



(11) Number:

390 445 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2202/86

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : C10J 3/00

(22) Anmeldedato: 14. 8.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1989

(45) Ausgabetaq: 10. 5.1990

**(56) Entgegenhaltungen:**

FR-PS2440398

(73) Patentinhaber:

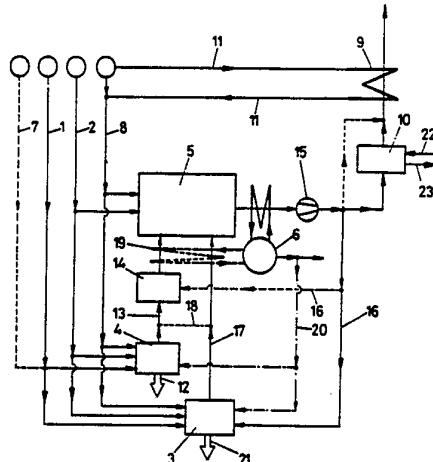
VOEST-ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT  
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

LUGSCHEIDER WALTER DIPLO.ING. DR.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
HANKE REINHART DIPLO.ING.  
LEOBEN, STEIERMARK (AT).

## (54) VERFAHREN ZUR THERMISCHEN VERWERTUNG VON ABÄRKEN UND/ODER ABFALLBRENNSTOFFEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur thermischen Verwertung von Abfällen und/oder Abfallbrennstoffen durch Vergasen und nachfolgende Verbrennung der gebildeten Gase. Hierbei werden Abfälle und/oder Abfallbrennstoffe einem mit Gas und/oder Öl direkt beheizten Vergasungsreaktor (3,4) zugeführt. Einem der Vergasungsreaktoren (3), welcher bei Temperaturen zwischen 500 und 1200 °C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 700 und 1200 °C betrieben wird, wird ein Teil der Rauchgase aus der nachfolgenden Brennkammer (5) unter Druck rückgeführt.



AT 390 445 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur thermischen Verwertung von Abfällen und/oder Abfallbrennstoffen durch Vergasen und nachfolgende Verbrennung der gebildeten Gase.

Vergasungsreaktoren, mit welchen schwermetallhältige Rückstände, beispielsweise der chemischen Industrie mitverarbeitet werden können, sind beispielsweise der AT-PS 379 618 zu entnehmen. Bei diesem bekannten Vergasungsreaktor wird einer Sekundärgasreaktionszone schwermetallhaltiger Abfall zugesetzt und auf diese Weise erreicht, daß derartige Abfälle gemeinsam mit der Schlacke nach der Erstarrung des Schlackenbades ausgebracht werden können. Bei derartigen Reaktoren ist es somit erforderlich mit relativ hoher Temperatur zu arbeiten, um ein flüssiges Schlackenbad sicherzustellen und für eine Reihe von in der Entsorgung problematischen Abfällen ist die Vergasung bei derartig hohen Temperaturen nicht wirtschaftlich. Insbesondere für Kunststoffabfälle und bei wesentlich tieferer Temperatur zersetzbare schwermetallhältige Abfälle, könnten durchaus sinnvoll auch bei niedrigerer Temperatur verarbeitet werden. Bei den bekannten Vergasungsreaktoren fallen sogenannte Schwachgase an, welche einen Heizwert aufweisen, der es ermöglicht, diese Gase zumindest gemeinsam mit einer Stützfeuerung zu verbrennen. Die in der nachfolgenden Verbrennung zum Zwecke der Energieerzeugung anfallenden Rauchgase können bei derartigen Hochtemperaturvergasern nicht unmittelbar genutzt werden, so daß wertvolle in den Rauchgasen enthaltene Energie verloren geht.

