



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 262 315
A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 87109951.1

Int. Cl. 4: **F23G 5/027**

Anmeldetag: 10.07.87

Priorität: 25.09.86 DE 3632548

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.88 Patentblatt 88/14

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB LI NL

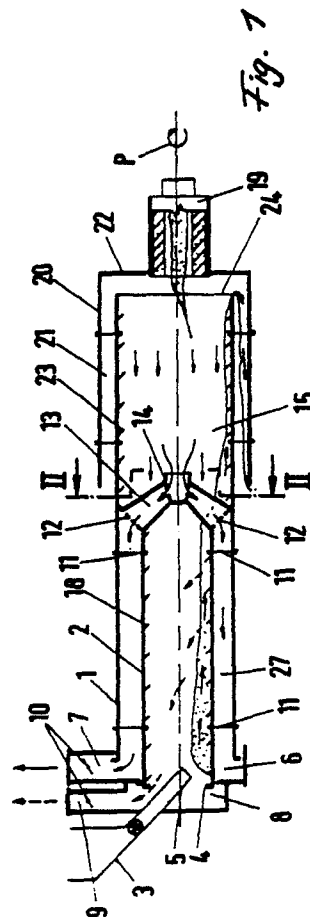
Anmelder: Friedrich Maurer Söhne GmbH &
Co. KG
Frankfurter Ring 193
D-8000 München 44(DE)

Erfinder: Maksymowicz, Andreas, Dipl.-Ing.
Alzstrasse 23,
D-8000 Muenchen 90,(DE)

Vertreter: Grättinger, Günter
Wittelsbacherstrasse 5 Postfach 16 49
D-8130 Starnberg(DE)

Verfahren zur Veraschung von Abfällen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einem Verfahren zur Veraschung von Abfällen in einem Drehrohrofen mit einer indirekt beheizten Pyrolysetrommel (2), in welcher die Abfälle unter Erzeugung von Schwelgas zu Schwelkoks verschwelt werden, ist zur Förderung der Energieausnutzung vorgesehen, daß der Schwelkoks aus der Pyrolysetrommel (2) in einem von einem Brenner beheizten Verbrennungsraum (15) zu Asche verbrannt wird, und daß die Rauchgase zur indirekten Beheizung der Pyrolysetrommel (2) verwendet werden, bevor sie in einer Nachbrennkammer verbrannt werden, in welche das Schwelgas zwecks Reduzierung der Brennerenergie für die Nachbrennkammer eingeleitet und direkt verbrannt wird.



EP 0 262 315 A2

Verfahren zur Veraschung von Abfällen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Veraschung von Abfällen in einem Drehrohrföfen mit einer indirekt beheizten Pyrolysetrommel, in welcher die Abfälle unter Erzeugung von Schmelgas zu Schmelkoks verschwelt werden.

Ferner betrifft die Erfindung einen Drehrohrföfen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei einem bekannten Verfahren der eingangs genannten Art (deutsche Patentschrift 33 47 554) wird das Schmelgas einem Gaswandler unter Zufuhr von Luft und in Gegenwart eines glühenden Kohlebettes zugeleitet und für die Weiterverwendung in einem Gasmotor zu Brenngas zerlegt. Eine derartige Maßnahme ist nur dann von Nutzen, wenn durch den Betrieb eines Gasmotors im näheren Umfeld der Pyrolyseanlage wirtschaftlich sinnvolle Arbeit geleistet werden kann.

Bei einem bekannten Drehrohrföfen (deutsches Patent 24 33 676) mit einer um eine waagrechte Achse drehbar gelagerten Verbrennungstrommel, die am Beschickungsende einen Rauchabzug und am Austragsende für die Asche einen Brenner aufweist, wird zwar die angestrebte Veraschung der Abfälle erzielt, wobei die Wärme der Asche auf indirekte Weise der Verbrennungstrommel wieder zugeführt wird; bei Abfällen mit hohem Energiegehalt, z. B. bei Verbrennung von Ölschlammern kommt es jedoch leicht zu einer Überhitzung des bekannten Drehrohrföfens, welcher keine feuerfeste Auskleidung besitzt.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art, eine von äußeren Verbrauchern unabhängige Nutzenanwendung für die Schmelgase und eine hohe Energieausbeute der Abfälle zu gewährleisten und den Betrieb eines Drehrohrföfens zur Durchführung dieses Verfahrens auch bei der Verarbeitung energiereicher Abfälle mit Temperaturen zu ermöglichen, die eine feuerfeste Auskleidung des Drehrohrföfens entbehrlich machen.

