

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1115/2005**
(22) Anmeldetag: **01.07.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.01.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **C10B 53/02 (2006.01),
C10J 3/00 (2006.01)**

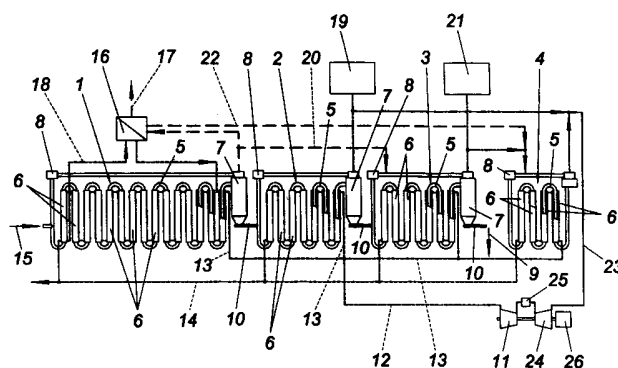
(73) Patentanmelder:

JOAS ELISABETH MAG.
A-4840 VÖCKLABRUCK (AT)
LENZI RENATE
A-4861 SCHÖRFLING (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM KATALYTISCHEN KONVERTIEREN VON KLÄRSCHLAMM**

(57) Es wird ein Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm beschrieben, der dosiert in einem Fördergasstrom unter Luftabschluss stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Klärschlamm zunächst in einer Trocknungsstufe unter Abscheiden des anfallenden Wasserdampfes getrocknet und dann unter einem Abzug der anfallenden Konvertierungsgase in einer Schwelstufe einer trockenen Destillation unterworfen wird. Um mit den anfallenden Produktgasen eine Gasturbine zu betreiben, wird vorgeschlagen, dass das in der Trocknungsstufe unter alkalischen Bedingungen anfallende, vorwiegend Wasserdampf enthaltende Produktgas teilweise kondensiert wird, dass die aus der Schwelstufe anfallende Schwelkohle in einer Vergaserstufe unter Zufuhr von Wasserdampf aus der Trocknungsstufe zu Wassergas vergast wird, dass das Wassergas aus der Vergaserstufe mit dem beim Kondensieren des Produktgases aus der

Trocknungsstufe gewonnenen, im wesentlichen Wasserstoff und Stickstoff enthaltenden Reaktionsgas gemischt und in einer Methanisierungsstufe zu einem im wesentlichen Methan enthaltenden Brenngas umgewandelt wird.



12u2

007999

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(33 824) II/ad

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird ein Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm beschrieben, der dosiert in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Klärschlamm zunächst in einer Trocknungsstufe unter Abscheiden des anfallenden Wasserdampfes getrocknet und dann unter einem Abzug der anfallenden Konvertierungsgase in einer Schwelstufe einer trockenen Destillation unterworfen wird. Um mit den anfallenden Produktgasen eine Gasturbine zu betreiben, wird vorgeschlagen, daß das in der Trocknungsstufe unter alkalischen Bedingungen anfallende, vorwiegend Wasserdampf enthaltende Produktgas teilweise kondensiert wird, daß die aus der Schwelstufe anfallende Schwelkohle in einer Vergaserstufe unter Zufuhr von Wasserdampf aus der Trocknungsstufe zu Wassergas vergast wird, daß das Wassergas aus der Vergaserstufe mit dem beim Kondensieren des Produktgases aus der Trocknungsstufe gewonnenen, im wesentlichen Wasserstoff und Stickstoff enthaltenden Reaktionsgas gemischt und in einer Methanisierungsstufe zu einem im wesentlichen Methan enthaltenden Brenngas umgewandelt wird, das mit dem Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt wird, daß mit diesem Gasgemisch eine Gasturbine betrieben wird, mit deren Abgasen die Fördergasströme der einzelnen Wärmebehandlungsstufen erwärmt werden, und daß die jeweils voneinander getrennten Fördergasströme der einzelnen nacheinander durchlaufenen Behandlungsstufen aus den in den einzelnen Wärmebehandlungsstufen anfallenden Produktgasen gespeist werden.