Aus der FR-PS 24 40 398 ist bereits ein Festbettvergaser für Pflanzenabfälle bekanntgeworden, bei welchem die im Festbettvergaser gebildeten Rauchgase durch einen Wärmetauscher geleitet werden und in der Folge nach dem Vermischen mit Kaltluft wiederum dem Festbettvergaser rückgeführt werden.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, die aus einer Brennkammer einer Energieerzeugung abgezogenen Rauchgase besser auszunutzen und ein wirtschaftliches Verfahren zu schaffen, bei welchem eine Reihe von nicht leicht zu entsorgenden Abfällen, wie insbesondere schwermetallhältige oder kunststoffhältige Abfälle thermisch verwertet werden können. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die Abfälle und/oder Abfallbrennstoffe einem mit Gas und/oder Öl direkt beheizten Vergasungsreaktor zugeführt werden, daß die aus dem Vergasungsreaktor abgezogenen Gase einer Brennkammer zur Energie- insbesondere Dampferzeugung, zugeführt werden und daß ein Teil der Rauchgase aus der Brennkammer unter Druck dem Vergasungsreaktor rückgeführt werden. Dadurch, daß die Rauchgase der Brennkammer dem Vergasungsreaktor rückgeführt werden, läßt sich insbesondere bei einer Verfahrensführung bei welcher die Temperatur gegenüber einer Hochtemperaturvergasung wesentlich geringer ist, eine weitgehende Regelung und Steuerung des Vergasungsverhaltens erzielen. Die Rückführung von Rauchgasen führt auf Grund der in der Gasphase ablaufenden Reaktionsgleichgewichte zwischen CO und CO<sub>2</sub> zu einer Verringerung der Temperatur im Vergaser, wobei allerdings andererseits der Vorteil erreicht wird, daß ein reduzierendes Milieu im Vergaser eingestellt werden kann und das CO-Angebot im Vergaser einer Regelung unterzogen werden kann. Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren demnach so durchgeführt, daß die Temperatur im Vergasungsreaktor zwischen 500 und 1200 °C vorzugsweise zwischen 700 und 1200 °C gehalten wird, wobei dadurch, daß die Rauchgase der Brennkammer dem Vergasungsreaktor unter Druck rückgeführt werden, die Regelung des Vergasungsverhaltens und auch der Einstellung der Vergasungszone in einfacher Weise dadurch sichergestellt werden kann, daß die Rauchgase im Vergasungsreaktor in wenigstens zwei voneinander verschiedenen Zonen rückgeführt werden. Eine Rückführung des Rauchgases nahe der Aufgabe der Abfälle bzw. Abfallbrennstoffe kann hiebei dazu herangezogen werden, diese Abfälle vorzutrocknen und vorzuwärmen, wobei durch eine entsprechende Dampfzuführung in einen derartigen Mitteltemperaturvergasungsreaktor auch die gewünschte Feuchtigkeit der Abfälle bzw. Abfallbrennstoffe beeinflußt werden kann, wodurch wiederum das Vergasungsverhalten verbessert werden kann. Durch gleichzeitige Rückführung des Rauchgases am Aufgabende und nahe den Brennern läßt sich die Höhe der Vergasungszone soweit verlagern, daß die Vergasungszone unmittelbar benachbart den apparativ vorgesehenen Auslässen für die Schwachgase eingestellt wird.

In besonders einfacher Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt werden, daß dem Vergasungsreaktor loser Brennstoff über eine Beschickungsschnecke verdichtet zugeführt wird, wobei alternativ dem Vergasungsreaktor stückige Brennstoffe als Schüttgut zugeführt oder zu Ballen gepreßter Brennstoff über eine Einstößvorrichtung zugeführt werden kann.

Der für die Rückführung in verschiedenen Ebenen des Mitteltemperaturvergasers erforderliche Druck der Rauchgase kann in einfacher Weise dadurch erreicht werden, daß die Rauchgase unter dem Druck des Saugzuggebläses zur Vortrocknung von Brennstoffen für den Vergaser verwendet werden.

Um die Lage der Vergasungszone und ein dem jeweiligen Abfall bzw. Abfallbrennstoff angepaßtes Vergasungsverhalten einzustellen, werden mit Vorteil die Rauchgase über ein einstellbares Drosselorgan dem Vergaser zur Einstellung des reduzierenden Milieus und des CO<sub>2</sub>-Angebotes im Vergaser rückgeführt.

Für den Betrieb einer derartigen Anlage ist von Vorteil, wenn kontinuierlich Energie zur Verfügung gestellt werden kann. Da nicht immer Problembfälle, welche sich bei Mitteltemperaturvergasung in verwertbare Gase umsetzen lassen, vorliegen, ist es mit Vorteil die Anlage so weit flexibel auszubilden, daß sie auch ohne vorgeschaltete Vergaser betrieben werden kann. Sobald ein Vergaser aber abgeschaltet ist bereit das Anfahren derartiger Vergaser in der Regel Schwierigkeiten. Mit Vorteil wird daher im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens so vorgegangen, daß die Rauchgase zur Vorwärmung des Vergasers beim Anfahren eingesetzt werden, wodurch das Anfahren eines abgestellten Vergasers wesentlich beschleunigt werden kann.

