysereaktor 2 umfasst im Inneren übereinanderliegende Führungsrohre 19, 21, 23, die eine Führungsrohrgruppe bilden. Alle Führungsrohre sind mit Fördervorrichtungen 18 versehen, wobei es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel stets um Förderschnecken handelt, die aus temperaturfestem Stahl oder Keramik bestehen können. Im Eingangsführungsrohr 19 gelangt das über die Aufgabeeinrichtung 8 zugeführte frische Vergasungsmaterial zum ersten Verbindungsschacht 20 zum Zwischenführungsrohr 21 und über den zweiten Verbindungsschacht 22 zum Ausgangsführungsrohr 23 und bis zum Austragende 24.

Die Beheizung des Pyrolysereaktors 2 erfolgt über elektrische Heizelemente 25, die die Führungsrohre gemäß der gewünschten Temperaturführung beheizen. Die in den einzelnen Rohren erzeugten Temperaturen liegen beispielsweise bei 750 bis 800 °C im Eingangsführungsrohr, bei 800 bis 850 °C im Zwischenführungsrohr und bei 850 bis 900 °C und bis zu 1200 °C im Ausgangsführungsrohr. Die Temperaturen können an die jeweils zu behandelnde Vergasungsmasse angepasst werden. Falls beispielsweise die Entstehung von Dioxin zu befürchten ist, kann die Temperatur im Eingangsführungsrohr entsprechend angehoben werden.

Zufolge der für die Pyrolyse erforderlichen hohen Temperatur im Pyrolysereaktor ist es notwendig, den Pyrolysereaktor besonders wärmebeständig und -dämmend aufzubauen, wobei bei Konstruktionen gemäß Stand der Technik das Problem auftrat, das Eindringen von Luft zu verhindern.

Gemäß vorliegender Erfindung weist der Pyrolysereaktor einen Baukörper auf, der aus hitzedämmendem Material besteht. Er umschließt den Pyrolysereaktor vollständig und wird bevorzugt aus Blöcken expandierten verdichteten Keramikvlieses hergestellt. Derartige Keramikblöcke sind bekannt. Sie werden in verdichtetem zusammengedrücktem Zustand eingesetzt und dann auf Ihre gewünschten Außenabmessungen entspannen gelassen. So entstehen etwa Quader mit den Maßen 300 x 300 x 300 mm, die fest aneinander liegen und hohe Wärmedämmung mit Dichtigkeit verbinden. Ein so ausgebildeter Mantel 51 ist jedoch in überraschender Weise als Baukörper noch immer nicht geeignet, um den Zutritt von Fremdluft zu verhindern. Gemäß Erfindung wird das Problem gelöst durch die Anordnung einer luftdichten Außenhaut 26, die den 300 x 300 mm allseitig umschließt, und auch die Einleitungsrohre und Durchbrüche für die Schneckentriebe sind so dicht angeordnet, dass Zuluft verhindert ist.

Für den Antrieb der Fördervorrichtungen 18 sind Elektroantriebe 27 vorgesehen. Der Förderantrieb 53, z.B. eine elektrisch betriebene Förderschnecke, entfernt den abgeschiedenen Staubanteil aus dem Gasreiniger 3 zur Austragvorrichtung 9.

Weitere Erläuterungen zum Aufbau des Pyrolysereaktors folgen anhand der Figuren 3 und 4.

Die Aufgabevorrichtung 8 umfasst einen Falltrichter 28 zur Aufnahme der Vergasungsmasse, welches vom Lager 6 über den Horizontal- und Schrägförderer herangeführt wird. Zwei Schleusenschieber 29 bilden mit dem dazwischen angeordneten Schleusenrohr 30 eine Luftschleuse 50, um das Eindringen von Fremdluft weitgehend zu verhindern. Zusätzlich kann das Schleusenrohr 30 auch noch einen Anschluss an eine Vakuumpumpe erhalten, um die eingetragene Fremdluft weitergehend zu entfernen.

Weiters gelangt die Vergasungsmasse durch den Fallschacht 31 entweder direkt in das Zufuhrrohr 32, um die Vergasungsmasse über die Fördervorrichtung 18 in das Eingangsführungsrohr 19 zu transportieren, oder, der Fallschacht 31 mündet in einen Verteiler 33, wie dargestellt, um die Masse auf mehrere nebeneinander angeordnete Zufuhrrohre aufzuteilen, wenn mehrere Führungsrohrgruppen vorgesehen sind.