NACHGEREICHT

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm, der dosiert in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Klärschlamm zunächst in einer Trocknungsstufe unter Abscheiden des anfallenden Wasserdampfes getrocknet und dann unter einem Abzug der anfallenden Konvertierungsgase in einer Schwelstufe einer trockenen Destillation unterworfen wird

Um bei einem katalytischen Konvertieren von organischen Abfällen, beispielsweise Klärschlamm, im Niedertemperaturbereich eine weitgehende Konvertierung zu erreichen, ist es bekannt (AT 403 018 B), die zu konvertierenden Abfälle unter Luftabschluß mit Hilfe eines Fördergasstromes aus Stickstoff in einem Kreislauf über eine Konvertierungsstrecke zu führen, wobei die entlang der Konvertierungsstrecke geförderten Abfälle nach der Konvertierungsstrecke aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden und vor der Konvertierungsstrecke wieder dem Fördergasstrom aufgegeben werden, von dem zumindest ein Teilstrom zur Kondensierung der Konvertierungsgase gekühlt wird. Da die Abfälle bei einer bestimmten Temperaturstufe solange im Kreislauf geführt werden können, bis die Konvertierung bei dieser Temperaturstufe im wesentlichen beendet ist, kann eine Unabhängigkeit der Konvertierung von der Abfallszusammensetzung sichergestellt werden. Mit dem Einsatz von Stickstoff als Fördergas kann darüber hinaus der Vorteil einer einfachen Steuerung erzielt werden, weil in einer Stickstoffatmosphäre die wesentlichen Bestandteile der Konvertierungsgase ohne weiteres bestimmt werden können. Obwohl dieses bekannte Verfahren eine vorteilhafte katalytische Konvertierung von organischen Abfällen im Niedertemperaturbereich ermöglicht, eignet es sich jedoch nicht dazu, kontinuierlich Brenngase für den Betrieb einer Gasturbine zur Verfügung zu stellen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß mit den anfallenden Konvertierungsgasen eine Gasturbine vorteilhaft betrieben werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das in der Trocknungsstufe unter alkalischen Bedingungen anfallende, vorwiegend Wasserdampf enthaltende Produktgas teilweise kondensiert wird, daß die aus der Schwelstufe anfallende Schwelkohle in einer Vergaserstufe unter Zufuhr von Wasserdampf aus der Trocknungsstufe zu Wassergas vergast wird, daß das Wassergas aus der Vergaserstufe mit dem beim Kondensieren des Produktgases aus der Trocknungsstufe gewonnenen, im wesentlichen Wasserstoff und Stickstoff enthaltenden Reaktionsgas gemischt und in einer Methanisierungsstufe zu einem im wesentlichen Methan enthaltenden Brenngas umgewandelt wird, das mit dem Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt wird, daß mit diesem Gasgemisch eine Gasturbine betrieben wird, mit deren Abgasen die Fördergasströme der einzelnen Wärmebehandlungsstufen erwärmt werden, und daß die jeweils voneinander getrennten Fördergasströme der einzelnen nacheinander durchlaufenden Behandlungsstufen aus den in den einzelnen Wärmebehandlungsstufen anfallenden Produktgasen gespeist werden.

