

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 502 146 A1 2007-01-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1114/2005

(22) Anmeldetag:

01.07.2005

(43) Veröffentlicht am:

15.01.2007

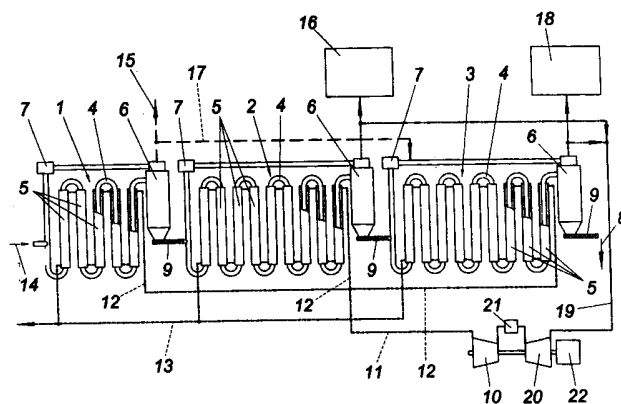
(51) Int. Cl.⁸: C10B 53/02 (2006.01),
C10J 3/00 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

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

(54) VERFAHREN ZUM KATALYTISCHEN KONVERTIEREN VON HAUSMÜLL

(57) Es wird ein Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Hausmüll beschrieben, der nach einer Zerkleinerung in einem Fördergasstrom unter Luftabschluss stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Hausmüll 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 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 Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt und 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.



AT 502 146 A1 2007-01-15

007998

2u2

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

(33 765) 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 Hausmüll beschrieben, der nach einer Zerkleinerung in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Hausmüll 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 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 Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt und 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 Hausmüll, der nach einer Zerkleinerung in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Hausmüll 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 im Niedertemperaturbereich eine vollständige 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 ausgeschieden 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 weitgehend 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 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 Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt und 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.

Da zufolge dieser Maßnahmen der zerkleinerte Hausmüll 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 des zerkleinerten Hausmülls gewonnenen Wasserdampfes wird neben dem Konvertierungsgas ein zusätzliches energiereiches Brenngas mit einem gegenüber dem Konvertierungsgas unterschiedlichen Heizwert zur Verfügung gestellt, und zwar mit dem Vorteil, daß durch eine Mischung des Konvertierungsgases mit dem Wassergas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase ein Gasgemisch für die Gasturbine 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 vermin-
dernde Stickstoffbelastung sicher.

Die fühlbare Wärme der heißen Abgase der Gasturbine kann vorteilhaft für die Er-
wärmung der Fördergasströme in den einzelnen Behandlungsstufen genützt wer-
den. Da sowohl das Konvertierungsgas als auch das Wassergas ohne Zwischen-
kühlung aus der Schwelstufe bzw. aus der Vergaserstufe abgezogen und mit einan-
der im Verhältnis ihrer Heizwerte gemischt werden, weist das der Gasturbine zuge-
führte Gasgemisch eine entsprechend hohe Vorwärmung auf, die für einen vor-
teilhaften Wärmehaushalt sorgt, der während des kontinuierlichen Betriebes der
Gasturbine im wesentlichen ohne Fremdenergie auskommt.

Um die katalytische Konvertierung von Hausmüll im Niedertemperaturbereich anfahr-
en zu können, sind zunächst in den einzelnen Behandlungsstufen entsprechende
Fördergasströme vorzusehen. Außerdem ist die Gasturbine mit Brenngas zu ver-
sorgen, so daß mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine die im Kreislauf geführ-
ten Fördergasströme der einzelnen Behandlungsstufen auf den jeweiligen Tempera-
turbereich erwärmt werden können, bevor zerkleinerter Müll zur Trocknung und
Konvertierung zugeführt wird. Damit diesen Anfahrbedingungen entsprochen wer-
den kann, kann ein Teil des Konvertierungsgases und ein Teil des Wassergases je
für sich gespeichert werden, wobei zum Anfahren gespeichertes Konvertierungsgas
als Fördergas in der Trocknungsstufe und in der Schwelstufe eingesetzt wird, wäh-
rend der Vergaserstufe abgespeichertes Wassergas als Fördergas zugeführt wird.
Die Gasturbine selbst kann dann aus einem Gemisch der abgespeicherten Konver-
tierungs- und Wassergase betrieben werden. Das Konvertierungsgas in der Trock-
nungsstufe wird allmählich durch den anfallenden Wasserdampf ersetzt. In den üb-
rigen 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 Hausmüll in einem ver-
einfachten Blockschaltbild gezeigt.