Am anderen Ende des Pyrolysereaktors mündet das Austragende 24 des Ausgangsführungsrohres 23 in den ebenfalls luftdicht ausgestatteten Gasreiniger 3. In diesen Gasreiniger gelangt das Pyrolysegas mit den in ihm enthaltenen Fremdstoffen und Stäuben mit der Austragstemperatur von mehr als 850°C. Durch diese hohe Temperatur ist gewährleistet, dass die Reinigungsfilter 34, bei denen es sich in bevorzugter Weise um Keramikkerzen handelt, nicht durch etwa enthaltene Teere und Staub verlegt werden. Die Teerbildung wird durch die hohen Temperaturen verhindert. Die Fördervorrichtung trägt feste Rohstoffe aus dem Pyrolysereaktor hinaus.

In der Gassammelkammer 35 sammelt sich das gereinigte Gas und wird über den Auslass 48 dem Gaswäscher 5 zugeführt. Über den Spülgaseinlass 36 wird gegebenenfalls intermittierend Reinigungsgas aus dem Drucktank 14 eingeblasen, um die Kerzen des Reinigungsfilters 34 von Zeit zu Zeit freizublasen. Bevorzugt werden zwei Reinigungsfiltergruppen parallel zueinander geschaltet, sodass laufend zwischen Betriebszustand und Spülzustand gewechselt werden kann, ohne den Betrieb der Pyrolyseanlage unterbrechen zu müssen.

Wie in Fig. 2 ebenfalls eingezeichnet ist, kann aus der nachgeschalteten Gaswäsche etwa entstehendes Kondensat über die Kondensatleitung 16 in den mit hoher Temperatur beaufschlagten Austragende des Ausgangsführungsrohres 23 eingeleitet werden, wo das Kondensat unmittelbar der weiteren Pyrolyse unterzogen wird.

Die Fig. 3 zeigt als wichtigen Bestandteil der Pyrolyseanlage die allseitig den Pyrolysereaktor und den Gaswäscher umgebende Außenhaut, die bevorzugt aus hitzebeständigem Stahl gefertigt ist. Die Außenhaut umfasst Boden- und Seitenbleche 37 und einen abnehmbaren Deckel 38. Die Frontplatte 39 ist ebenfalls abnehmbar, um Zugang zu den Einbauten der Hitzekammer zu ermöglichen. Die Heizelemente 25 sind zur Stromversorgung, Wartung und Einstellung der Temperaturen von außen zugänglich.

Wie der Fig. 3 zu entnehmen ist, umfasst auch der Gasreiniger 3 Boden- und Seitenbleche 40 und eine Frontplatte 41, die abnehmbar bzw. wegschwenkbar ausgestattet ist. Weiters ist ein Deckel 42 vorgesehen.

Die Fig. 4 zeigt in Explosionsdarstellung Details der Einbauten und auch der Außenhaut des Pyrolysereaktors. Die einzelnen Segmente der Führungsrohre sind in hitzebeständigen Aufnahmeblöcken 43 befestigt. Der Antrieb der Fördervorrichtungen erfolgt über die Wellen 44, die in wassergekühlten Außenlagern 45 gelagert sind, wodurch die außen angeordneten und hier nicht dargestellten Elektromotore vor der hohen Hitze in dem Pyrolysereaktor geschützt sind.

Die thermische Dichtung des Bodens erfolgt mittels Isolierziegel 46, auf denen die hier nicht dargestellten Wände des Baukörpers aus Keramikvlies aufgebaut wird. Die diesbezüglichen quaderförmigen Isolationskörper sind in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 47 bezeichnet.

Zu den Reinigungsfiltern 34 ist zu bemerken, dass sie bevorzugt Keramikkerzen sind, die einerseits den hohen Temperaturen standhalten können und die andererseits auch mit Stoffen kodiert werden können, um die Filterwirkung zu steuern. Beispielsweise kann das Keramikmaterial mit Nanopartikeln versetzt werden, um beispielsweise Stickstoff oder Schwefel oder Chlor aus dem Reingas zu entfernen. Es können auch kombinierte Universalkerzen vorgesehen werden, wenn über die Beschaffenheit der Vergasungsmasse keine genauen Kenntnisse vorliegen.

Wichtig ist, dass die Filterkerzen trocken bleiben und keine Teerabscheidung erfolgt. Um sicherzustellen, dass die Filterkerzen schon von Anbeginn an betriebsbereit sind, wird die gesamte Anlage, also der dem Pyrolysereaktor und der Gasreiniger auf Betriebstemperatur gebracht, beispielsweise mittels Heizgebläsen, um von Anbeginn an die Teerabscheidung oder das Verstopfen der Filterporen zu verhindern.

