

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 384 948 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **F23G 5/44**, F23G 5/04,
F23G 5/027

(21) Anmeldenummer: **02016462.0**

(22) Anmeldetag: **23.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Norsk Inova AS**
3671 Notodden (NO)

(72) Erfinder:
• **Steimen, Heinz Albert**
5622 Waltenschwil (CH)
• **Fossen, Björn**
3820 Nordagutu (NO)
• **Vidar, Brenden**
3675 Notodden (NO)

• **Brattebrekke, Reidar**
3681 Notodden (NO)
• **Kaasa, Trond**
3691 Gransherad (NO)
• **Otschik, Joachim, Dr. Dr.**
63741 Aschaffenburg (DE)

(74) Vertreter: **Schubert, Siegmur**
Patentanwälte Dannenberg Schubert Gudel,
Grosse Eschenheimer Strasse 39
60313 Frankfurt am Main (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Abfallverarbeitung, insbesondere von feuchtem Abfall in einem Verbrennungssofen**

(57) Nach einem Verfahren zur Abfallverarbeitung, insbesondere von feuchtem Abfall, wird der Abfall von einer Beschickungsstelle (5) aus mit einer Transportschnecke (4) unter Erwärmung in einem Verbrennungssofen (2), transportiert. Um den Abfall unkompliziert, sicher und effizient getrocknet auf eine zur Pyrolyse erforderliche Temperatur zu erhitzen, wird der Abfall mit einer an einem endseitigen Abschnitt (4b) oben offenen Transportschnecke (4) in mehreren in Transportrichtung aufeinander folgenden Phasen (A, B, C) fortlaufend transportiert. Auf eine ersten Phase (A) einer Abdichtung zu der Beschickungsstelle durch Kompression des Abfalls längs eines umschlossenen Abschnitts (4a) der Transportschnecke (4) vor deren endseitigen Abschnitt (4b) folgt eine zweite Phase (B) eines Trocknens des Abfalls längs des endseitigen Abschnitts (4b) in dem Ofeninnern unabgeschirmt in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre und daran anschließend eine dritte Phase (C) einer Pyrolyse des Abfalls weiter längs des endseitigen Abschnitts (4b) ebenfalls in dem Ofeninnern unabgeschirmt in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre. Schließlich fällt der pyrolysierte Abfall in einen freien Bereich des Ofeninneren (11), in dem eine vierte Phase (D) eines Ausbrands des Abfalls spätestens abgeschlossen wird.

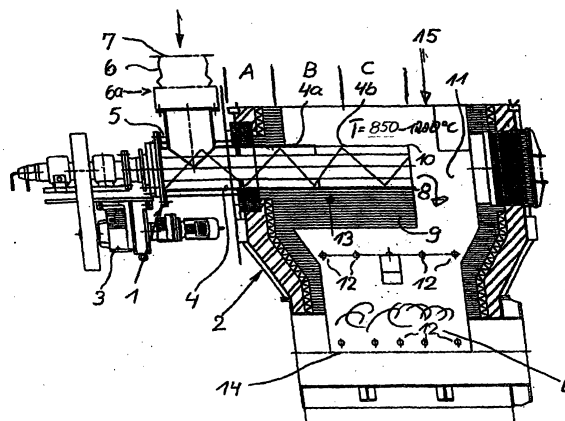


Fig.1

EP 1 384 948 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abfallverarbeitung, insbesondere von feuchtem Abfall in einem Verbrennungssofen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Die Erfindung befaßt sich insbesondere mit dem Problem der Verbrennung feuchten Abfalls, worunter ein Abfall verstanden wird, der einen Wassergehalt von über 75 Massenprozent aufweist. Solche Abfälle sind beispielsweise Lebensmittel oder Bioschlamm.

[0004] Die Verbrennung eines solchen Abfalls setzt eine vorangehende Trocknung voraus, die in der Regel unabhängig von der Verbrennung in einem vorangehenden Verfahrensschritt und außerhalb eines Verbrennungssofens extern durchgeführt wird. Die externe Trocknung erfordert zusätzlichen Raum sowie eine Komplizierung des gesamten Verfahrens und kann sogar eine Explosionsgefahr hervorrufen.

[0005] Allgemeiner befaßt sich die Erfindung mit dem Problem, die Effizienz der Trocknung und der Verbrennung feuchten Abfalls zu steigern. Sie ist jedoch nicht auf die Verarbeitung feuchten Abfalls beschränkt.