Die Anlage gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt drei Behandlungsstufen für den zerkleinerten Hausmüll, nämlich eine Trocknungsstufe 1, eine Schwelstufe 2 und eine Vergaserstufe 3. Diese drei Behandlungsstufen weisen jeweils eine Förderstrecke 4 für den zu behandelnden Hausmüll auf, wobei die Förderstrecken 4 Fall- und Steigrohre bilden, die mit einem Heizmantel 5 umgeben sind. Am austragsseitigen Ende der Förderstrecken 4 ist jeweils ein Zyklonabscheider 6 vorgesehen, der den Hausmüll aus einem Fördergasstrom abscheidet, während der Fördergasstrom über ein Gebläse 7 abgezogen und der Förderstrecke 4 wieder im Kreislauf zugeführt wird. Während der Hausmüll aus der Trocknungsstufe 1 der Förderstrecke 4 der Schwelstufe 2 und der Hausmüll aus der Schwelstufe 2 der Förderstrecke 4 der Vergaserstufe 3 aufgegeben wird, werden über den Zyklonabscheider 6 der Vergaserstufe 3 die verbleibenden, im wesentlichen anorganischen Reststoffe ausgetragen, wie dies durch den Pfeil 8 angedeutet ist. Der Austrag aus den einzelnen Zyklonabscheidern 6 erfolgt mit Hilfe von Schneckenförderern 9, wobei darauf zu achten ist, daß diese Schneckenförderer 9 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 10 erwärmt. Zu diesem Zweck ist die Abgasleitung 11 der Gasturbine 10 über Zweigleitungen 12 an die Heizmäntel 5 der Steig- und Fallrohre der einzelnen Förderstrecken 4 angeschlossen. Die Heizmäntel 5 werden gegensinnig zum Fördergasstrom von den heißen Abgasen nacheinander durchströmt und über eine Sammelleitung 13 abgeleitet. Mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine 10 wird der Fördergasstrom in der Trocknungsstufe 1 auf beispielsweise eine Behandlungstemperatur von 140°C erwärmt, so daß der zerkleinerte Hausmüll, der der Förderstrecke 4 der Trocknungsstufe 1 aufgegeben wird, wie dies durch den Pfeil 14 angedeutet ist, im erwärmten Fördergasstrom getrocknet wird. Der anfallende Wasserdampf wird zum Teil abgezogen und der Vergaserstufe 3 zugeführt. Der Überschußdampf wird kondensiert und gemäß dem Pfeil 15 als Abwasser abgeleitet. Sinkt der Wassergehalt des zu behandelnden Hausmülls unter 15 %, so ist

der Hausmüll zusätzlich anzuweichen um eine ausreichende Wasserdampfmenge für die Vergasung der Schmelzkohle zur Verfügung zu haben.

Der getrocknete Hausmüll wird über den Zyklonabscheider 6 der Trocknungsstufe 1 aus dem Fördergasstrom abgeschieden und der Schmelstufe 2 zugeführt, in der der Hausmüll auf eine Temperaturstufe von beispielsweise 460°C erwärmt wird, und zwar in einem Fördergasstrom aus dem bei der Schmelung anfallenden Konvertierungsgas. Aufgrund der bei der Schmelung ablaufenden trockenen Destillation des Hausmülls fällt ein Konvertierungsgas an, das sich im wesentlichen aus Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Methan zusammensetzt. Ein Teil des aus dem Kreislauf des Fördergasstromes abgezogenen Konvertierungsgases wird einerseits in einem Speicher 16 gesammelt und andererseits als Brenngas für die Gasturbine 10 eingesetzt. Die bei der Konvertierung des Hausmülls anfallende Schmelzkohle wird über den Zyklonabscheider 6 der Schmelstufe 2 ausgetragen und der Vergaserstufe 3 zugeleitet, die mit Hilfe der heißen Abgase der Gasturbine 10 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 17 Wasserdampf aus der Trocknungsstufe 1 zugeführt wird. Da der aus der Trocknungsstufe 1 abgezogene Wasserdampf aufgrund des Temperaturniveaus der Trocknungsstufe 1 eine gegenüber dem Temperaturniveau der Vergaserstufe 1 erheblich niedrigere Temperatur aufweist, empfiehlt es sich, den Wasserdampf zumindest auf eine Zwischentemperatur aufzuwärmen, um in der Vergaserstufe die erforderliche Behandlungstemperatur möglichst rasch zu erreichen.