Neben einem derartigen Mitteltemperaturvergasungsreaktor kann in der Regel auch ein bekannter Hochtemperaturvergasungsreaktor wie beispielsweise ein Reaktor gemäß der AT-PS 379 618 vorgesehen sein, um anders geartete und bei höherer Temperatur aufzuarbeitende Abfälle zu verarbeiten bzw. zu entsorgen. Auch bei derartigen Einrichtungen ist eine Rauchgasrückführung zur Vorwärmung beim Anfahren vorteilhaft, wobei jedoch bei einem Hochtemperaturvergaser die Rückführung von Rauchgasen nicht ohne weiteres möglich ist, da diese Rückführung mit Rücksicht auf das Boudouard-Gleichgewicht zu einer Absenkung der erforderlichen hohen Temperaturen führen könnte.

Die den Vergasungsreaktor verlassenden Gase befinden sich auf der im Vergasungsreaktor eingestellten Temperatur und eine derartige Temperatur kann in der Folge in der Brennkammer zu unerwünscht hohen Verbrennungstemperaturen führen. Mit Vorteil wird daher so vorgegangen, daß die aus dem Vergaser abgezogenen brennbaren Gase über Wärmetauscher des Kessels der Dampferzeugung geführt werden, wodurch eine Vorabkühlung der Schwachgase unter gleichzeitiger Ausnutzung ihrer fühlbaren Wärme erfolgen kann.

Die den Vergaser verlassenden Schwachgase können zur Verbesserung ihres Verbrennungsverhaltens einer Gaskonditionierungsstufe konventioneller Bauart zugeführt werden. Auch im Rahmen einer derartigen nachgeschalteten Gaskonditionierungsstufe kann die Rückführung von Rauchgasen vorteilhaft sein und ist insbesondere zur Vorwärmung und/oder Einstellung des CO<sub>2</sub>-Angebotes in der Gaskonditionierungsstufe geeignet.

Eine weitere Regelungsmöglichkeit im Rahmen der Mitteltemperaturvergasung besteht darin, daß eine Teilmenge des erzeugten Dampfes dem Vergasungsreaktor rückgeführt wird. Um die Vortrocknung des dem Vergasungsreaktor zugeführten Brennstoffes, insbesondere der Abfallbrennstoffe bzw. der Abfälle zu verbessern, kann die Einstellung einer bestimmten Feuchtigkeit dieser Abfallbrennstoffe bzw. Abfälle von Vorteil sein. Bei hinreichend feuchten Brennstoffen kann durch die Vortrocknung unmittelbar mit den heißen Rauchgasen eine entsprechende Dampfatmosphäre, welche das Trocknen derartiger Abfallbrennstoffe erleichtert, geschaffen werden. Zusätzlich kann die Dampfrückführung zum Vergaser gemeinsam mit den Rauchgasen oder den Rauchgasen benachbart vorgenommen werden, wodurch gleichzeitig auch die Lage der Vergasungszone innerhalb des Vergasungsreaktors eingestellt werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Blockschaltskizze einer Einrichtung zur thermischen Verwertung von Abfällen bzw. Abfallbrennstoffen bei welcher neben einer Hochtemperaturvergasung eine Mitteltemperaturvergasung vorgesehen ist; Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Einrichtung nach Fig. 1 welche lediglich eine Mitteltemperaturvergasung aufweist und Fig. 3 eine abgewandelte Ausbildung bei welcher ausschließlich eine Hochdruckvergasung vorgesehen ist deren Schwachgase jedoch über einen mit Rauchgasen versorgten Gaskonditionierer geführt werden.