[0006] Zum Stand der Technik gehört bereits eine Einrichtung zur Müllverarbeitung, bei der nacheinander eine Beschickungseinrichtung, ein Entgasungskanal und ein Hochtemperaturreaktor angeordnet sind, wobei in dem Entgasungskanal mindestens eine Transportschnecke angeordnet ist (DE 43 30 788 A1). Insbesondere ist der Entgasungskanal mit einer Mantelheizung umgeben, die mit Dampf oder Gas betrieben werden kann. Durch die Transportschnecke wird Müll kontinuierlich von der Beschickungseinrichtung zum Hochtemperaturreaktor transportiert, wobei der Müll auf eine Temperatur von ungefähr 600°C erwärmt wird und entgast wird. Ein dabei entstehender fester Reststoff und das Gas werden dem Hochtemperaturreaktor zugeführt, in dem Synthesegas und eine Schmelze entstehen, die extern weiterbehandelt werden. - In einer Variante kann einem mittleren Abschnitt des Entgasungskanals Luft zugeführt werden, wodurch im Entgasungskanal Schwelgas und Reststoffkohlenstoff verbrannt werden und damit der Müll direkt beheizt wird. Auch kann die Transportschnecke hohl ausgebildet sein, um zur Beheizung mit Dampf oder Gas beschickt zu werden. In jedem Fall steht nur der Ausgang des Entgasungskanals, d.h. das Ende der Mülltransportstrecke, die im wesentlichen durch die Transportschnecke realisiert ist, mit dem Innern des Hochtemperaturreaktors in Verbindung, dessen Wärme somit praktisch nicht in den Entgasungskanal transportiert wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Transportschnecke vor dem Ende des Entgasungskanals endet und an dem Ende ein Pfropfen aus dem transportierten Gut gebildet wird. Die Wärmezufuhr zu dem Gut in dem Entgasungskanal

über den diesen umgebenden Mantel ist verhältnismäßig ineffizient. Eine direkte Beheizung des Mülls in dem Entgasungskanal kann nur eintreten, wenn dieser ausreichend trocken ist, um eine Teilverbrennung zu ermöglichen. Müll mit einem Feuchtigkeitsgehalt über 30 % kann in dieser Weise nicht verarbeitet werden.

[0007] Bekannt ist auch ein Verfahren zur Behandlung von Klärschlamm, bei dem der Klärschlamm in aufeinanderfolgenden Behandlungsstufen in kontinuierlichem Durchlauf zunächst getrocknet, dann einer Konvertierung unter anaeroben Bedingungen bei ca. 250 bis 350°C unterworfen und schließlich bei mindestens 1250°C gebrannt wird, wobei das Behandlungsgut zwischen den einzelnen Behandlungsstufen, z.B. mit einem Schneckenförderer, zwangsweise gefördert wird (EP 0 474 890 B1). Es handelt sich also nicht um einen einheitlichen Schneckenförderer, der sich über die einzelnen Behandlungsstufen erstreckt. Insbesondere umfaßt eine Trockenstufe mehrere Behandlungseinheiten jeweils mit einem Förderrohr, in dem eine Förderschnecke drehbar angeordnet ist, wobei das Förderrohr von einem Mantelrohr umgeben ist und der Zwischenraum zwischen Förderrohr und Mantelrohr durch Heizgas beheizt wird. Der damit realisierbare Trockenvorgang ist ähnlich ineffizient wie bei dem weiter oben erörterten Stand der Technik. Hinzu kommt hier ein großer technischer Aufwand zur Realisierung der Anlage.

[0008] Bekannt ist auch ein Verfahren zur Erzeugung von Wärmeenergie aus kohlenstoffhaltigen Brennstoffen, nachdem der Brennstoff in wenigstens einer ersten Zone auf eine ausreichend hohe Temperatur erhitzt wird, um pyrolysiert zu werden, wonach durch die Pyrolyse entstandene Kohle in eine zweite getrennte Zone überführt wird, in der die Kohle unter Zufuhr von Verbrennungsluft, ggf. Dampf und/oder rückgeführten Abgasen vergast wird (WO 97/15641). Die in der zweiten Zone entstehenden Gase und die Pyrolysegase der ersten Zone werden anschließend einer Sekundärverbrennung unterworfen. Damit soll die erste Zone durch Strahlungswärme erhitzt werden, die direkt aus der Sekundärverbrennung gewonnen wird. - Hierbei kommt jedoch das zu pyrolysierende Gut - Brennstoff - nicht direkt mit der Atmosphäre der Sekundärverbrennung in Verbindung, sondern dieses Gut wird durch Strahlungswärme erhitzt, die nur von direkt beheizten Rohren ausgeht. Nach diesem Verfahren wird zwar eine bessere Nutzung der durch die Sekundärverbrennung der Pyrolysegase und, Gase der Entgasungszone entstehenden Wärme angestrebt, jedoch nur unvollkommen erreicht.