Da zufolge dieser Maßnahmen der Klärschlamm die einzelnen Behandlungsstufen nacheinander durchläuft, können in den einzelnen Behandlungsstufen die jeweils vorteilhaften Temperaturbereiche für die Trocknung und die anschließende Konvertierung eingehalten werden. Durch die zusätzliche Vergasung der bei der trockenen Destillation anfallenden Schwelkohle zu Wassergas mit Hilfe des bei der Trocknung gewonnenen Wasserdampfes wird neben dem Konvertierungsgas ein zusätzliches energiereiches Produktgas erhalten, das aufgrund der Umsetzung von Kohlenstoff und Wasser im wesentlichen aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff besteht. Wegen des vergleichsweise hohen Wassergehaltes von Klärschlamm fällt in der Trocknungsstufe ein Produktgas an, das zufolge der alkalischen Verhältnisse in der

Trocknungsstufe neben dem verdampften Wasser vor allem aus freigesetzten Ammoniumverbindungen gebildetes Ammoniak enthält. Zur Nutzung des im Ammoniak gebundenen Wasserstoffs wird ein Hauptteil des Produktgases aus der Trocknungsstufe einer teilweisen Kondensation unterworfen, wobei das Ammoniak in Stickstoff und Wasserstoff zerfällt, während das Kondensat abgezogen wird. Das im wesentlichen Wasserstoff und Stickstoff enthaltende Reaktionsgas wird aber nicht unmittelbar als Brenngas eingesetzt, sondern mit dem Wassergas aus der Vergaserstufe vermischt, um bei einer entsprechenden Behandlungstemperatur in der Methanisierungsstufe das Kohlenmonoxid im Wassergas mit Hilfe des Wasserstoffes aus dem Reaktionsgas zu Methan umzusetzen. Das auf diese Weise in der Methanisierungsstufe gewonnene Brenngas wird mit dem Konvertierungsgas aus der Schwelstufe gemischt, und zwar in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Heizwerten dieser Gase, so daß für eine Gasturbine ein Gasgemisch bereitgestellt werden kann, das einen für den Turbinenbetrieb ausreichend konstanten Heizwert aufweist. Der Umstand, daß die jeweils voneinander getrennten Fördergasströme der Behandlungsstufen aus den in den einzelnen Behandlungsstufen anfallenden Produktgasen gespeist werden, stellt den Anfall weitgehend reiner Produktgase ohne die sonst übliche, den Heizwert vermindernde Stickstoffbelastung sicher. Der durch den Zerfall des Ammoniaks im Reaktionsgas aus der Trocknungsstufe anfallende Stickstoff stellt ja einen nur vergleichsweise geringen Volumsanteil an dem Brenngasgemisch dar.

Die fühlbare Wärme der heißen Abgase der Gasturbine wird vorteilhaft für die Erwärmung der Fördergasströme in den einzelnen Behandlungsstufen genützt. Da sowohl das Konvertierungsgas als auch das Brenngas ohne Zwischenkühlung aus der Schwelstufe bzw. aus der Methanisierungsstufe abgezogen und miteinander im Verhältnis ihrer Heizwerte gemischt werden, weist das der Gasturbine zugeführte Brenngasgemisch eine entsprechend hohe Vorwärmung auf, die für einen vorteilhaften Wärmehaushalt sorgt, der während des kontinuierlichen Betriebes der Gasturbine im wesentlichen ohne Fremdenergie auskommt, insbesondere dann, wenn die Kondensationswärme des Produktgases aus der Trocknungsstufe zusätzlich zur Erwärmung der Trocknungsstufe verwendet wird. Zu diesem Zweck kann ein über

einen Heizkreis für die Förderstrecke der Trocknungsstufe im Kreislauf geführter Wärmeträger im Wärmeaustausch mit dem aus der Trocknungsstufe abgezogenem Produktgas erwärmt werden.