In Fig. 1 sind die Zuführungsleitungen für zu verwertende Materialien schematisch angedeutet. Über eine Leitung (1) wird fester Brennstoff bzw. Abfallbrennstoff zugesetzt und über eine Leitung (2) werden zusätzliche Brennstoffe insbesondere Gas- oder Öl zur Stützfeuerung zugeführt. Diese zusätzlichen Brennstoffe werden einem Mitteltemperaturvergasungsreaktor (3), einem Hochtemperaturvergasungsreaktor (4) und der Brennkammer (5) für die Energieerzeugung insbesondere für die Dampferzeugung im Kessel (6) zugeführt. Die Abfallbrennstoffe müssen zunächst vergast werden und zu diesem Zweck mündet die Zuführungsleitung (1) nur an die Mitteltemperaturvergasung oder die Hochtemperaturvergasung. Problemabfälle, wie beispielsweise Sondermüll, schwermetallhaltige Abfälle oder Kunststoffabfälle können über die strichliert angedeutete Leitung (7) wahlweise der Hochtemperaturvergasung (4) oder der Mitteltemperaturvergasung (3) je nach Beschaffenheit dieser Abfälle zugeführt werden.

Die Verbrennungsluft wird über ein Leitungssystem (8) eingeführt und wird den beiden Vergasungsreaktoren ebenso wie der Brennkammer (5) zur Verfügung gestellt. Die Verbrennungsluft kann über einen Wärmetauscher (9) in der Rauchableitung nach einer gegebenenfalls vorgesehenen Rauchgaswäsche (10) vorgewärmt werden, wofür ein Wärmeaustauscherbypass (11) vorgesehen ist.

Die Hochtemperaturvergasung (4) ist in bekannter Weise ausgebildet und die flüssige Schlacke kann über einen Schlackenaustrag (12) abgezogen werden. Das die Hochtemperaturvergasung verlassende Schwachgas gelangt über eine Leitung (13) in eine Gaskonditionierungsstufe (14), welche beispielsweise ein Koksbett enthalten kann.

Die aus der Brennkammer (5) abgezogenen Rauchgase werden über einen Saugzugventilator (15) abgezogen und auf diese Weise unter Druck gesetzt. Das unter Druck stehende den Kessel verlassende, warme Rauchgas kann über die Leitung (16) dem Mitteltemperaturvergaser (3) rückgeführt werden, wobei die Rückführung innerhalb dieses Reaktors in mehreren Ebenen erfolgen kann um das Vergasungsverhalten einzustellen. Das die Mitteltemperaturvergaser verlassende Schwachgas gelangt über eine Leitung (17) entweder unmittelbar in die Brennkammer (5) oder über die Zweigleitung (18) und über die Gaskonditionierungsstufe (14) in die Brennkammer (5).

Die Schwachgase der Hochtemperaturvergasung (4) bzw. der Mitteltemperaturvergasung (3), welche über die Leitungen (13) bzw. (17) abgezogen werden, können erforderlichenfalls über einen Wärmetauscher (19) abgekühlt werden, welcher mit dem Mantel des Kessels (6), in welchem Dampf erzeugt wird, verbunden wird. Der Dampf dieses Kessels (6) kann zur Energieerzeugung weiterverwendet werden. Eine Teilmenge dieses