[0009] Nach einem anderen bekannten Verfahren wird Abfall über eine Stopfschnecke in einen als Schweltrommel ausgebildeten Pyrolyseaktor transportiert, wobei die Schweltrommel mittels dieser hindurchreichende Heizrohre indirekt beheizt wird und das damit kühlere Heizgas außerdem zur Erwärmung eines Transportkanals genutzt wird, in dem die Stopfschnecke angeordnet ist (DE 43 27 633 A1). Es handelt sich also um eine indirekte Beheizung, die insbesondere

re im Bereich des Transportkanals ähnlich schwach und ineffizient ist, wie bei dem eingangs erörterten Stand der Technik. Eine Verarbeitung feuchten Abfalls mit einem Feuchtigkeitsgehalt über 75 % ist auch damit nicht wirksam durchzuführen.

[0010] Bekannt sind weiterhin ein Gerät und ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Abfall durch Trocknung und Trockendestillation, bei dem der Abfall mittels einer Schnecke fortlaufend durch eine Trockenkammer transportiert wird, deren Außenwand von einem Heizofen umgeben ist, so daß auch hier nur ein indirekter Wärmeübergang eintritt (WO 00/13811). Das erhitzte getrocknete Material wird anschließend in einer Verdampfungskammer unter Luftausschluß in feste und fluide Bestandteile des Abfalls getrennt.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Abfallbeseitigung zu entwickeln, mit dem Abfall insbesondere hoher Feuchtigkeit unkompliziert, sicher und effizient getrocknet und auf eine zur Pyrolyse erforderliche Temperatur des Abfalls erhitzt wird.

[0012] Diese Aufgabe wird durch das in dem Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst.

[0013] Danach erfolgt die Verarbeitung des Abfalls längs eines durch eine kontinuierlich betriebene Transportschnecke realisierten Transportwegs des Abfalls im wesentlichen in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre des Verbrennungsofens. Dabei findet in einer ersten Phase eine Abdichtung zu einer Beschickungsstelle durch Kompression des Abfalls bereits am Anfang der Transportstrecke statt, so daß kein Eintragsproblem an der Beschickungsstelle durch Gasaustritt entsteht. Die abdichtende Stopfwirkung kann aber zusätzlich durch Luftzufuhr an der Eintragsstelle vervollständigt werden, die insbesondere als Sperrluft bei leerer Schnecke einen Wärmerückfluß aus dem Verbrennungsofen zu der Beschickungsstelle verhindert. Der Abfall wird der Beschickungsstelle in der Regel chargenweise zugeführt werden, wonach die Verarbeitung des Abfalls in den anschließenden Phasen kontinuierlich erfolgt.

[0014] An die erste Phase der Abdichtung durch Kompression des Abfalls schließt sich als zweite Phase ein Trocknen des Abfalls an, und zwar effizient und gleichwohl sicher und ohne Explosionsgefahr unter fortschreitender Erwärmung durch direkten Kontakt mit der Ofenatmosphäre des Verbrennungsofens. Der getrocknete Abfall wird durch die Ofenatmosphäre kontinuierlich weiter bis auf eine zur Pyrolyse erforderliche Temperatur in einer dritten Phase erwärmt. Der Abfall wird mit einer solchen Geschwindigkeit über die Transportstrecke bewegt, daß in der dritten Phase bei langsamem Ablauf der Pyrolyse des Abfalls im wesentlichen Gas generiert wird. Die gesamte Verweilzeit des Abfalls über die Transportstrecke kann typisch 15 bis 20 Minuten betragen.

[0015] In einer vierten Phase wird der Ausbrand des pyrolysierten Abfalls abgeschlossen, und zwar spätestens im Anschluß an die Transportschnecke in einem

freien Bereich des Ofeninneren, in den der pyrolysierte Abfall von dem stirnseitigen Ende der Transportschnecke fällt. Es wird eine vollständige Verbrennung mit wenig Luft bzw. Sauerstoff erzielt.