Die Schmelzkohle reagiert mit dem Wasserdampf und es entsteht Wassergas, das im wesentlichen aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff besteht. Dieses Wassergas wird einerseits einem Speicher 18 und andererseits der Gasturbine 10 zugeführt, und zwar zusammen mit dem Konvertierungsgas aus der Schmelstufe 2, so daß die Gasturbine 10 mit einem Brenngasgemisch aus dem Konvertierungsgas und dem Wassergas über eine Brenngasleitung 19 beaufschlagt wird. Um einen für den Betrieb der Gasturbine 10 ausreichend konstanten Heizwert des Brenngasgemisches zu erhalten, wird das Konvertierungsgas und das Wassergas im Verhältnis ihrer Heizwerte

gemischt. Über das Mischungsverhältnis dieser Produktgase können außerdem unterschiedliche Hausmüllzusammensetzungen berücksichtigt werden. Die über den Zyklonabscheider 6 der Vergaserstufe 3 abgeschiedenen Feststoffreste sind überwiegend anorganischer Natur.

Das Brenngasgemisch wird über die Brenngasleitung 19 in herkömmlicher Weise einem von der Gasturbine 10 angetriebenen Verdichter 20 zugeleitet, um der Brennkammer 21 ein entsprechend verdichtetes Brenngasgemisch zuzufördern. Die nach dem Zünden des Brenngasgemisches anfallenden Rauchgase beaufschlagen die Gasturbine 10, die nicht nur den Verdichter 20 sondern auch einen Generator 22 zur Erzeugung elektrischer Energie antreibt. Mit Hilfe eines Anteils der erzeugten elektrischen Energie können z. B. die Gebläse 6 bzw. die Schneckenförderer 9 angetrieben werden. Falls der über die Brüdenleitung 17 der Vergaserstufe 3 zugeleitete Wasserdampf zur Anpassung der Temperatur an den Temperaturbereich der Vergaserstufe 3 zusätzlich erwärmt werden soll, kann dies ebenfalls mittels der über den Generator 22 erzeugten elektrischen Energie durchgeführt werden.

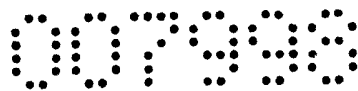
Um die dargestellte Anlage zum Konvertieren von Hausmüll und zum Betreiben einer Gasturbine 10 mit den anfallenden Produktgasen anfahren zu können, werden die Förderstrecken 4 der Trocknungsstufe 1 und der Schwelstufe 2 mit Konvertierungsgas aus dem Speicher 16 und die Förderstrecke 4 der Vergaserstufe 3 mit Wassergas aus dem Speicher 18 gespült, so daß in den einzelnen Behandlungsstufen ein für das Anfahren der Anlage geeignetes Fördergas zur Verfügung steht. Außerdem wird die Gasturbine 10 mit einem entsprechenden Brenngasgemisch aus dem Konvertierungsgas und dem Wassergas angefahren, so daß die einzelnen Behandlungsstufen mit Hilfe der Abwärme der Abgase der Gasturbine 10 auf die jeweilige Temperaturstufe für die Behandlung des Hausmülls aufgewärmt werden können. Sobald die Betriebstemperaturen erreicht sind, kann zerkleinerter Hausmüll in der bereits beschriebenen Art der Trocknungsstufe 1 aufgegeben werden, um die Konvertierung des Hausmülls beim aufeinanderfolgenden Durchlaufen der einzelnen Behandlungsstufen einzuleiten. Während sich die Fördergasströme in der Schwelstufe 2 und der Vergaserstufe 3 durch das in diesen Behandlungsstufen an-

fallende Produktgas in ihrer Zusammensetzung kaum ändern, wird das Konvertierungsgas in der Trocknungsstufe 1 allmählich durch Wasserdampf ersetzt, so daß nach dem Anlaufen der Anlage während des kontinuierlichen Betriebes die einzelnen Behandlungsstufen jeweils 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.

Liborin

212



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

(33 765) II/ad

Patentansprüche:

1. Verfahren zum katalytischen Konvertieren von Hausmüll, der nach einer Zerkleinerung in einem Fördergasstrom unter Luftabschluß stufenweise erwärmt und nach jeder stufenweisen Wärmebehandlung aus dem im Kreislauf geführten Fördergasstrom abgeschieden wird, wobei der Hausmüll 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 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 Konvertierungsgas in Abhängigkeit von den Heizwerten dieser Gase gemischt und 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.