- Dampfes gelangt über die Leitung (20) zurück zur Mitteltemperaturvergasung (3) bzw. zur Hochtemperaturvergasung (4). In der Hochtemperaturvergasung (4) wird derartiger Dampf in der Regel erforderlich sein, in der Mitteltemperaturvergasung (3) eignet sich die Rückführung von Dampf vor allen Dingen zur besseren Einstellung des Vergasungsverhaltens und zur Anpassung des Feuchtigkeitsgehaltes des eingesetzten Abfalles. Aus der Mitteltemperaturvergasungsstufe (3) wird Asche über den Aschenaustrag (21) ausgetragen.
- Die konventionelle Rauchgaswäsche (10) kann mit Speisewasserleitungen (22) und Rückflußleitungen (23) ausgestattet sein.
- Die Befeuerung des Mitteltemperaturvergasungsreaktors kann in einfacher Weise mit Gas und/oder Öl vorgenommen werden, wobei die Vergasung von festen Brennstoffen bzw. Abfällen im Temperaturbereich zwischen 500 und 1200 °C und bevorzugt zwischen 700 und 1200 °C vorgenommen wird.
- Die Rauchgasrückführung erfolgt mit dem Überdruck des Saugzugventilators und ermöglicht die Trocknung des Brennstoffes und die Schaffung einer zusätzlichen Regelungsmöglichkeit durch Beeinflussung des reduzierenden Milieus und des Temperaturprofils im Reaktor.
- Die Zufuhr von festen Brennstoffen kann in einem derartigen Mitteltemperaturvergaser durch Beschickungsschnecken im Falle von losen Brennstoffen und im Falle von brikettierten oder stückigen Brennstoffen durch eine Aufgabeeinrichtung für Schüttgut vorgenommen werden. Zu Ballen gepreßter Brennstoff, insbesondere Brennstoff aus Müll kann mittels einer Einstoßvorrichtung eingebracht werden.
- Die Hochtemperaturvergasung kann nach bekannten Verfahren vorgenommen werden, wobei auch die Gaskonditionierung die Feuerung und die Rauchgaswäsche durchaus nach bekannten Verfahren ablaufen kann.
- Durch die Rückführung des Rauchgases nach dem Kessel und von der Druckseite des Saugzugventilators lässt sich eine Vortrocknung der Brennstoffe erreichen und eine Regelung des reduzierenden Milieus sowie des CO<sub>2</sub>-Angebotes in der Mitteltemperaturvergasung erzielen. Die Vorwärmung der Gaskonditionierung ist in erster Linie beim Anfahren der Anlage von Bedeutung, da in der Folge die Temperatur der den Vergasungsreaktor verlassenden Schwachgase hinreichend hoch ist.
- Es kann Schwachgas aus verschiedenen Vergasungssystemen in der gleichen Feuerung mit Zusatzbrennstoffen erfolgen. Die Brennkammer (5) kann somit universell ausgelegt sein und es ist lediglich ein Dampferzeugungskessel (6) erforderlich. Die Schwachgasstränge der beiden Vergaser können bei Bedarf zu- und abgeschaltet werden und mit oder ohne Gaskonditionierung der Feuerung zugeführt werden. Die Kesselleistung kann unabhängig vom Zuschalten der Vergaser gehalten werden, wodurch eine kontinuierliche Energieversorgung sichergestellt ist.
- Die Anfahrschwierigkeiten von Vergasern bei normalem Kesselbetrieb beim Zuschalten eines Vergasers können dadurch herabgesetzt werden, daß die Vergaser vor Beschickung der Feuerung mit Zusatzbrennstoffen aufgeheizt werden und in der Folge zugeschaltet werden.
- Problemabfälle, wie beispielsweise füssige, pastose, feste und teilweise mit hohen Schwermetallgehalten versehene Abfälle, sowie temperaturbeständige organische Substanzen lassen sich wahlweise auch in der Hochtemperaturvergasung aufarbeiten.
- Brennstoff aus Müllballen aus einer Müllaufbereitung können ebenso wie stückige oder lose Abfallbrennstoffe in der Mitteltemperaturvergasung eingesetzt werden. Es ist in der Mitteltemperaturvergasung ohne weiteres auch möglich entwässerten Klärschlamm einzubringen, wobei gerade in diesen Fällen die Rauchgasrückführung zur Vortrocknung besonders vorteilhaft ist. Die Mitteltemperaturvergasung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich arbeiten.
- Bei der Ausbildung der Anlage nach Fig. 2 ist lediglich ein Mitteltemperaturvergaser (3) vorgesehen, wobei im übrigen die Bezugszeichen der Fig. 1 beibehalten wurden. Bei der Ausbildung nach Fig. 2 wurde die fakultative Zufuhr von schwierig zu entsorgenden Abfällen nicht eingezeichnet, kann jedoch ohne weiteres zusätzlich vorgesehen sein. Die Ausbildung nach Fig. 2 unterscheidet sich darüberhinaus dadurch von Fig. 1, daß die Rauchgasrückführung lediglich zum Mitteltemperaturvergasungsreaktor nicht aber zur Gaskonditionierung (4) vorgenommen wird. Die Gaskonditionierung (14) wird somit unmittelbar ebenso wie der Wärmetauscher (19) zur Abkühlung des über die Leitung (17) abgezogenen Schwachgases herangezogen bevor dieses Schwachgas der Brennkammer (5) zugeleitet wird.
- Eine Gaskonditionierung (14) ist aber nicht in allen Fällen erforderlich, so daß diese Maßnahme fakultativ ist.
- Bei der Darstellung nach Fig. 3 ist lediglich ein Hochtemperaturvergasungsreaktor (4) vorgesehen. Die übrigen Bezugszeichen der Fig. 1 wurden unverändert beibehalten. Bei einer derartigen Hochtemperaturvergasung erfolgt die Rückführung von Rauchgasen nach dem Saugzugventilator (15) lediglich fakultativ zur Gaskonditionierungsstufe (14), wobei diese Rückführungsleitung wiederum mit (16) bezeichnet ist.
- Sondermüll, wie er beispielsweise in der chemischen Industrie oder in Krankenhäusern anfällt, kann naturgemäß nur teilweise in Mitteltemperaturvergasern verarbeitet werden und wird zum Großteil weiterhin nur unter Verwendung von Hochtemperaturvergasern, insbesondere bei Temperaturen über 1400 °C entsorgt werden.