Die Zahl der übereinanderliegenden Führungsrohre einer Führungsrohrgruppe kann den Anforderungen angepasst werden. Beispielsweise können auch vier Führungsrohre übereinanderliegend vorgesehen sein. Der Fig. 4 ist entnehmbar, dass bei der dargestellten Hitzekammer zwei nebeneinanderliegende Führungsrohrgruppen vorgesehen sind. Die Führungsrohre sind entweder horizontal oder in Strömungsrichtung leicht abfallend angeordnet.

Zum Gaswäscher 4 ist zu bemerken, dass dieser einen bekannten Aufbau haben kann. Ein erster Wärmetauscher 15 verringert die Gastemperatur auf etwa 100°C und im zweiten Wärmetauscher 52 erfolgt eine weitere Reduktion auf etwa 30°C. Mit dieser Temperatur kann das Gas dem Gaswäscher 5 zugeführt werden, der üblicherweise ein Ölwäscher ist oder andere Kohlenwasserstoffflüssigkeiten enthält, um letzte Reste von Stoffen, die in Kohlenwasserstoffen lösbar sind, aus dem Gas herauszuwaschen. Wie zuvor schon beschrieben wurde, kann aus dem ersten Wärmetauscher 15 etwa gebildetes Kondensat über die Kondensatleitung 16 der Pyrolyse rückgeführt werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Pyrolyseanlage
- 2 Pyrolysereaktor
- 3 Gasreiniger
- 4 Wärmetauscher
- 5 Gaswäscher
- 6 Lager
- 7 Horizontal- und Schrägförderer
- 8 Aufgabeeinrichtung
- 9 Austragvorrichtung
- 10 Rohgasleitung
- 11 Reingasleitung
- 12 Blockheizkraftwerk
- 13 Steuerungs- und Bürogebäude
- 14 Drucktank
- 15 erster Wärmetauscher
- 16 Kondensatleitung
- 17 Einleitungspunkt
- 18 Fördervorrichtung
- 19 Eingangsführungsrohr
- 20 Erster Verbindungsschacht
- 21 Zwischenführungsrohr
- 22 Zweiter Verbindungsschacht
- 23 Ausgangsführungsrohr
- 24 Austragende
- 25 Heizelemente
- 26 Außenhaut
- 27 Elektroantrieb
- 28 Falltrichter
- 29 Schleusenschieber
- 30 Schleusenrohr
- 31 Fallschacht
- 32 Zufuhrrohr

- 33 Verteiler
- 34 Reinigungsfilter
- 35 Gassammelkammer
- 36 Spülgaseinlass
- 37 Boden- und Seitenbleche
- 38 Deckel
- 39 Frontplatte
- 40 Boden-Seitenbleche
- 41 Frontplatte
- 42 Deckel
- 43 Aufnahmeblöcke
- 44 Wellen
- 45 Außenlager
- 46 Isolierziegel
- 47 Isolationsblöcke
- 48 Gasauslass
- 49 Fördervorrichtung
- 50 Luftschleuse
- 51 Mantel
- 52 zweiter Wärmetauscher
- 53 Förderantrieb zur Austragvorrichtung

Patentansprüche

1. Pyrolyseanlage für die Vergasung einer Vergasungsmasse, wie Biomasse und energetische Reststoffe, mit einem elektrisch beheizten Pyrolysereaktor (2), in dem mehrere mit Fördervorrichtungen (18) ausgestattete Führungsrohre horizontal oder mit geringer Neigung angeordnet sind, wobei zum Beschicken eines Eingangsführungsrohres (19) mit der Vergasungsmasse eine Aufgabeeinrichtung (8) vorgesehen ist und am Austragende (24) des Ausgangsführungsrohres (23) ein Gasauslass zum Ableiten des Pyrolysegases und eine Fördervorrichtung (49) für den Austrag der entgasten Rückstandsmasse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei, bevorzugt drei Führungsrohre (19, 21, 23) mit je einer Fördervorrichtung (18) übereinanderliegend angeordnet und über Verbindungsschächte (20, 22) verbunden sind, dass die Führungsrohre individuell beheizbar sind, dass die Aufgabeeinrichtung (8) eine den Zutritt von Zuluft verringernde oder verhindernde Luftschleuse (50) aufweist, und dass der Pyrolysereaktor (2) von einem hitzedämmenden und allseitig den Zustrom von Fremdluft verhindernden Mantel (51) umgeben ist.
2. Pyrolyseanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (51) eine Außenhaut (26) aufweist, die innen mit einem Hitzeisolator (46, 47) ausgekleidet ist.
3. Pyrolyseanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hitzeisolator ein aus hitzefestem und -isolierendem Material gebauter Baukörper ist, der als Außenhaut (26) ein Stahlgehäuse aufweist.
4. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Austragende (24) des Pyrolysereaktors (2) ein Gasreiniger (3) nachgeschaltet ist.
5. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gasreiniger (3) ein Wärmetauscher (4) zur Abkühlung des Pyrolysegases nachgeschaltet ist.

