

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50176/2019
(22) Anmeldetag: 06.03.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2020

(51) Int. Cl.: **C10J 3/62** (2006.01)
C10J 3/84 (2006.01)
C10K 1/02 (2006.01)
F02B 43/08 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4794871 A
DE 202017002898 U1
EP 0689574 B1

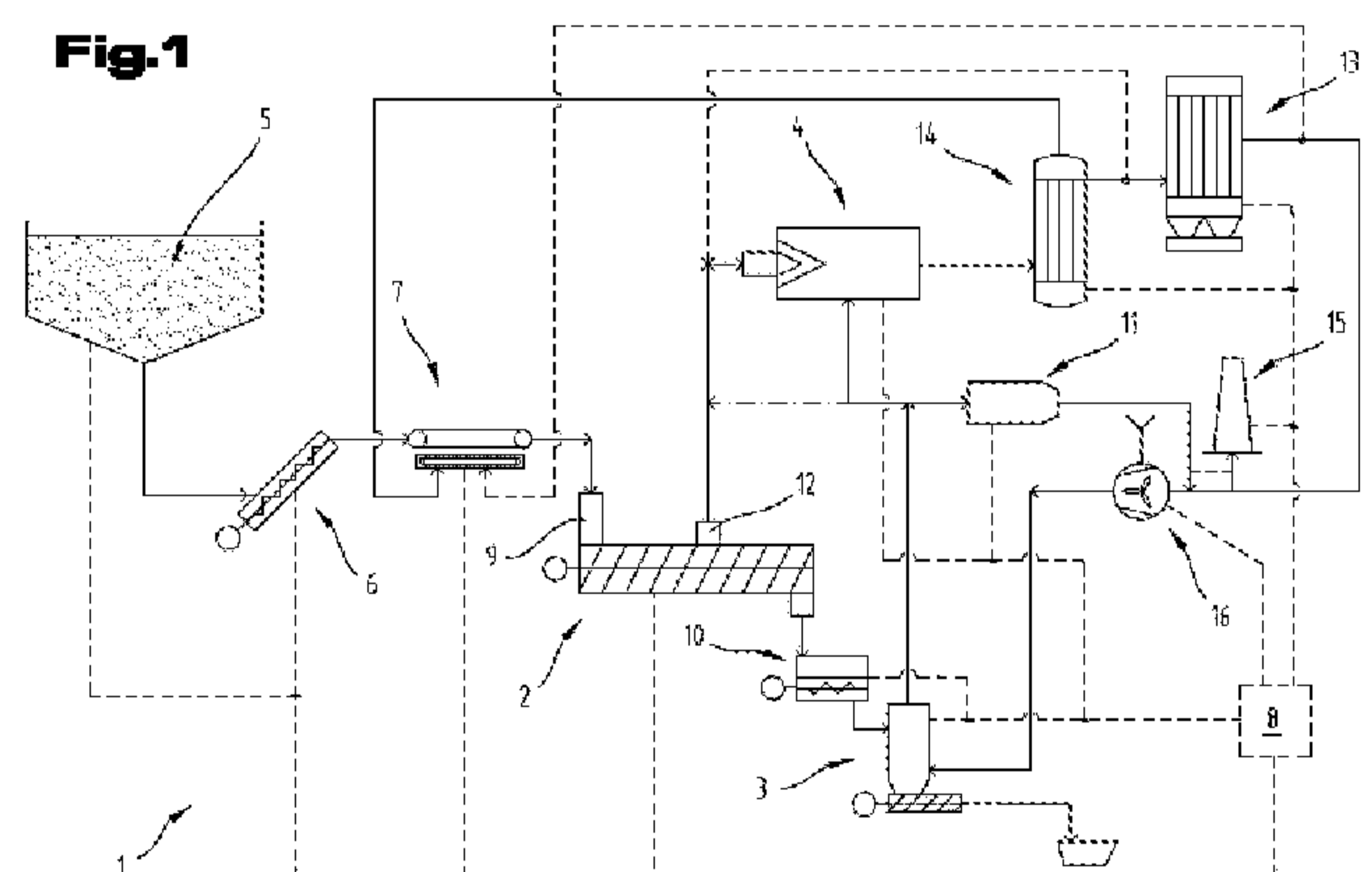
(71) Patentanmelder:
Next Generation Elements GmbH
4101 Feldkirchen an der Donau (AT)