PATENTANSPRÜCHE

5

- 10 1. Verfahren zur thermischen Verwertung von Abfällen und/oder Abfallbrennstoffen durch Vergasen und nachfolgende Verbrennung der gebildeten Gase, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abfälle und/oder Abfallbrennstoffe einem mit Gas und/oder Öl direkt beheizten Vergasungsreaktor zugeführt werden, daß die aus dem Vergasungsreaktor abgezogenen Gase einer Brennkammer zur Energie- insbesondere Dampferzeugung, zugeführt werden und daß ein Teil der Rauchgase aus der Brennkammer unter Druck dem Vergasungsreaktor rückgeführt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur im Vergasungsreaktor zwischen 500 und 1200 °C vorzugsweise zwischen 700 und 1200 °C gehalten wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Vergasungsreaktor loser Brennstoff über eine Beschickungsschnecke verdichtet zugeführt wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Vergasungsreaktor stückige Brennstoffe als Schüttgut zugeführt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Vergasungsreaktor zu Ballen gepreßter Brennstoff über eine Einstoßvorrichtung zugeführt wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückführung des Rauchgases unter Druck in wenigstens zwei Zonen des Vergasungsreaktors vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgase unter dem Druck des Saugzuggebläses zur Vortrocknung von Brennstoffen für den Vergaser verwendet werden.
- 35 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgase über ein einstellbares Drosselorgan dem Vergaser zur Einstellung des reduzierenden Milieus und des CO<sub>2</sub>-Angebotes im Vergaser rückgeführt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgase zur Vorwärmung des Vergasers beim Anfahren eingesetzt werden.
- 40 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aus dem Vergaser abgezogenen brennbaren Gase über Wärmetauscher des Kessels der Dampferzeugung geführt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgase einer Gaskonditionierungsstufe zur Vorwärmung und/oder Einstellung des CO<sub>2</sub>-Angebotes zugeführt werden und daß die brennbaren Gase aus dem Vergaser über die Gaskonditionierungsstufe geleitet werden.
- 45 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Teilmenge des erzeugten Dampfes dem Vergasungsreaktor rückgeführt wird.
- 50 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dampfrückführung zum Vergaser gemeinsam mit den Rauchgasen oder den Rauchgasen benachbart vorgenommen wird.