Um die katalytische Konvertierung von Klärschlamm im Niedertemperaturbereich anfahren zu können, sind zunächst in den einzelnen Behandlungsstufen entsprechende Fördergasströme vorzusehen. Außerdem ist die Gasturbine mit Brenngas zu versorgen, so daß mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine die im Kreislauf geführten Fördergasströme der einzelnen Behandlungsstufen auf den jeweiligen Temperaturbereich erwärmt werden können, bevor der zu behandelnde Klärschlamm der Trocknungsstufe dosiert aufgegeben wird, um nacheinander die einzelnen Behandlungsstufen zur Konvertierung zu durchlaufen. Damit diesen Anfahrbedingungen in einfacher Weise entsprochen werden kann, kann ein Teil des anfallenden Konvertierungsgases und ein Teil des anfallenden Wassergases je für sich gespeichert werden, wobei zum Anfahren gespeichertes Konvertierungsgas als Fördergas in der Trocknungs- und in der Schwelstufe sowie gespeichertes Wassergas in der Vergaser- und der Methanisierungsstufe zum Spülen des jeweiligen Fördergaskreislaufes eingesetzt werden. Die Gasturbine selbst kann dann aus einem Gemisch der abgespeicherten Konvertierungs- und Wassergase betrieben werden, um mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine die einzelnen Behandlungsstufen auf das jeweils vorgegebene Temperaturniveau erwärmen zu können. Während der Wärmebehandlung des Klärschlammes in den einzelnen Behandlungsstufen unter Luftabschluß wird der Fördergasstrom durch das jeweils anfallende Produktgas gespeist, was in der Trocknungsstufe den allmählichen Ersatz des Konvertierungsgases durch das überwiegend aus Wasserdampf bestehende Produktgas bedeutet. In der Methanisierungsstufe wird das Wassergas fortschreitend durch das in dieser Behandlungsstufe gewonnene Brenngas ersetzt. In den übrigen Behandlungsstufen entspricht ja das zum Anfahren eingesetzte Fördergas dem Produktgas.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert und zwar wird eine Anlage zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm in einem vereinfachten Blockschaltbild gezeigt.

Die Anlage gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt im wesentlichen vier Behandlungsstufen für den zu konvertierenden Klärschlamm, nämlich eine Trocknungsstufe 1, eine Schwelstufe 2, eine Vergaserstufe 3 und eine Methanisierungsstufe 4. Diese vier Behandlungsstufen weisen jeweils eine Förderstrecke 5 für den zu behandelnden Klärschlamm auf, wobei die Förderstrecken 5 Fall- und Steigrohre bilden, die mit einem Heizmantel 6 umgeben sind. Am austragsseitigen Ende der Förderstrecken 5 ist mit Ausnahme der Förderstrecke 5 für die Methanisierungsstufe 4 jeweils ein Zyklonabscheider 7 vorgesehen, der die Feststoffe aus dem Fördergasstrom abscheidet, während der Fördergasstrom über ein Gebläse 8 abgezogen und der Förderstrecke 5 wieder im Kreislauf zugeführt wird. Im Bereich der Methanisierungsstufe 4 werden ausschließlich Gase eingesetzt, so daß sich ein Zyklonabscheider erübrigt. Während der getrocknete Klärschlamm aus der Trocknungsstufe 1 der Förderstrecke 5 der Schwelstufe 2 und der zu Schwelkohle konvertierte Klärschlamm aus der Schwelstufe 2 der Förderstrecke 5 der Vergaserstufe 3 aufgegeben wird, werden über den Zyklonabscheider 7 der Vergaserstufe 3 die verbleibenden, im wesentlichen anorganischen Reststoffe ausgetragen, wie dies durch den Pfeil 9 angedeutet ist. Der Austrag aus den einzelnen Zyklonabscheidern 7 erfolgt mit Hilfe von Schneckenförderern 10, wobei darauf zu achten ist, daß diese Schneckenförderer 10 stets mit Fördergut gefüllt bleiben, um die einzelnen Behandlungsstufen hinsichtlich der Fördergasströme voneinander zu trennen.