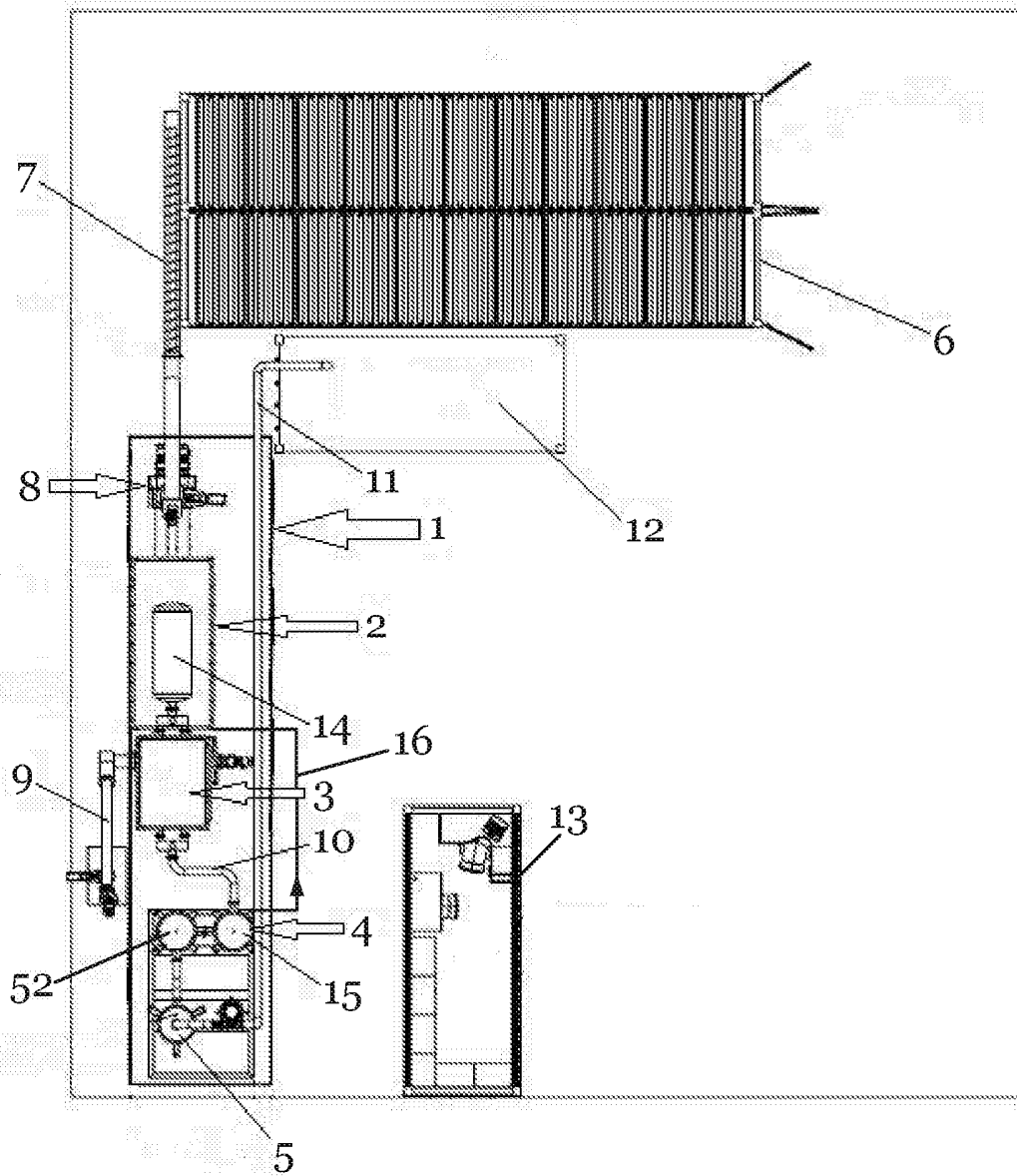
6. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kondensatleitung (16) vorgesehen ist, die Kondensat vom Wärmetauscher (4) zum Pyrolysereaktor (2) rückführt.
7. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei zwei oder mehr Führungsrohrgruppen ein gemeinsamer Zubringer für die Vergasungsmasse vorgesehen ist, der über einen Verteiler (33), die Vakuumschleuse (50), und das Zufuhrrohr (32) das jeweilige Eingangsführungsrohre jeder Gruppe beschickt.
8. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftschleuse zwei Schleusenschieber (29) mit dazwischen angeordnetem Schleusenrohr (30) umfasst.
9. Pyrolyseanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleusenrohr (30) einen Anschluss für eine Vakuumpumpe aufweist.
10. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsrohre (19, 21, 23) aus Segmenten zusammengesetzt sind und in Aufnahmeblöcken (43) gelagert und befestigt sind.
11. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasreiniger (3) hochtemperaturfeste Reinigungsfilter (34) aufweist, bevorzugt Keramikfilterkerzen.
12. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikfilterkerzen zur katalytischen Reinigung des Gases mit katalytisch wirksamen Teilchen, bevorzugt Nano-Teilchen, beschichtet oder versetzt sind.
13. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (4) zweistufig ist und der erste Wärmetauscher (15) das Pyrolysegas auf einen Temperaturbereich von etwa 85°C bis 110°C, bevorzugt etwa 100°C abkühlt und der zweite Wärmetauscher (52) eine Abkühlung auf etwa 30°C vornimmt.