(72) Erfinder:
Mickisch Bernd
03149 Forst (DE)
Illecker Peter Ing.
4502 St. Marien (AT)
Proksch Udo Dipl.Ing. (FH) MSc
4062 Kirchberg-Thening (AT)
Hackl Andreas Dr. techn.
4810 Gmunden (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren zur Rückgewinnung zumindest eines in einer Biomasse enthaltenen Wertstoffes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur thermochemischen Behandlung von Biomasse (5) und Rückgewinnung von einem darin enthaltenen Wertstoff. Die Biomasse (5) wird einem Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführt und in diesem zu Pyrolysekoks und Pyrolysegas zersetzt, wobei der Pyrolysekoks zu einem Koksvergaser (3) weitergefördert und in diesem zu einem festen Rückstandsprodukt und einem Vergasergas zersetzt wird. Das Pyrolysegas und das Vergasergas werden einer Brennvorrichtung (4) zugeleitet und in dieser zu Rauchgas verbrannt. Es wird zumindest eine Teilmenge des Rauchgases aus der Brennvorrichtung (4) dem Koksvergaser (3) zugeleitet.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur thermo-chemischen Behandlung von Biomasse (5) und Rückgewinnung von einem darin enthaltenen Wertstoff. Die Biomasse (5) wird einem Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführt und in diesem zu Pyrolysekoks und Pyrolysegas zersetzt, wobei der Pyrolysekoks zu einem Koksvergaser (3) weitergefördert und in diesem zu einem festen Rückstandsprodukt und einem Vergasergas zersetzt wird. Das Pyrolysegas und das Vergasergas werden einer Brennvorrichtung (4) zugeleitet und in dieser zu Rauchgas verbrannt. Es wird zumindest eine Teilmenge des Rauchgases aus der Brennvorrichtung (4) dem Koksvergaser (3) zugeleitet.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur thermo-chemischen Behandlung von Biomasse, insbesondere von organischen Abfallprodukten, und die Rückgewinnung von zumindest einem in der Biomasse enthaltenen Wertstoff.

Die DE 10 2008 028 241 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur thermo-chemischen Umwandlung von Biomasse in ein Brenngas. Die Vorrichtung besteht dabei aus einem Schneckenreaktor und einem weiteren Reaktor. Im Schneckenreaktor wird die Biomasse unter Luftausschluss getrocknet und pyrolysiert, wobei der dabei entstehende Pyrolysekoks, das Pyrolysegas und Wasserdampf gemeinsam dem weiteren Reaktor zugeleitet werden und dieser unter Ausbildung einer Pyrolysekoksschüttung gefüllt wird. Im weiteren Reaktor findet eine partielle Oxidation durch unterstöchiometrische Zugabe eines Vergasungsmittels, insbesondere Luft, statt. Dabei findet zumindest teilweise eine Aufspaltung der langkettigen Teermoleküle statt. Die Reststoffe werden mittels einer Abzugseinrichtung aus dem weiteren Reaktor unten abgezogen. Um ein Verstopfen von Einlassöffnungen für das Vergasungsmittel und/oder Auslassöffnungen für das Brenngas im Bereich der Reaktorwandung zu verhindern, sind eine Vielzahl von sich in Schwerkraftrichtung zumindest partiell erstreckende Innenraumerweiterungen vorgesehen. Das entstandene Brenngas wird über die eigenen Auslassöffnungen einem Gasfilter und einem Gaskühler zugeleitet. Das aus dem Ausgang des Gaskühlers strömende, gereinigte Brenngas wird dann, beispielsweise einem Gasmotor zugeführt. Die im Gasmotor entstehende elektrische Energie kann ins Versorgungsnetz eingespeist werden, wobei die ebenfalls entstehende Wärme auch der Beheizung des vorgenannten Schneckenreaktors dienen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dem ein Benutzer in der Lage ist, eine Biomasse derart zu behandeln, dass zumindest ein darin enthaltener Wertstoff zurückgewonnen werden kann und so ein Rückstandsprodukt geschaffen wird, welches insbesondere als Düngemittel verwendet werden kann. Weiters soll damit auch die Verbrennung von Biomasse als klassischer Entsorgungspfad vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das Verfahren dient zur thermo-chemischen Behandlung von Biomasse, insbesondere von organischen Abfallprodukten, wie Klärschlamm, Schlachtabfälle, Tiermehl, Exkremate, und die Rückgewinnung von zumindest einem in der Biomasse enthaltenen Wertstoff. In einer Behandlungsanlage werden dabei zumindest folgende Schritte durchgeführt:

- Bereitstellen zumindest eines Pyrolyse-Reaktors,
- Bereitstellen zumindest eines Koksvergasers,
- Bereitstellen zumindest einer Brennvorrichtung,
- Bereitstellen der zu behandelnden Biomasse,
- Zuführen der bereitgestellten und zu behandelnden Biomasse in den Pyrolyse-Reaktor,
- Pyrolysieren der Biomasse im Pyrolyse-Reaktor und dabei thermische Zersetzung der Biomasse in Pyrolysekoks und Pyrolysegas,
- räumlich voneinander getrenntes Abführen des Pyrolysekokes und Ableiten des Pyrolysegases aus dem Pyrolyse-Reaktor,
- Weiterfördern und Zuführen des Pyrolysekokes in den Koksvergaser,
- Vergasen des Pyrolysekokes im Koksvergaser, wobei der Pyrolysekoks in ein festes, insbesondere rieselfähiges, Rückstandsprodukt und in ein Vergasergas weiter zersetzt wird, und dabei im Rückstandsprodukt der zumindest eine Wertstoff enthalten ist,
- räumlich voneinander getrenntes Abführen des Rückstandsprodukts und Ableiten des Vergasergases aus dem Koksvergaser,
- Zuleiten des aus dem Pyrolyse-Reaktor abgeleiteten Pyrolysegases in die Brennvorrichtung, wobei das Pyrolysegas unter Bildung eines Rauchgases in

der Brennvorrichtung verbrannt wird, und Ableiten des Rauchgases aus der Brennvorrichtung,

- Zuleiten des aus dem Koksvergaser abgeleiteten Vergasergases in die Brennvorrichtung, wobei das Vergasergas in der Brennvorrichtung unter Bildung des Rauchgases verbrannt und aus dieser ebenfalls abgeleitet wird, und/oder Zuleiten des aus dem Koksvergaser abgeleiteten Vergasergases in eine Verbrennungskraftmaschine, und
- Zuleiten zumindest einer Teilmenge des aus der Brennvorrichtung abgeleiteten Rauchgases in den Koksvergaser.

Mit diesen hier gewählten Verfahrensschritten wird so ein kontrollierter Verfahrensablauf geschaffen, bei welchem ein Rückstandsprodukt mit dem zumindest einen darin enthaltenen Wertstoff erhalten wird. Die Behandlung findet in einem zumindest zweistufigen Prozess statt, wobei dies vom Zuführen der zu behandelnden Biomasse in den Pyrolyse-Reaktor und die weitere Nachbehandlung des dort entstehenden Pyrolysekokes aus dem Koksvergaser durch die thermo-chemische Zersetzung erfolgt.

Je nach gewählter Biomasse, insbesondere von organischen Abfallprodukten, wird so eine Rückgewinnung des darin enthaltenen Wertstoffes, insbesondere von Phosphor oder Phosphorverbindungen, Phosphaten, Kalium, Calcium, Magnesium oder dergleichen, erzielt. Weiters wird aber auch durch die thermo-chemische Zersetzung das dabei jeweils entstehende Gas für einen Verbrennungsvorgang in einer eigenen Brennvorrichtung verbrannt. Durch den Verbrennungsvorgang können so zuvor in der Biomasse enthaltene Schadstoffe oder Beimengungen abgetrennt oder entsorgt und herausgefiltert werden. Darüber hinaus wird so aber auch eine ausreichende Wärmeenergiemenge bereitgestellt, welche innerhalb der Behandlungsanlage für verschiedenste Zwecke Anwendung finden kann. Es wird zumindest eine Teilmenge des in der Brennvorrichtung entstehenden Rauchgases dem Koksvergaser zu dessen Betrieb zur weiteren thermischen Behandlung des Pyrolysekokes zugeleitet. Damit werden noch im Rauchgas enthaltener Sauerstoff und weitere mögliche Gasbestandteile bei der Endbehandlung des Pyrolysekokes im Koksvergaser genutzt. Das so hergestellte Rückstandsprodukt aus der