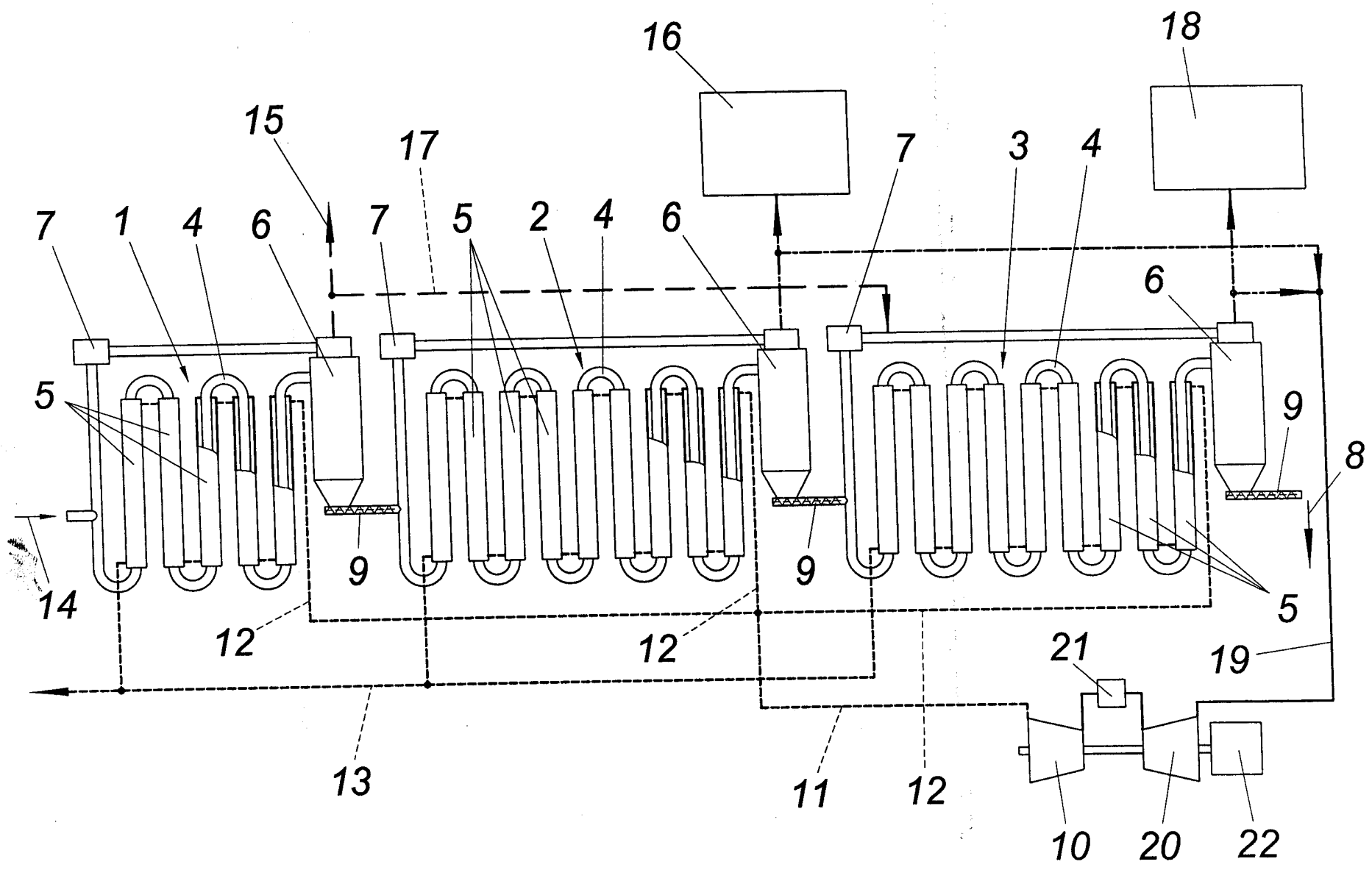
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Konvertierungsgases und ein Teil des Wassergases je für sich gespeichert werden und daß zum Anfahren gespeichertes Konvertierungsgas als Fördergas in der Trocknungsstufe und in der Schwelstufe eingesetzt wird, während der Vergaserstufe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

Linz, am 1. Juli 2005

Mag. Elisabeth Joas
Renate Lenzi
durch:

NACHGEREICH

NACHGEREICHT



8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

1342



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC⁸:
C10B 53/02 (2006.01); C10J 3/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
C10B 53/02, C10J 3/00

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
C10B C10J

Konsultierte Online-Datenbank:
EPO:WPI, STN:CAPLUS

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 1. Juli 2005 eingereichten Ansprüchen 1-2 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	AT403018 B (Jonas E. et al.) 27. Oktober 1997 (27.10.1997) <i>Gesamtes Dokument.</i> --	1-2
Y	JP 2005112927 (Nilbishi Reinetsu Kogyo KK) 28. April 2005 (28.04.2005) <i>Zusammenfassung aus EPO:WPI Database AN 2005-326492.</i> ----	1-2

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.