Diese Aufgabe wird nach dem Vorschlag der Erfindung bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß der Schmelkoks aus der Pyrolysetrommel in einem von einem Brenner beheizten Verbrennungsraum zu Asche verbrannt wird, und daß die Rauchgase zur indirekten Beheizung der Pyrolysetrommel verwendet werden, bevor sie in einer Nachbrennkammer verbrannt werden, in welche auch das Schmelgas zwecks Reduzierung der Brennerenergie für die Nachbrennkammer eingeleitet und direkt verbrannt wird.

An diesem Verfahren ist nicht nur die hohe Abkühlungsrate der mit etwa 750° C erzeugten Rauchgase durch den Wärmeaustausch mit der Pyrolysetrommel vorteilhaft, wobei die Rauchgase

auf eine Temperatur von etwa 550° C herabgekühlt werden, bevor sie den Drehrohrföfen verlassen; besonders vorteilhaft ist bei dem genannten Verfahren die Ausnutzung des Energiegehalts im Schmelgas zum Aufheizen der nach der sog. TA-Luft bei der Verbrennung von Abfällen vorgeschriebenen Nachbrennkammer. Nach dieser Vorschrift muß in der Nachbrennkammer die Temperatur hinter der letzten Verbrennungsluftzuführung 800° C betragen. Werden Abfälle verbrannt, deren Gehalte an polychlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen über den bei Hausmüll oder hausmüllähnlichen Abfällen üblichen Spurengehalten dieser Stoffe liegen, ist in der Nachbrennkammer eine Mindesttemperatur von 1200° C erforderlich. Durch das Einleiten der Schmelgase in die Nachbrennkammer wird eine maximale Energieausnutzung dadurch ermöglicht, daß die Brennerenergie der Nachbrennkammer entsprechend reduziert wird, was lediglich voraussetzt, daß die durch die Verbrennung des Schmelgases in der Nachbrennkammer erzeugte Energie mit der Brennerenergie abgestimmt wird, so daß sich die Einschaltphasen des Brenners entsprechend verkürzen.

Somit gelingt es mit dem gattungsgemäßen Verfahren, einen weiteren Schritt in Richtung einer wünschenswerten autarken Führung derartiger Verbrennungsanlagen durchzuführen.

Bei einem geeigneten Drehrohrföfen zur Durchführung des gattungsgemäßen Verfahrens ist im inneren der Verbrennungstrommel, mit dieser drehfest verbunden, eine Pyrolysetrommel angeordnet, die zwischen sich und der Verbrennungstrommel einen Ringraum bildet und die sich, ausgehend vom Beschickungsende, in Richtung Austragsende über eine Teillänge der Verbrennungstrommel erstreckt; die Pyrolysetrommel besitzt eine Beschickungsöffnung für die Abfälle und an ihrem in die Verbrennungstrommel ragenden Ende eine Austragsöffnung für aus den Abfällen gebildeten Schmelkoks, der im anschließenden Verbrennungsraum der Verbrennungstrommel zu Asche verbrannt wird; dabei trägt die im Schmelkoks noch enthaltene Energie zur weiteren Erhöhung der insgesamt erzielten Energieausbeute erheblich bei. Dadurch, daß erfindungsgemäß der Ringraum zwischen der Verbrennungstrommel und der Pyrolysetrommel an den Rauchgasabzug angeschlossen ist, ergibt sich eine indirekte Beheizung der Pyrolysetrommel; für die Schmelgase aus der Pyrolysetrommel ist zur weiteren Nutzung als Brenngas ein gesonderter, an das Beschickungsende der Pyrolysetrommel angeschlossener Schmelgasabzug vorgesehen.

Da in der Pyrolysetrommel, in welcher die Abfälle bei Sauerstoffmangel verschwelt werden, endotherme Zustandsveränderungen erfolgen, können die Rauchgase des Verbrennungsraums, die dort eine Temperatur von etwa 750° C aufweisen, bis zum Erreichen des Rauchgasabzugs durch den Wärmeaustausch mit der Pyrolysetrommel auf etwa 550° C herabgekühlt werden. Diese Temperaturen bedeuten, daß eine feuerfeste Auskleidung der Verbrennungstrommel unter Pyrolysetrommel entbehrlich ist. Dies gilt auch für die Verbrennung von Ölschlämmen mit hohem Energiegehalt. Bei deren Verbrennung entstehen in dem bekannten Drehrohrofen ohne vorgeschaltete Pyrolyse Temperaturen bis über 800° C. Bei derartigen Temperaturen kommt es ohne feuerfeste Auskleidung des Drehrohrofens zu Überhitzungsschäden. Durch die erfindungsgemäß vorgeschaltete Pyrolyse gelingt es, den überschüssigen Energiegehalt derartiger Ölschlämme abzumagern, so daß im anschließenden Verbrennungsraum die dort zulässigen Temperaturen von etwa 750° C nicht überschritten werden.