55

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

## Ausgegeben

10.5.1990

Int. Cl.<sup>5</sup>: C10J 3/00

Blatt 1

FIG. 1

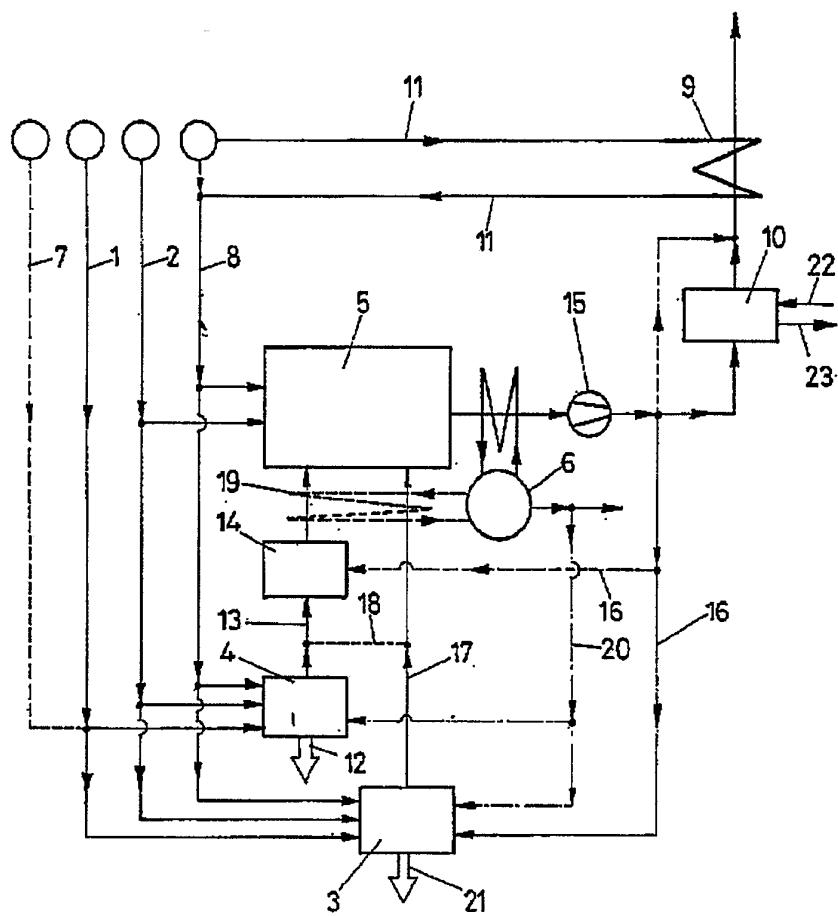
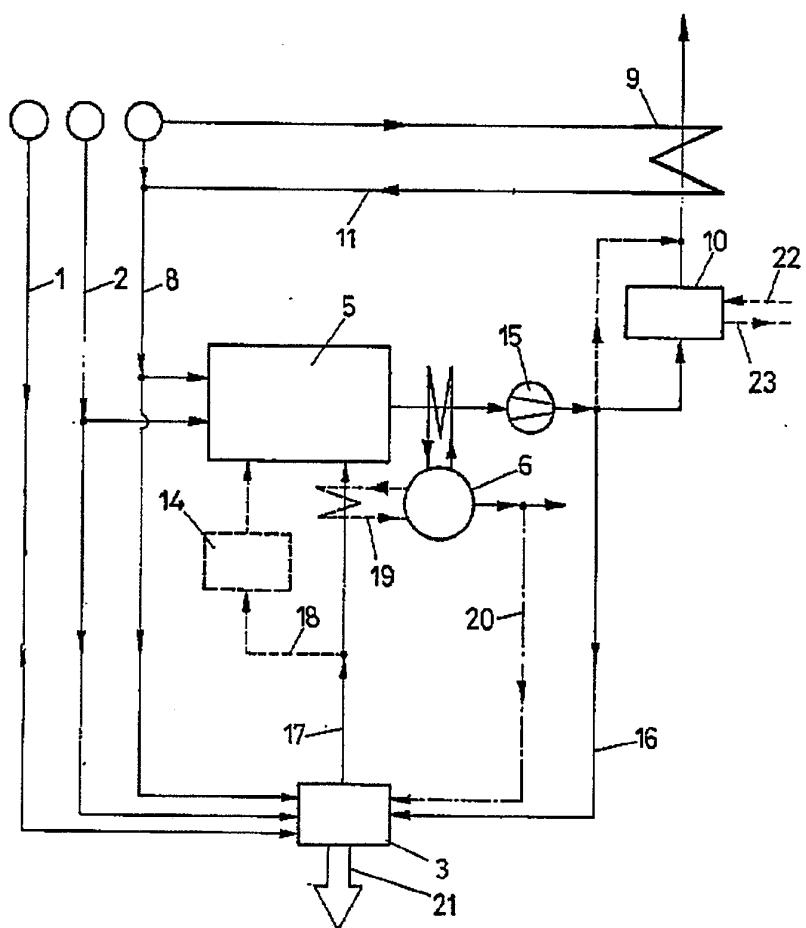


FIG. 2



Ausgegeben

10. 5.1990

Int. Cl.<sup>5</sup>: C10J 3/00

Blatt 3

FIG. 3