[0016] Wesentlich ist, daß ein großer Teil des Wärmestroms, den der Abfall während seines Transports längs der Transportstrecke aufnimmt, durch Wärmestrahlung bei hoher Temperatur ohne zwischengeschaltete Konstruktionselemente, wie Wänden, Rohren, direkt von dem Ofeninnern zugeführt wird. Damit ist es möglich, effizient Abfall hoher Feuchtigkeit zu verarbeiten, die einen Wassergehalt von über 75 Massenprozent aufweist.

[0017] Es ist aber auch möglich, Abfall niedriger Feuchtigkeit nach diesem Verfahren zu verarbeiten. Unter Abfall niedriger Feuchtigkeit wird ein solcher mit einem Wassergehalt von bis zu 15 Massenprozent verstanden. Hierzu ist ggf. eine Änderung eines oder weniger Verfahrensparameter erforderlich, beispielsweise eine Variation der Transportgeschwindigkeit des zu verarbeitenden Abfalls längs der Transportstrecke.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich also durch große Universalität aus.

[0019] Durch den direkten Kontakt mit der Ofenatmosphäre, zunächst an der Transportschnecke und anschließend in dem freien Bereich des Ofeninneren wird der Abfall gemäß Anspruch 3 einer Temperatur über 850 bis 1200°C ausgesetzt, die zu der vollständigen Pyrolyse je nach Abfallart sicher ausreicht.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren kann vielfältig abgewandelt und mit anderen Verfahrensweisen kombiniert werden. Insbesondere kann gemäß Anspruch 5 alternativ zu der Verarbeitung feuchten Abfalls in der Ofenatmosphäre des Verbrennungsofens durch Transport über die besondere Transportschnecke dieser Ofenatmosphäre trockener Abfall direkt, d.h. nicht über eine Transportschnecke über eine Beschickungsschleuse von oben zugeführt werden, so daß der Abfall frei in das Ofeninnere fällt.

[0021] Gemäß Anspruch 6 kann weiterhin parallel zur Verarbeitung feuchten Abfalls mit einer ersten Schnecke mit einem ersten drehzahlgeregelten Antrieb, mit dem die Transportgeschwindigkeit längs der Transportstrecke eingestellt wird, eine Verarbeitung Abfalls niedriger Feuchtigkeit mit einer zweiten Schnecke mit einem von dem ersten drehzahlgeregelten Antrieb unabhängig geregelten zweiten Antrieb ebenfalls in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre erfolgen. Verschiedene Abfallarten brauchen so nicht zeitbeanspruchend nacheinander verarbeitet zu werden.

[0022] Es kann aber auch Abfall hoher Feuchtigkeit und Abfall niedriger Feuchtigkeit in einem Mischsilo vorgemischt werden, wonach das Mischprodukt mit nur einer einseitig offenen Transportschnecke in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre zur restlichen Trocknung, Pyrolyse und Ausbrand weiterbehandelt wird.

[0023] In einer Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gemäß Anspruch 9 die

an ihrem endseitigen Abschnitt oben offen, d.h. freiliegende Transportschnecke, die dort thermisch unabgeschirmt in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre steht, ein wesentliches Element. Hierzu ist der endseitige Abschnitt, der sich in ein Inneres des Verbrennungsofens erstreckt, nur an der Unterseite in einem halbschalenförmigen Mantel aus feuerfestem Material gefaßt. Damit wird erreicht, daß der mit der Schnecke transportierte Abfall einerseits auf der Oberseite dieses Abschnitts direkt der Ofenatmosphäre und der Wärme in dem Ofeninneren ausgesetzt ist und gleichwohl die Transportfunktion der Schnecke durch die Fassung an der Unterseite in dem halbschalenförmigen Mantel gewährleistet ist, der außerdem zur Wärmeübertragung an den transportierten Abfall beiträgt.

[0024] Die Transportschnecke braucht nur an ihrem zu dem genannten endseitigen Abschnitt entgegengesetzten Ende einseitig gelagert zu sein.

[0025] Besonders zweckmäßig wird der halbschalenförmige Mantel unter dem endseitigen Abschnitt der Transportschnecke durch eine Ofenausmauerung aus Schamottsteinen gebildet, die einerseits wärmebeständig ist und andererseits im Bedarfsfall erneuerbar ist.