Biomasse enthält nach dem Behandlungsvorgang den zumindest einen zurück zu gewinnenden Wertstoff, wobei durch die thermo-chemische Zersetzung auch ein Abbau und/oder ein Ausscheiden von ansonsten darin enthaltenen Problemstoffen erreicht wird.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem das im Pyrolyse-Reaktor gebildete Pyrolysegas unmittelbar nach dem Ableiten aus dem Pyrolyse-Reaktor und vor dem Weiterleiten in die Brennvorrichtung in einem Sammelbehältnis gesammelt wird und dabei sich noch im Pyrolysegas befindliche staubförmige Anteile im Sammelbehältnis abgeschieden werden. Damit kann bereits vor dem Verbrennungsvorgang zumindest ein Großteil der noch im Pyrolysegas enthaltenen Schwebstoffe abgeschieden werden. Weiters kann damit aber auch der Reinigungsaufwand der Gasleitung hin zur Brennvorrichtung reduziert werden. Darüber hinaus wird so aber auch eine noch bessere und intensivere Verbrennung des Pyrolysegases in der Brennvorrichtung erreicht.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das Pyrolysegas und/oder das Vergasergas mit einer Temperatur von zumindest 400°C der Brennvorrichtung zugeleitet werden oder wird. Durch die gewählte Mindesttemperatur kann so eine ungewollte Kondensation von Gasbestandteilen in den Gasleitungen bis hin zur Brennvorrichtung vermieden werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher das Pyrolysegas und das Vergasergas voneinander getrennt der Brennvorrichtung zugeleitet werden. Durch die voneinander getrennte Zufuhr des Pyrolysegases und des Vergasergases in die Brennvorrichtung kann so eine noch vollständigere und bessere Verbrennung erzielt werden, wodurch die Wärmeauskopplung zusätzlich entsprechend erhöht werden kann.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn der aus dem Pyrolyse-Reaktor abgeführte Pyrolysekoks vor dem Zuführen in den Koksvergaser in einen Zwischenbehälter gefördert wird. Damit kann in gewissen Grenzen ein voneinander unabhängiger Betrieb des Pyrolysereaktors und des Koksvergasers er-

reicht werden. Weiters kann damit aber auch die Entnahmemenge aus dem Zwischenbehälter und damit der Füllgrad des Koksvergaser für einen optimalen Verfahrensablauf eingestellt werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem der Pyrolysekoks vom Zwischenbehälter mittels einer Förderschnecke und einer nachfolgend an die Förderschnecke befindlichen Zellenradschleuse zum Koksvergaser gefördert wird. Damit kann eine kontrollierte und sichere Befüllung des Koksvergaser erzielt werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Brennvorrichtung abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser, durch einen Wärmetauscher hindurchgeleitet und dabei dem Rauchgas Wärmeenergie entzogen wird. Dadurch kann die im Rauchgas enthaltene Wärmeenergie genutzt und dabei das Rauchgas beispielsweise von 1.000 °C auf in etwa 200 °C abgekühlt werden. Der Wärmetauscher kann dabei ein Heißwassersystem versorgen, wobei diese Wärmeenergie für die Entwässerung und/oder Trocknung der Biomasse vor dem Zuführen derselben zum Pyrolysereaktor zugeführt werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher das aus der Brennvorrichtung abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser, durch eine Filtervorrichtung hindurchgeleitet und dabei gefiltert wird. Damit können im Rauchgas enthaltene Schwebstoffe, Schadstoffe oder dergleichen herausgefiltert werden, um so ein gereinigtes Rauchgas dem Koksvergaser zur erneuten Verbrennung zuführen zu können.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn dem Rauchgas vor dem Zuleiten in den Koksvergaser Sauerstoff, insbesondere in Form von Umgebungsluft, zugemischt wird. Damit kann die Intensität der Verbrennung des Rauchgases im Koksvergaser exakt auf den jeweiligen Behandlungsvorgang abgestimmt werden. Je höher die Menge an zugeführtem Sauerstoff zum Rauchgas ist, desto mehr kann die Vergasungstemperatur oder die Verbrennungstemperatur erhöht werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem der Pyrolysekoks im Koksvergaser mit einem Temperaturwert vergast wird, der aus einem Temperatur-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 400°C, insbesondere 500°C, und dessen obere Grenze 1.000 °C, insbesondere 900 °C, beträgt. Durch die Wahl der Höhe des Temperaturwerts kann so die nachfolgende Konsistenz des im Koksvergaser hergestellten Rückstandsprodukts mit dem zumindest einen darin enthaltenen Werkstoff festgelegt werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturwert zur Vergasung des Pyrolysekokes im Koksvergaser mittels des Mengenanteils an zugemischtem Sauerstoff, insbesondere von zugemischter Umgebungsluft, zum Rauchgas eingestellt wird. Durch die kontrollierte Zugabe von Sauerstoff zum Rauchgas wird eine gezielte Kontrolle der Vergasungstemperatur im Koksvergaser möglich. Damit kann einer Versinterung oder Verschmelzung des Rückstandsprodukts entgegengewirkt werden, was bei zu hoch gewählten Temperaturen der Fall sein kann.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher dass zumindest ein Mengenanteil der zu behandelnden Biomasse vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor mittels einer Entwässerungsvorrichtung auf einen Feuchtigkeitswert entwässert wird, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 70 Gew.%, insbesondere 80 Gew.%, und dessen obere Grenze 95 Gew.%, insbesondere 90 Gew.%, beträgt. Damit kann je nach vorhandener Feuchtigkeit bereits eine gewisse Vortrocknung der Biomasse und Reduzierung des Wassergehalts erreicht werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn zumindest ein Mengenanteil der zu behandelnden Biomasse vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor mittels einer Trocknungsvorrichtung auf einen Feuchtigkeitswert getrocknet wird, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 3 Gew.%, insbesondere 5 Gew.%, und dessen obere Grenze 20 Gew.%, insbesondere 10 Gew.%, beträgt. Damit kann der Feuchtigkeitswert noch weiter gesenkt werden, wodurch im nachfolgenden Pyrolyse-Reaktor ein besserer und störungsfreier Betrieb erzielt werden kann.