Die Fördergasströme in den einzelnen Behandlungsstufen werden mit Hilfe der heißen Abgase einer Gasturbine 11 erwärmt. Zu diesem Zweck ist die Abgasleitung 12 der Gasturbine 11 über Zweigleitungen 13 an die Heizmäntel 6 der Steig- und Fallrohre der einzelnen Förderstrecken 5 angeschlossen. Die Heizmäntel 6 werden gegensinnig zum Fördergasstrom von den heißen Abgasen nacheinander durchströmt und über eine Sammelleitung 14 abgeleitet. Mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine 11 wird der Fördergasstrom in der Trocknungsstufe 1 auf beispielsweise eine Behandlungstemperatur von 140°C erwärmt, so daß der Klärschlamm, der der Förderstrecke 5 der Trocknungsstufe 1 in Form von Preßgranulat dosiert aufgegeben wird, wie dies durch den Pfeil 15 angedeutet ist, aber auch in den Fördergas-

strom eingesprüht werden kann, im erwärmten Fördergasstrom getrocknet wird. Das dabei anfallende, überwiegend Wasserdampf enthaltende Produktgas wird abgezogen und zu einem kleinen Teil der Vergaserstufe 3 zugeführt. Der übrige Teil des Produktgases wird einem Wärmetauscher 16 zugeleitet und teilweise kondensiert. Das Kondensat wird gemäß dem Pfeil 17 als Abwasser abgeleitet. Mit Hilfe der Kondensationswärme wird im Wärmeaustauscher 16 ein im Kreislauf über einen Heizkreis 18 für die Förderstrecke 5 der Trocknungsstufe 1 geführter Wärmeträger erwärmt. Dieser Heizkreis 18 weist beispielsweise innerhalb der Heizmäntel 6 verlegte Heizungsrohre auf, die gegensinnig zum Fördergasstrom vom Wärmeträger durchströmt werden.

Der getrocknete Klärschlamm wird über den Zyklonabscheider 7 der Trocknungsstufe 1 aus dem Fördergasstrom abgeschieden und der Schwelstufe 2 zugeführt, in der der Klärschlamm auf eine Temperaturstufe von beispielsweise 460°C erwärmt wird, und zwar in einem Fördergasstrom aus dem bei der Schwelung anfallenden Konvertierungsgas. Aufgrund der bei der Schwelung ablaufenden trockenen Destillation des Klärschlammes fällt ein Konvertierungsgas an, das sich im wesentlichen aus Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Methan und anderen Kohlenwasserstoffen zusammensetzt. Ein Teil des aus dem Kreislauf des Fördergasstromes abgezogenen Konvertierungsgases wird einerseits in einem Speicher 19 gesammelt und andererseits als Brenngas für die Gasturbine 11 eingesetzt. Die bei der Konvertierung des Klärschlammes anfallende Schwelkohle wird über den Zyklonabscheider 7 der Schwelstufe 2 ausgetragen und der Vergaserstufe 3 zugeleitet, die mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine 11 auf eine Temperaturstufe von beispielsweise 500°C erwärmt wird. Als Fördergas dient in der Vergaserstufe 3 das bei der Vergasung anfallende Wassergas, dem über eine Brüdenleitung 20 Wasserdampf aus der Trocknungsstufe 1 zugeführt wird. Die Schwelkohle reagiert mit dem Wasserdampf und es entsteht Wassergas, das sich im wesentlichen aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff zusammensetzt. Dieses Wassergas wird einerseits einem Speicher 21 und andererseits der Methanisierungsstufe 4 zugeführt. Die über den Zyklonabscheider 7 der Vergaserstufe 3 abgeschiedenen Feststoffreste sind überwiegend anorganischer Natur.