[0026] Mit einem gemäß Anspruch 11 in dem Mantel aus feuerfestem Material angeordneten Temperatursensor kann in guter Näherung die Temperatur des mit der Transportschnecke transportierten Abfalls erfaßt werden. Das Signal aus dem Temperatursensor kann in einer ofentemperaturabhängigen Drehzahlregelung eines Antriebs der Transportschnecke nach Anspruch 12 weiterverarbeitet werden. Mit dem ofentemperaturabhängig drehzahlgeregelten Antrieb wird die Verarbeitung, beispielsweise hinsichtlich Feuchtigkeit, Dichte oder Wärmeleitfähigkeit unterschiedlicher Abfallarten, optimiert.

[0027] Weiterhin kann nach Anspruch 13 die Temperatur der Transportschnecke, die durch die Ofenatmosphäre erhitzt wird, durch die Ausbildung eines Kühlwasserdurchgangs in der Transportschnecke in Verbindung mit einer durchflußgeregelten Kühlwasserquelle optimiert werden. Dabei hat sich eine Temperatur außen an Flügeln der Schnecken höher als 250°C als zweckmäßig herausgestellt.

[0028] Die konstruktiven Lösungen gemäß den Ansprüchen 14 und 15, dienen zur Realisierung der Verfahrensmerkmale gemäß den Ansprüchen 4 und 5.

[0029] Hervorzuheben ist in der erfindungsgemäßen Einrichtung die mehrfache Funktion der längs eines endseitigen Abschnitts oben offenen, d.h. freiliegenden Transportschnecke, die längs dieses endseitigen Abschnitts dem effizienten Trocknen des Abfalls und der anschließenden Pyrolyse dient und die außerdem in einem in Transportrichtung des Abfalls vorangehenden über den Umfang vollständig geschlossenen Abschnitt als Stopfschnecke wirkt.

[0030] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit einer Figur näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Ein Ausführungsbeispiel einer Einrichtung zur Abfallverarbeitung im wesentlichen in einem vertikalen Schnitt.

5 **[0031]** Die erfindungsgemäße Einrichtung, mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird, umfaßt generell einen Schneckenförderer 1 in Verbindung mit einem Verbrennungsofen 2.

10 **[0032]** Im einzelnen weist der Schneckenförderer einen drehzahlgeregelten Antrieb 3 auf, der mit einer im wesentlichen horizontalen Transportschnecke 4 getriebetechnisch gekuppelt ist. An einer Beschickungsstelle 5 der Transportschnecke ist eine Beschickungseinrichtung 6 angeordnet, die mit Abfall, insbesondere Lebensmittelabfall oder Bioschlamm batchweise oder kontinuierlich beschickt werden kann. Zwischen den Beschickungsvorgängen ist die Beschickungseinrichtung mit einem Schieber 7 oder statt dessen durch Sperrluftzufuhr mit einem Luftzufuhrstutzen 6a gegenüber der Umgebung abschließbar.

20 **[0033]** Von der Beschickungsstelle 5 ausgehend erstreckt sich ein umschlossener oder vollständig ummantelter Abschnitt 4a der Transportschnecke in das Innere des Verbrennungsofens 2. Hieran schließt sich ein endseitiger Abschnitt 4b an, der weiter in das Innere des Verbrennungsofens ragt. Dieser endseitige Abschnitt 4b ist nur oben offen und wird auf seiner Unterseite von einem halbschalenförmigen, annähernd U-förmigen Mantel 8 aus feuerfestem Material umfaßt, der aus einer Ofenausmauerung 9 aus Schamottsteinen geformt ist. In Figur 1 ist infolge der Schnittdarstellung nur die tiefste Stelle des halbschalenförmigen Mantels 8 gezeigt, der sich auf beiden Längsseiten der Transportschnecke bis etwa zu einer Oberseite 10 der Transportschnecke bzw. des Schneckenbaums erstreckt.

35 **[0034]** Der Bereich des Ofeninneren, der nicht von der Transportschnecke 4 und der Ofenausmauerung 9 eingenommen ist, wird in der vorliegenden Anmeldung als freier Bereich 11 des Verbrennungsofens bezeichnet. Über ihm kann eine alternative Beschickungsschleuse 15 auf dem Verbrennungsofen angeordnet sein, die in der Zeichnung nur angedeutet ist. Weiterhin enden in dem Innenraum Düsen 12, mit denen Luft/Sauerstoff zur Verbrennung und Wärmeerzeugung in dem Ofeninneren zugeführt werden.