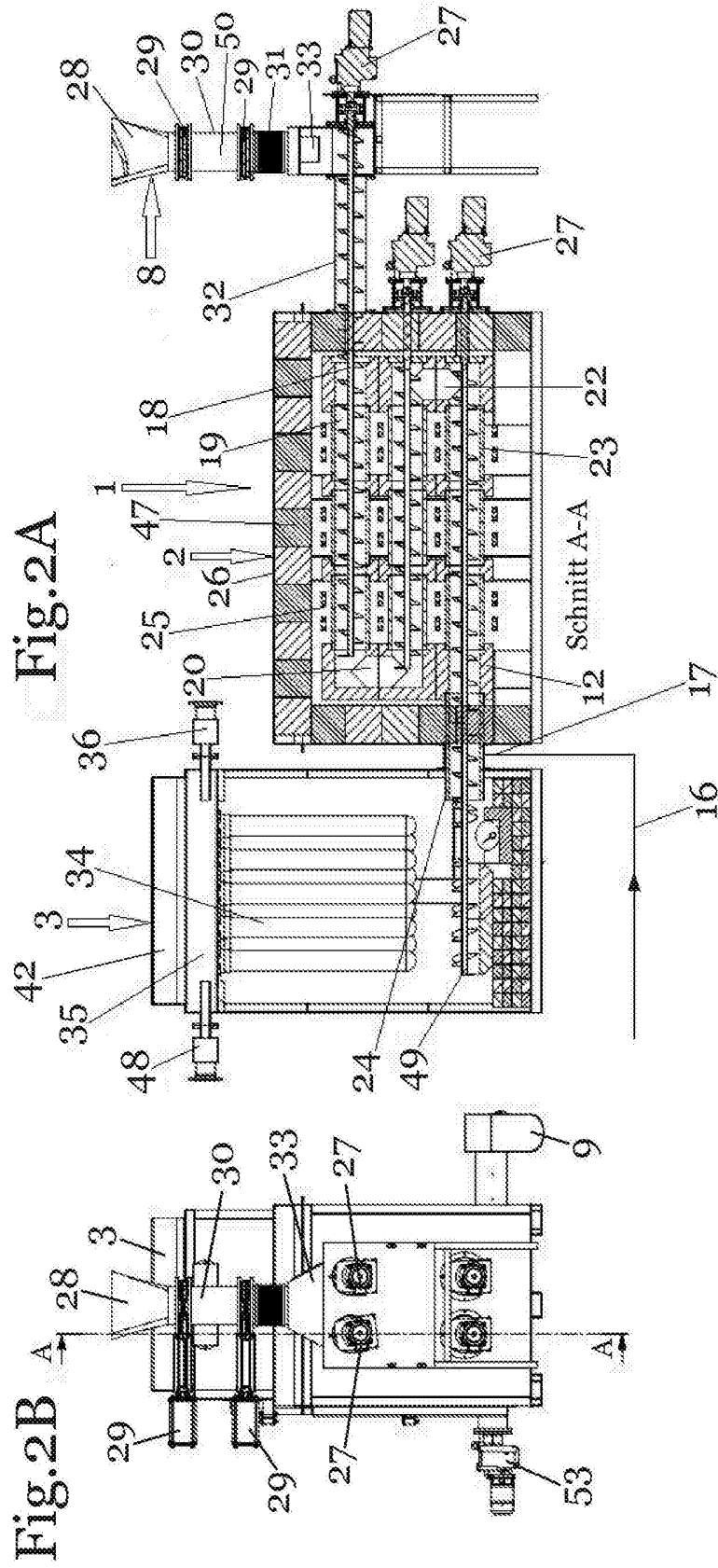
14. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaswäscher (5) ein mit flüssigem Kohlenwasserstoff, bevorzugt mit Öl, beschickter, Gaswäscher ist.