Der in der Methanisierungsstufe 4 für die Umsetzung des Kohlenmonoxids des Wassergases zu Methan benötigte Wasserstoff kann in vorteilhafter Art durch das Produktgas aus der Trocknungsstufe 1 zur Verfügung gestellt werden. Dieses Produktgas weist bei einer Trocknung des Klärschlammes unter alkalischen Bedingungen, die gegebenenfalls durch Zugabe von Calciumhydroxid eingestellt werden müssen, aus bei der Trocknung frei werdenden Ammoniumverbindungen gebildetes Ammoniak auf, das bei der teilweisen Kondensation des neben dem Ammoniak überwiegend Wasserdampf enthaltenden Produktgases in Wasserstoff und Stickstoff zerfällt. Das somit im wesentlichen aus Wasserstoff und Stickstoff bestehende Reaktionsgas wird über eine Gasleitung 22 der Methanisierungsstufe 4 zugeführt, wo es bei einer Behandlungstemperatur von beispielsweise 550°C mit dem Kohlenmonoxid des Wassergases reagiert und das Kohlenmonoxid mit dem Wasserstoff zu Methan und Wasser umsetzt. Das durch die Methanisierung gewonnene Brenngas wird aus der Methanisierungsstufe 4 abgezogen und zusammen mit dem Konvertierungsgas aus der Schwelstufe 2 der Gasturbine 11 zugeführt, so daß die Gasturbine 11 mit einem Brenngasgemisch über eine Brenngasleitung 23 beaufschlagt wird. Um einen für den Betrieb der Gasturbine 11 ausreichend konstanten Heizwert des Brenngasgemisches zu erhalten, wird das Konvertierungsgas aus der Schwelstufe 2 und das Brenngas aus der Methanisierungsstufe 4 im Verhältnis ihrer Heizwerte gemischt. Über das Mischungsverhältnis dieser Produktgase können außerdem unterschiedliche Klärschlammzusammensetzungen berücksichtigt werden.

Das Brenngasgemisch wird über die Brenngasleitung 23 in herkömmlicher Weise einem von der Gasturbine 11 angetriebenen Verdichter 24 zugeleitet, um der Brennkammer 25 ein entsprechend verdichtetes Brenngasgemisch zuzufördern. Die nach dem Zünden des Brenngasgemisches anfallenden Rauchgase beaufschlagen die Gasturbine 11, die nicht nur den Verdichter 24 sondern auch einen Generator 26 zur Erzeugung elektrischer Energie antreibt. Mit Hilfe eines Anteils der erzeugten elektrischen Energie können z. B. die Gebläse 8 bzw. die Schneckenförderer 10 angetrieben werden. Falls der über die Brüdenleitung 20 der Vergaserstufe 3 zugeleitete Wasserdampf zur Anpassung seiner Temperatur an den Temperaturbereich

der Vergaserstufe 3 zusätzlich erwärmt werden soll, kann dies ebenfalls mittels der über den Generator 26 erzeugten elektrischen Energie durchgeführt werden.

Um die dargestellte Anlage zum Konvertieren von Klärschlamm und zum Betreiben einer Gasturbine 11 mit den anfallenden Produktgasen anfahren zu können, werden die Förderstrecken 5 der Trocknungsstufe 1 und der Schwelstufe 2 mit Konvertierungsgas aus dem Speicher 19 und die Förderstrecken 5 der Vergaserstufe 3 und der Methanisierungsstufe 4 mit Wassergas aus dem Speicher 21 gespült, so daß in den einzelnen Behandlungsstufen ein für das Anfahren der Anlage geeignetes Fördergas zur Verfügung steht. Außerdem wird die Gasturbine 11 mit einem entsprechenden Brenngasgemisch aus dem Konvertierungsgas und dem Wassergas der Speicher 19 und 21 angefahren, so daß die einzelnen Behandlungsstufen mit Hilfe der Abwärme der Abgase der Gasturbine 11 auf die jeweilige Temperaturstufe für die Behandlung des Klärschlammes aufgewärmt werden können. Sobald die Betriebstemperaturen erreicht sind, kann Klärschlamm in der bereits beschriebenen Art der Trocknungsstufe 1 aufgegeben werden, um die Konvertierung des Klärschlammes beim aufeinanderfolgenden Durchlaufen der einzelnen Behandlungsstufen einzuleiten. Während sich die Fördergasströme in der Schwelstufe 2 und der Vergaserstufe 3 durch das in diesen Behandlungsstufen anfallende Produktgas in ihrer Zusammensetzung kaum ändern, werden das Konvertierungsgas in der Trocknungsstufe 1 allmählich überwiegend durch Wasserdampf und das Wassergas in der Methanisierungsstufe 4 durch das anfallende Brenngas laufend ersetzt, so daß nach dem Anlaufen der Anlage während des kontinuierlichen Betriebes die einzelnen Behandlungsstufen einen Fördergasstrom aus dem jeweils anfallenden Produktgas aufweisen.