40 **[0035]** Der Verbrennungsofen ist unten in üblicher Weise durch ein Aschebett 14 abgeschlossen.

50 **[0036]** Zur temperaturabhängigen Drehzahlregelung des Antriebs 3 ist in die Ofenausmauerung 9 im Bereich des halbschalenförmigen Mantels 8 wenigstens ein Temperatursensor 13 eingelassen, dessen Ausgangssignal ein Maß für die Temperatur des in dem benachbarten Bereich mit der Transportschnecke transportierten Abfalls ist und zur Drehzahlregelung des Antriebs 3 weiter verarbeitet wird.

55 **[0037]** In Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Beschickungseinrichtung 6 feuchter Abfall zugeführt, der einen Wassergehalt von über 75 Massen-

prozent aufweisen kann. Der unter der Beschickungseinrichtung von der Transportschnecke erfaßte Abfall wird in einer ersten Phase A in dem umschlossenen Abschnitt 4a der Transportschnecke komprimiert, wodurch ein Rückfluß von Wärme aus dem Ofeninneren weitgehend abgeriegelt wird. Die Abriegelung kann durch den Schieber bzw. der Beschickungseinrichtung zugeführte Sperrluft auch bei leerer Transportschnecke weitgehend abgesichert werden. In einer sich daran anschließenden Phase, in der der Abfall während seines weiteren Transports entlang der Transportschnecke insbesondere aus dem umschlossenen Abschnitt 4a der Transportschnecke in den endseitigen, oben offenen Abschnitt der Transportschnecke eintritt, erfolgt eine Trocknung des feuchten Abfalls in der Phase B, wobei der Abfall auf der offenen Oberseite der Transportschnecke der Ofenatmosphäre direkt ausgesetzt ist und aus dem Ofeninneren unmittelbar Wärmestrahlung aufnehmen kann. Zusätzlich kann in dem unteren von dem halbschalenförmigen Mantel 8 umfaßten Bereich eine Wärmeübertragung im wesentlichen durch Wärmeleitung der Ofenausmauerung erfolgen. In dem Ofeninneren herrscht typischerweise eine Temperatur über 850 bis 1200°C, der der Abfall bereits in der Phase B zur Trocknung ausgesetzt ist.

[0038] Der kontinuierlich im längsseitig oben offenen Abschnitt weitertransportierte und der heißen Ofenatmosphäre ausgesetzte Abfall wird in der dritten Phase C pyrolysiert, wobei im wesentlichen Pyrolysegas entsteht. Fester pyrolysierte Abfall fällt von dem stirnseitigen Ende der Transportschnecke 4 in den freien Bereich 11 des Verbrennungsofens 2, in dem in einer vierten Phase D ein Ausbrand des Abfalls abgeschlossen wird. Restliche Asche wird in dem Aschebett 4 gesammelt und kann von dort konventionell ausgetragen werden. - Es ist aber auch insbesondere bei langsamem Schneckenengang möglich, daß die Phase D vor dem stirnseitigen Ende der Schnecke beendet ist.

[0039] Wesentlich ist, daß mit der Transportschnecke 4 mehrere Funktionen, nämlich die des Stopfens des Abfalls, des Trocknens und der Pyrolyse jeweils in weitgehend optimierter Weise durchgeführt werden. Die Transportschnecke wird zweckmäßig auf eine äußere Flügeltemperatur an deren Flügeln über 250°C dadurch gekühlt, daß Kühlwasser eines geregelten Durchflusses einen Hohlraum im Bereich der Schneckenwelle durchströmt. Die Kühlung ist zum Erhalt der Klarheit der Zeichnung nicht dargestellt.