Wie bereits angedeutet, gelingt es, gemäß den Vorschlägen der vorliegenden Erfindung, Abfälle mit hohem Energiegehalt, wie beispielsweise Ölschlämme zu verarbeiten. Zweckmäßigerweise sollte die Zusammensetzung der Abfälle kontrolliert und möglichst konstant gehalten werden, wobei auch Mischungen aus zerkleinertem Müll und Klärbzw. Industrieschlämmen infrage kommen. Dabei ist es für die Veraschung wichtig, den Feuchtigkeitsgehalt der Schlämme, den Feststoffanteil der Abfallmischung und die maximale Partikelgröße der Feststoffanteile innerhalb vorgegebener Grenzen zu halten.

Eine weitere Möglichkeit der Energieeinsparung besteht darin, daß die Verbrennungstrommel in ihrem, den Verbrennungsraum bildenden Abschnitt fest mit einer sie umhüllenden Außentrommel verbunden ist, und daß der zwischen dieser und der Verbrennungstrommel gebildete Ringraum mit dem Austragsende verbunden ist. Durch die Umleitung der Asche in den genannten Ringraum und der damit verbundenen indirekten Wärmeabgabe an den Verbrennungsraum kommt es zu einer starken Abkühlung der Asche, d. h. deren Energiegehalt wird zugunsten einer Einsparung an Brennerenergie für den Verbrennungsraum genutzt.

Bei Anwendung der Außentrommel, welche an ihrem, dem Austragsende der Verbrennungstrommel benachbarten Ende durch einen Deckel verschlossen ist, enthält dieser Deckel zweckmäßigerweise die Brenneröffnung und bildet gleichzeitig die Stirnwand für den austragsseitigen Abschluß der Verbrennungstrommel.

Nach einer vorteilhaften konstruktiven Ausbildung der Pyrolysetrommel ist vorgesehen, daß deren inneres Ende über eine ringförmige, zum Austragsende hin schräg nach außen verlaufende Wand an der Innenfläche der Verbrennungstrommel angeschlossen ist, und daß diese Wand im Bereich von darauf endenden Rauchgaskanälen offen ist, welche mit dem Verbrennungsraum verbunden sind; die Rauchgaskanäle können dabei sternförmig angeordnet und an einen gemeinsamen zentralen Einströmstutzen für die Rauchgase angeschlossen sein. Durch diese Ausführungsform wird sichergestellt, daß der wesentliche Teil der Rauchgase durch die Rauchgaskanäle in den Ringraum zwischen Pyrolysetrommel und Verbrennungstrommel gelangt, also als Heizmedium für die Pyrolysekammer nutzbar gemacht wird. Nur ein geringer Teil, der im Gegenstrom zum Pyrolysekoks strömenden Rauchgase gelangt in das Innere der Pyrolysekammer und wird dort auf die Schwelgastemperatur herabgekühlt. In der Pyrolysekammer findet selbstverständlich keine Verbrennung statt, was durch den dort vorherrschenden Luftmangel sichergestellt wird. Der aus der Pyrolysekammer in den Verbrennungsraum der Verbrennungskammer austretende Pyrolysekoks enthält noch brennbare Bestandteile, welche durch den Brenner entzündet werden. Für die optimale Energieausnutzung ist es auch hier wichtig, daß die Brenneinschaltzeiten nach der Temperatur im Verbrennungsraum geregelt werden, d. h. je höher die Restenergie im Pyrolysekoks, desto niedriger ist die sich einstellende Brennerleistung.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen Drehrohrofen, und

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Drehrohrofen gemäß II-II der Fig. 1.

Der in Fig. 1 dargestellte Drehrohrofen ist im wesentlichen aus bezüglich der Schnittebene symmetrischen, meist zylindrischen Teilen aufgebaut. Im wesentlichen besteht er aus einer drehbar gelagerten Verbrennungstrommel (1) und einer in deren Innenraum angeordneten und mit dieser drehfest verbundenen Pyrolysetrommel (2). Durch die in der Zeichnung linke Stirnseite der beiden Trommeln ist eine Beschickungseinrichtung (3) hindurchgeführt, durch welche die zu veraschenden Abfälle in die Pyrolysetrommel (2) gelangen. Dementsprechend weist die Pyrolysetrommel (2) in ihrer linken Stirnseite eine Beschickungsöffnung (4) auf, durch die ein Rüssel (5) der Beschickungseinrichtung (3) hindurchtritt. Im übrigen sind beide Trommeln beschickungsseitig gegenüber feststehenden Wandteilen abgedichtet, welche mit getrennten Abzügen für das Rauchgas