Wien, am 7. April 2015

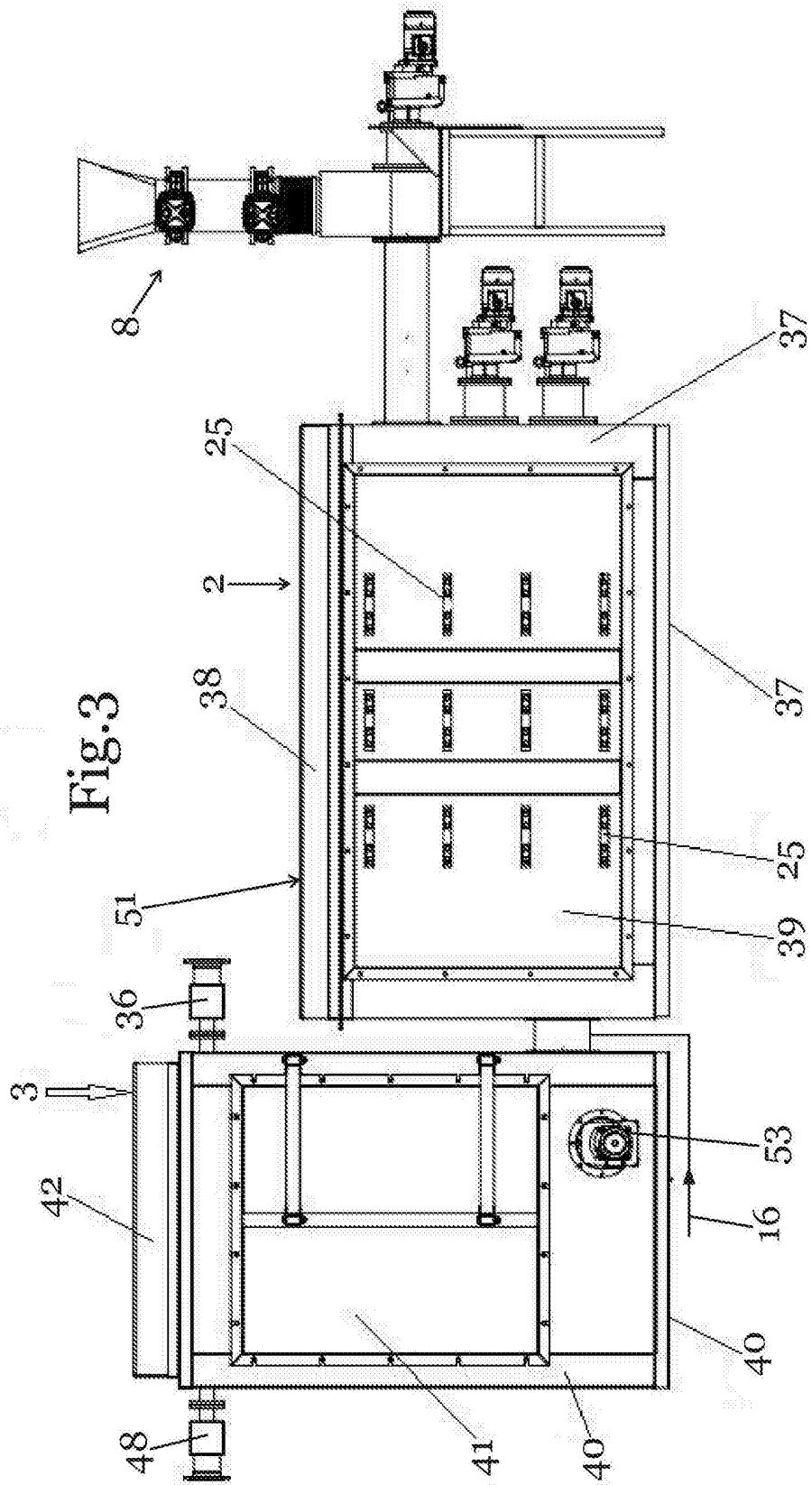
Anmelder(in) vertreten durch:
Patentanwälte
Puchberger, Berger & Partner
Reichsratsstraße 13, A-1010 Wien