[0040] Die Verweilzeit des feuchten Abfalls auf der Transportschnecke beträgt typisch 15 bis 20 Minuten, wobei also die interne Schnecken-trocknung und die Pyrolyse des Abfalls stattfinden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abfallverarbeitung, insbesondere von feuchtem Abfall, in einem Verbrennungsofen

(2), in den der Abfall von einer Beschickungsstelle (5) aus mit einer Transportschnecke (4) unter Erwärmung transportiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abfall mit einer an einem endseitigen Abschnitt (4b) oben offenen Transportschnecke (4) in mehreren in Transportrichtung aufeinander folgenden Phasen (A, B, C) fortlaufend transportiert wird, und zwar in

einer ersten Phase (A) einer Abdichtung zu der Beschickungsstelle durch Kompression des Abfalls längs eines umschlossenen Abschnitts (4a) der Transportschnecke (4) vor deren endseitigen Abschnitt (4b),

einer zweiten Phase (B) eines Trocknens des Abfalls längs des endseitigen Abschnitts (4b) in dem Ofeninnern unabgeschirmt in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre,

einer dritten Phase (C) einer Pyrolyse des Abfalls weiter längs des endseitigen Abschnitts (4b) ebenfalls in dem Ofeninnern unabgeschirmt in direktem Kontakt mit der Ofenatmosphäre,

woran anschließend der pyrolysierte Abfall in einen freien Bereich des Ofeninneren (11) fällt, in dem eine vierte Phase (D) eines Ausbrands des Abfalls spätestens abgeschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß Abfall hoher Feuchtigkeit verarbeitet wird, der einen Wassergehalt von über 75 Massenprozent aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abfall in dem Ofeninneren zunächst an der Transportschnecke (4) und anschließend in dem freien Bereich des Ofeninneren (11) einer Ofenatmosphäre über 850 bis 1200°C ausgesetzt wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Beschickungsstelle (5) einen Wärmerückfluß verhindernde Sperrluft zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß alternativ zu der Verarbeitung feuchten Abfalls in der Ofenatmosphäre des Verbrennungsofens (2) diesem trockener Abfall direkt über eine Beschickungsschleuse (15) von oben zugeführt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß parallel zur Verarbeitung feuchten Abfalls mit

einer ersten Schnecke mit einem ersten drehzahl-
geregelten Antrieb Abfall niedriger Feuchtigkeit mit
einer zweiten Schnecke mit einem von dem ersten
drehzahlgeregelten Antrieb unabhängig geregelten
zweiten Antrieb ebenfalls in direktem Kontakt mit
der Ofenatmosphäre verarbeitet wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche
1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß Abfall hoher Feuchtigkeit und Abfall niedriger
Feuchtigkeit in einem Mischsilo vorgemischt wer-
den und daß das Mischprodukt der Beschickungs-
stelle (5) der Transportschnecke (4) zugeführt wird.
5
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abfall niedriger Feuchtigkeit einen Wasser-
gehalt von bis zu 15 Massenprozent aufweist.
10
9. Verfahren nach mindestens einem der vorangehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verarbeitung des Abfalls, insbesondere
Trocknung und Pyrolyse durch Temperaturerfas-
sung des mit der Transportschnecke (4) transpor-
tierten Abfalls mittels eines Temperatursensors (13)
und einer mit einem Signal des Temperatursensors
gebildeten temperaturabhängigen Drehzahlregel-
ung des Antriebs (3) der Transportschnecke (4) op-
timiert wird.
15
10. Einrichtung zur Abfallverarbeitung mit einem Ver-
brennungssofen (2), in den der Abfall von einer Be-
schickungseinrichtung (6) über eine Transport-
schnecke (4) unter Erwärmung transportierbar ist,
insbesondere zur Ausübung des Verfahrens nach
wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei sich ein endseitiger Abschnitt (4b) der Trans-
portschnecke (4) in ein Inneres des Verbrennungs-
sofens (2) erstreckt, wobei der endseitige Abschnitt
(4b) oben offen ist und unten in einem halbschalen-
förmigen Mantel (8) aus feuerfestem Material ge-
faßt ist und wobei die Transportschnecke (4) mit ei-
nem insbesondere temperaturabhängig drehzahl-
geregelten Antrieb (3) gekuppelt ist.
20
11. Einrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens ein Temperatursensor (13) in dem
Mantel aus feuerfestem Material angeordnet ist.
25
12. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche
10 und 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der halbschalenförmige Mantel (8) unter dem
endseitigen Abschnitt (4b) der Transportschnecke
(4) durch eine Ofenausmauerung (9) aus Schamot-
30

testeinigen gebildet wird.

13. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche
10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß aus einer Welle der Transportschnecke (4) ein
Kühlwasserdurchgang ausgeformt ist, die mit einer
durchflußgeregelten Kühlwasserquelle in Verbin-
dung steht
35
14. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche
10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Luftzufuhrstutzen 6a in die Beschickungs-
einrichtung (6) mündet.
40
15. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche
10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Verbrennungssofen (2) eine alternative Be-
schickungsschleuse (15) aufweist, die über einem
von der Transportschnecke (4) freien Bereich (11)
des Ofeninneren angeordnet ist.
45

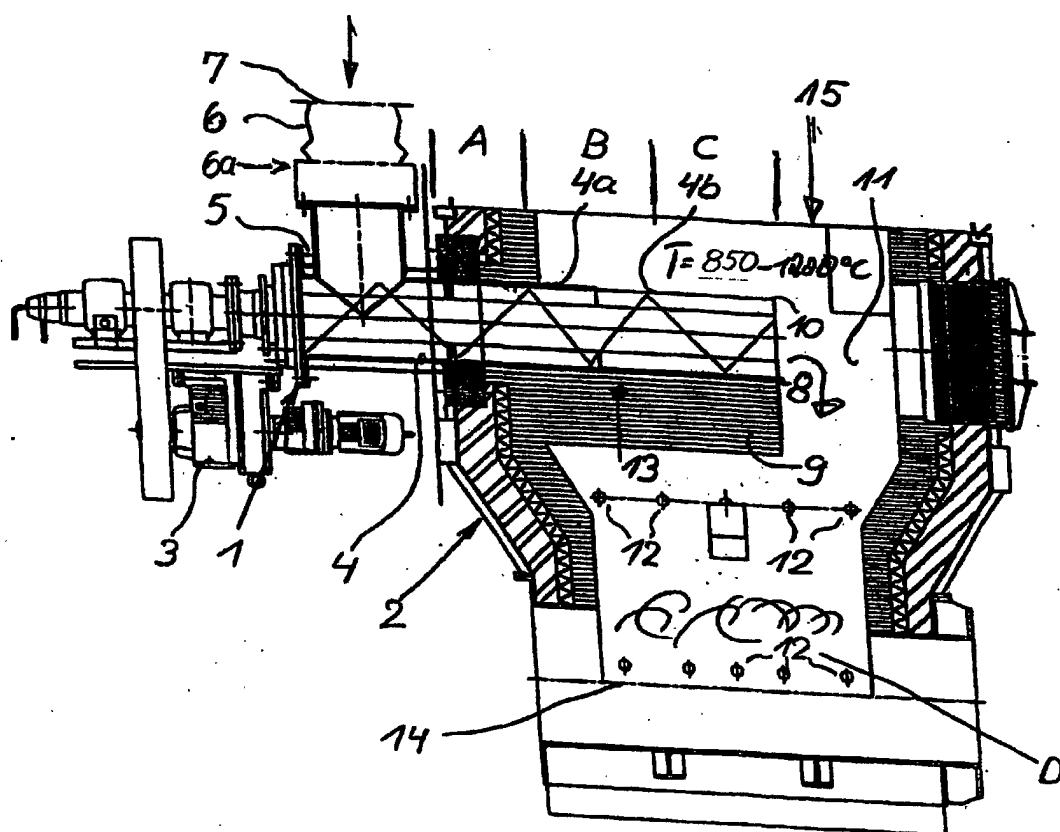


Fig.1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 6462

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 319 (M-439), 14. Dezember 1985 (1985-12-14) & JP 60 152810 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 12. August 1985 (1985-08-12)	9	F23G5/44 F23G5/04 F23G5/027
A	* Zusammenfassung *	1-3,8	
A	--- US 3 027 854 A (AKERLUND FRED E) 3. April 1962 (1962-04-03) * Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 29 * * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 67 * * Abbildung *	1-3,8,9	
A	--- US 4 217 175 A (REILLY BERTRAM B) 12. August 1980 (1980-08-12) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 40 * * Abbildungen 1,3 *	1-3,8,9	
A	--- EP 1 113 223 A (VOGT MYRTHA) 4. Juli 2001 (2001-07-04) * Absatz [0004] * * Absatz [0009] * * Absatz [0012] - Absatz [0016] * * Absatz [0020] * * Abbildung 1 * -----	1-3,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F23G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	18. Dezember 2002	Coquau, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 6462

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 60152810	A	12-08-1985	KEINE		
US 3027854	A	03-04-1962	KEINE		
US 4217175	A	12-08-1980	KEINE		
EP 1113223	A	04-07-2001	AT	408270 B	25-10-2001
			AT	218899 A	15-02-2001
			EP	1113223 A1	04-07-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82