Durch die hohen Turbinen-Eintrittstemperaturen werden gegebenenfalls vorhandene oder neu gebildete organische Problemstoffe, wie Dioxine und Furane, thermisch zerstört. Anorganische Problemstoffe, beispielsweise Schwermetalle, sind im Konvertierungsprozeß nicht flüchtig und werden in den Feststoffresten zurückgehalten.

Mitteilung

242

007999

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(33 824) II/ad

Patentansprüche:

1. Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Klärschlamm, der dosiert in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Klärschlamm zunächst in einer Trocknungsstufe unter Abscheiden des anfallenden Wasserdampfes getrocknet und dann unter einem Abzug der anfallenden Konvertierungsgase in einer Schwelstufe einer trockenen Destillation unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Trocknungsstufe unter alkalischen Bedingungen anfallende, vorwiegend Wasserdampf enthaltende Produktgas teilweise kondensiert wird, daß die aus der Schwelstufe anfallende Schwelkohle in einer Vergaserstufe unter Zufuhr von Wasserdampf aus der Trocknungsstufe zu Wassergas vergast wird, daß das Wassergas aus der Vergaserstufe mit dem beim Kondensieren des Produktgases aus der Trocknungsstufe gewonnenen, im wesentlichen Wasserstoff und Stickstoff enthaltenden Reaktionsgas gemischt und in einer Methanisierungsstufe zu einem im wesentlichen Methan enthaltenden Brenngas umgewandelt wird, das mit dem Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt wird, daß mit diesem Gasgemisch eine Gasturbine betrieben wird, mit deren Abgasen die Fördergasströme der einzelnen Wärmebehandlungsstufen erwärmt werden, und daß die jeweils voneinander getrennten Fördergasströme der einzelnen nacheinander durchlaufenen Behandlungsstufen aus den in den einzelnen Wärmebehandlungsstufen anfallenden Produktgasen gespeist werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Kondensationswärme des Produktgases aus der Trocknungsstufe ein über einen Heizkreis für die Förderstrecke der Trocknungsstufe im Kreislauf geführter Wärmeträger erwärmt wird.

NACHGEREICHT

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Konvertierungsgases und ein Teil des Wassergases je für sich gespeichert werden und daß zum Anfahren gespeichertes Konvertierungsgas als Fördergas in der Trocknungs- und in der Schwelstufe sowie gespeichertes Wassergas als Fördergas in der Vergaser- und der Methanisierungsstufe eingesetzt werden, während die Gasturbine aus einem Gemisch der abgespeicherten Konvertierungs- und Wassergase betrieben wird.