Fig.1





3/4



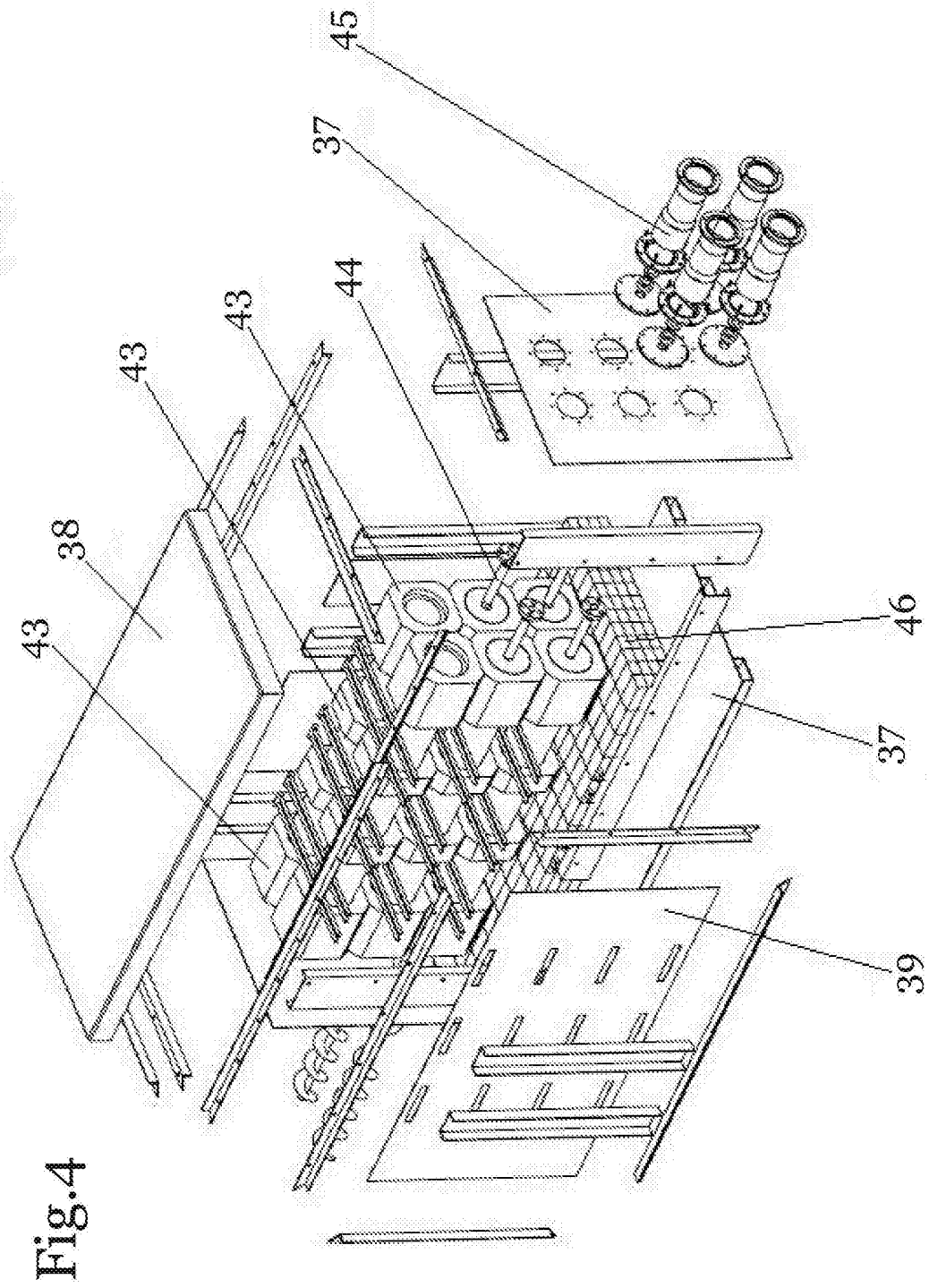


Fig.4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
C10J 3/18 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
C10J 3/18 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
C10J

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, Epodoc, Depatisnet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **07.04.2015** eingereichten Ansprüchen **1 - 10** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	AT 13145 U1 (HUBER NORBERT WERNER [AT]) 15. Juli 2013 (15.07.2013) Gesamtes Dokument.	1 - 10
A	GB 2144836 A (KLEENAIR PRODUCTS CO INC) 13. März 1985 (13.03.1985) Figuren 1, 3; Patentansprüche 1 - 12.	1 - 10
A	WO 2012041489 A1 (KARLSRUHER INST TECHNOLOGIE [DE], LEIBOLD HANS [DE], MAI ROBERT [DE], SEIFERT HELMUT [DE], RICHTER FRANK [DE]) 05. April 2012 (05.04.2012) Patentansprüche 1 - 9, Figur, Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, 1. Absatz.	1 - 10
A	US 4123332 A (ROTTER FRANZ) 31. Oktober 1978 (31.10.1978) Figur 1, Patentansprüche 17 - 26.	1 - 10