aus der Verbrennungstrommel (1) und für das Schmelgas aus der Pyrolysetrommel (2) verbunden sind. In diesem Sinne schließt die Verbrennungstrommel (1) dichtend an eine Rauchgasaustrittskammer (6) mit Rauchgasabzug (7) an; die Pyrolysetrommel (2) schließt an eine Schmelgasaustrittskammer (8) mit Schmelgasabzug (9) an. Im Rauchgasabzug (7) beträgt die Gastemperatur etwa 550° C, während sie im Schmelgasabzug (9) noch darunter liegt. In beiden Gasabzügen sind Drosselklappen (10) zur Steuerung der Gasströmung vorgesehen.

Die Pyrolysetrommel (2) ist an mehreren Stellen ihres Umfangs über starre Bolzen (11) drehfest mit der Verbrennungstrommel (1) verbunden. Am inneren Ende der Pyrolysetrommel (2) ist diese über eine konische Wand (12) mit der Innenfläche der Verbrennungstrommel (1) verbunden. Die konische Wand (12) ist im Bereich von darauf endenden Rauchgaskanälen (13) offen. Insgesamt sind vier Rauchgaskanäle (13), wie in Fig. 2 gezeigt, stern-bzw. kreuzförmig angeordnet und an einen gemeinsamen zentralen Einströmstutzen (14) angeschlossen. Zwischen den Rauchgaskanälen (13) und radial innerhalb der Wand (12) ist die Pyrolysetrommel (2) zu dem rechts anschließenden Verbrennungsraum (15) der Verbrennungskammer (1) hin offen. Diese Öffnung ist in Fig. 2 durch vier verkleinerte Quadranten (16) dargestellt. In Fig. 2 ist noch der Einströmstutzen (14) in seiner stirnseitigen Ansicht gezeichnet; in seinem Inneren enthält er Eintrittsöffnungen (17) zu den einzelnen Rauchgaskanälen (13).

Die zu veraschenden Abfälle gelangen über die Beschickungseinrichtung (3) in das Innere der Pyrolysetrommel (2) und werden dort mittels einer Fördereinrichtung aus schraubenförmig verlaufenden, an der Innenwand der Pyrolysetrommel befestigten Rippen (18), von links nach rechts transportiert unter der Voraussetzung, daß die Trommeldrehung gemäß Pfeil (P) erfolgt. Entsprechend dem in der Pyrolysetrommel erfolgenden Abbau des Restwassergehalts, d. h. der Trocknung der Abfälle, reduziert sich deren Volumen, wie gezeigt, allmählich in Richtung auf das rechte Ende der Pyrolysetrommel (2) zu. Dort treten die getrockneten Abfälle in Form von Pyrolysekoks aus der Pyrolysetrommel (2) aus und gelangen in den Verbrennungsraum (15) der Verbrennungstrommel (1). Die restlichen brennbaren Bestandteile des Pyrolysekoks werden mit Hilfe eines Brenners (19), der benachbart dem Austragsende der Verbrennungstrommel (1) angeordnet ist, verbrannt. Die Verbrennungstrommel (1) ist an ihrem Austragsende offen; den Verschluss nach außen bewirkt eine Außentrommel (20), welche unter Ausbildung eines Ringraums (21) zwischen dieser und der Verbrennungstrommel (1) drehfest mit dieser verbunden

ist. In einem stirnseitigen, dem Austragsende der Verbrennungstrommel (1) benachbarten Deckel (22) der Außentrommel (20) ist eine Brenneröffnung für die Aufnahme des Brenners (19) vorgesehen.

Auch im Bereich des Verbrennungsraums (15) wird der Pyrolysekoks mittels an der Innenseite der Verbrennungstrommel (1) befestigter, -schraubenförmiger Rippen (23) in Richtung auf das Austragsende für die Asche gefördert. Durch die Austragsöffnung (24) am rechten Ende der Verbrennungstrommel (1) gelangt die Asche in den Ringraum (21) zwischen Außentrommel (20) und Verbrennungstrommel (1), wandert dort nach links und verläßt durch das offene Ende der Außentrommel (20) den Drehofen. Dabei gibt die heiße Asche noch ihre Wärmeenergie an die Verbrennungstrommel im Bereich der Verbrennungskammer (15) ab.