Linz, am 1. Juli 2005

Mag. Elisabeth Joas

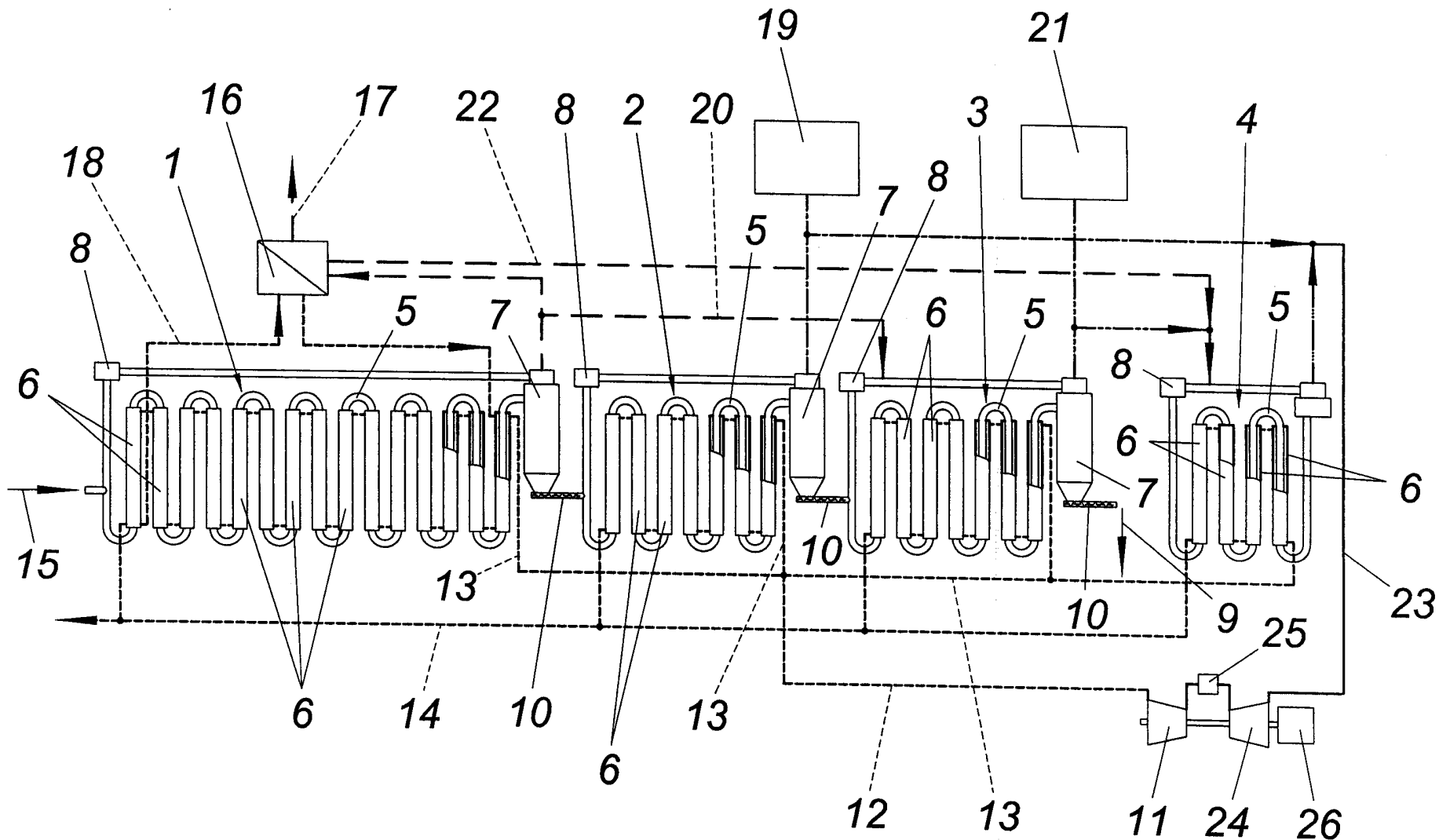
Renate Lenzi

durch:

St. Borlman

NACHGEREICHT

NACHGEREICHT



3
2
1
0

12/22



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ^B : C10B 53/02C10J3/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: C10B53/02 C10J3/00
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C10B, C10J
Konsultierte Online-Datenbank: EPO:WPI STN:CAPLUS
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 1. Juli 2005 eingereichten Ansprüchen 1-3 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	AT 403018 B (Jonas E. et al.) 27. Oktober 1997 (27.10.1997) <i>Gesamtes Dokument.</i> --	1-3
Y	JP 2005112927 (Nilbishi Reinetsu Kogyo KK) 28. April 2005 (28.04.2005) <i>Zusammenfassung as EPO :WPI Database, AN 2005326492.</i> ----	1-3

Datum der Beendigung der Recherche: 13. November 2006	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Mag. BÖHM
---	---	---------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand 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.
--	--	--