Datum der Beendigung der Recherche:
08.02.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

BAUMSCHABL Franz

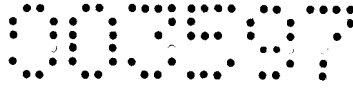
¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

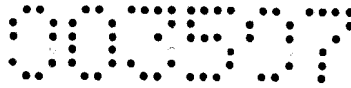
- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Neue Patentansprüche

1. Pyrolyseanlage für die Vergasung einer Vergasungsmasse, wie Biomasse und energetische Reststoffe, mit einem elektrisch beheizten Pyrolysereaktor (2), in dem mehrere mit Fördervorrichtungen (18) ausgestattete Führungsrohre horizontal oder mit geringer Neigung angeordnet sind, wobei zum Beschicken eines Eingangsführungsrohres (19) mit der Vergasungsmasse eine Aufgabeeinrichtung (8) vorgesehen ist und am Austragende (24) des Ausgangsführungsrohres (23) ein Gasauslass zum Ableiten des Pyrolysegases und eine Fördervorrichtung (49) für den Austrag der entgasten Rückstandsmasse angeordnet sind und wobei zumindest zwei, bevorzugt drei Führungsrohre (19, 21, 23) mit je einer Fördervorrichtung (18) übereinanderliegend angeordnet und über Verbindungsschächte (20, 22) verbunden sind, die Führungsrohre individuell beheizbar sind und die Aufgabeeinrichtung (8) eine den Zutritt von Zuluft verringernde oder verhindernde Luftschleuse (50) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Pyrolysereaktor (2) von einem hitzedämmenden und allseitig den Zustrom von Fremdluft verhindernden Mantel (51) umgeben ist, dass der Mantel (51) eine Außenhaut (26) aufweist, die innen mit einem Hitzeisolator (46, 47) ausgekleidet ist, und dass der Hitzeisolator ein aus hitzefestem und -isolierendem Material gebauter Baukörper ist, der als Außenhaut (26) ein Stahlgehäuse aufweist.
2. Pyrolyseanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Austragende (24) des Pyrolysereaktors (2) ein Gasreiniger (3) nachgeschaltet ist.
3. Pyrolyseanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gasreiniger (3) ein Wärmetauscher (4) zur Abkühlung des Pyrolysegases nachgeschaltet ist.
4. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kondensatleitung (16) vorgesehen ist, die Kondensat vom Wärmetauscher (4) zum Pyrolysereaktor (2) rückführt.



5. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei zwei oder mehr Führungsrohrgruppen ein gemeinsamer Zubringer für die Vergasungsmasse vorgesehen ist, der über einen Verteiler (33), die Vakuumschleuse (50), und das Zufuhrrohr (32) das jeweilige Eingangsführungsrohre jeder Gruppe beschickt.
6. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftschleuse zwei Schleusenschieber (29) mit dazwischen angeordnetem Schleusenrohr (30) umfasst.
7. Pyrolyseanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleusenrohr (30) einen Anschluss für eine Vakuumpumpe aufweist.
8. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsrohre (19, 21, 23) aus Segmenten zusammengesetzt sind und in Aufnahmeblöcken (43) gelagert und befestigt sind.
9. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasreiniger (3) hochtemperaturfeste ReinigungsfILTER (34) aufweist, bevorzugt Keramikfilterkerzen.
10. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikfilterkerzen zur katalytischen Reinigung des Gases mit katalytisch wirksamen Teilchen, bevorzugt Nano-Teilchen, beschichtet oder versetzt sind.
11. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (4) zweistufig ist und der erste Wärmetauscher (15) das Pyrolysegas auf einen Temperaturbereich von etwa 85°C bis 110°C, bevorzugt etwa 100°C abkühlt und der zweite Wärmetauscher (52) eine Abkühlung auf etwa 30°C vornimmt.



12. Pyrolyseanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaswäscher (5) ein mit flüssigem Kohlenwasserstoff, bevorzugt mit Öl, beschickter, Gaswäscher ist.

Wien, am 9. Juni 2016

Anmelder(in) vertreten durch:
Patentanwälte
Puchberger, Berger & Partner
Reichsratsstraße 13, A-1010 Wien