In Fig. 2 ist unten gemäß der Schnittführung II-II der Fig. 1 der Pyrolysekoks (25) eingezeichnet, wobei die oberhalb des Schnittbereichs geführte Linie (26) den Umriß des Pyrolysekoks-bettes im Übergangsbereich zwischen Pyrolysetrommel (2) und Verbrennungsraum (15) darstellt.

Im Inneren der Verbrennungstrommel (1) ist mit durchgezogenen Pfeilen der Strömungsverlauf der Rauchgase eingezeichnet; im Inneren der Pyrolysetrommel (2) ist mit strichliert gezeichneten Pfeilen der Strömungsverlauf der Schmelgase eingezeichnet.

Im Rahmen der Erfindung versteht sich von selbst, daß geeignete Maßnahmen getroffen werden, die Sauerstoffzufuhr in das Innere der Pyrolysekammer (2) zu beschränken. Entsprechende Dichtungsmittel sind in der Zeichnung nicht dargestellt; z. B. sind solche Dichtungsmittel zweckmäßig im Öffnungsbereich des Ringraums (21) angeordnet.

Au dem dargestellten Drehofen sind der Drehantrieb und die Drehlagerung zur Vereinfachung der Zeichnung weggelassen. Einige Temperaturwerte sind als Zahlenangaben eingezeichnet.

Ansprüche

1. Verfahren zur Veraschung von Abfällen in einem Drehrohrföfen mit einer indirekt beheizten Pyrolysetrommel (2), in welcher die Abfälle unter Erzeugung von Schmelgas zu Schmelkoks verschwelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelkoks aus der Pyrolysetrommel (2) in einem von einem Brenner (19) beheizten Verbrennungsraum (15) zu Asche verbrannt wird, und daß die Rauchgase zur indirekten Beheizung der Pyrolysetrommel (2) verwendet werden, bevor sie

in einer Nachbrennkammer verbrannt werden, in welcher auch das Schwelgas zwecks Reduzierung der Brennerenergie für die Nachbrennkammer direkt verbrannt wird.

2. Drehrohrofen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer um eine waagrechte Achse drehbar gelagerten Verbrennungstrommel (1), die am Beschickungsende einen Rauchgasabzug (7) und am Austragsende für die Asche einen Brenner (19) aufweist, dadurch gekennzeichnet,

a) daß im Inneren der Verbrennungstrommel (1), mit dieser drehfest verbunden, eine Pyrolysetrommel (2) angeordnet ist, die zwischen sich und der Verbrennungstrommel einen Ringraum (27) bildet und die sich, ausgehend vom Beschickungsende, in Richtung Austragsende über eine Teillänge der Verbrennungstrommel (1) erstreckt,

b) daß die Pyrolysetrommel (2) ein Beschickungsöffnung (4) für die Abfälle und an ihrem in die Verbrennungstrommel (1) ragenden Ende eine Austragsöffnung (16) für aus den Abfällen gebildeten Schwelkoks aufweist, der im anschließenden Verbrennungsraum (15) der Verbrennungstrommel (1) zu Asche verbrannt wird,

c) daß der Ringraum (27) zwischen der Verbrennungstrommel (1) und der Pyrolysetrommel (2) an den Rauchgasabzug (7) angeschlossen ist und

d) daß an das Beschickungsende der Pyrolysetrommel (2) ein Schwelgasabzug (9) angeschlossen ist.

3. Drehrohrofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungstrommel (1) in ihrem den Verbrennungsraum (15) bildenden Abschnitt fest mit einer sie umhüllenden Außentrommel (20) verbunden ist, und daß der zwischen dieser und der Verbrennungstrommel (1) gebildete Ringraum (21) mit dem Austragsende der Verbrennungstrommel verbunden ist.

4. Drehrohrofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außentrommel (20) an ihrem dem Austragsende der Verbrennungstrommel (1) benachbarten Ende durch einen Deckel (22) verschlossen ist, welcher eine Öffnung für den Brenner (19) enthält.

5. Drehrohrofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Ende der Pyrolysetrommel (2) über eine ringförmige, zum Austragsende hin schräg nach außen verlaufende Wand (12) an der Innenfläche der Verbrennungstrommel (1) angeschlossen ist, und daß diese Wand (12) im Bereich von darauf endenden Rauchgaskanälen (13), welche mit dem Verbrennungsraum (15) verbunden sind, offen ist.

6. Drehrohrofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgaskanäle (13) sternförmig angeordnet und an einen gemeinsamen zentralen Einströmstutzen (14) für die Rauchgase angeschlossen sind.

7. Drehrohrofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Pyrolysetrommel (2) etwa der halben Länge, wenigstens aber einem Drittel der Länge der Verbrennungstrommel (1) entspricht.