Es kann auch noch vorteilhaft sein, wenn die dem Rauchgas im Wärmetauscher entzogene Wärmeenergie der Trocknungsvorrichtung zugeleitet wird. Damit kann zumindest ein Großteil der im Rauchgas enthaltenen Wärmeenergie bei in Betrieb befindlicher Behandlungsanlage mitgenutzt werden, ohne dass dabei zusätzliche Wärmeenergie zugeführt oder bereitgestellt werden muss.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass der Massenstrom von der dem Pyrolyse-Reaktor zugeführten Biomasse ermittelt wird. Damit kann ein sicherer und gleichmäßigerer Betrieb der Behandlungsanlage erreicht werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die zu behandelnde Biomasse dem Pyrolyse-Reaktor mittels eines Schleusensystems gasdicht zugeführt wird. Damit kann ein ungewollter Zutritt von Sauerstoff bei der Befüllung des Pyrolyse-Reaktors in das Innere des Pyrolyse-Reaktors und damit in dessen Behandlungszone verhindert werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigt in einer stark vereinfachten, schematischen Darstellung:

Fig. 1 ein Anlagenschema einer Behandlungsanlage mit angedeuteten Anlagenkomponenten.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine zwingende Vorgehensweise darstellen muss.

In der Fig. 1 ist ein Anlagenschema einer Behandlungsanlage 1 vereinfacht und stark stilisiert gezeigt, welche zumindest einen Pyrolyse-Reaktor 2, zumindest einen Koksvergaser 3 und zumindest eine Brennvorrichtung 4 umfasst. Die Behandlungsanlage 1 ist grundsätzlich dazu vorgesehen, in einem thermo-chemischen Behandlungsverfahren oder thermo-chemischen Behandlungsvorgang Biomasse 5 zu behandeln, wobei dabei die Rückgewinnung von zumindest einem in der Biomasse 5 enthaltenen Wertstoff als eines der Ziele angestrebt wird. Der Wertstoff kann z.B. Phosphor (P) oder eine Phosphorverbindung wie z.B. P_2O_5 , Kalium, Calcium, Magnesium oder dergleichen sein. Als sogenannte Biomasse 5 werden hier insbesondere organische Abfallprodukte, wie Klärschlamm, Schlachtabfälle, Tiermehl, Exkrememente oder dergleichen verstanden.

Je nach Art und Zusammensetzung der Biomasse 5 wurde diese bislang unterschiedlichst entsorgt oder weiterverarbeitet. Eine erste Möglichkeit stellt die thermische Verwertung durch Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen, einem Zementwerk oder ähnlichen Anlagen dar. Eine weitere Möglichkeit, insbesondere bei Klärschlamm, ist die landwirtschaftliche Ausbringung auf den Feldern. Dabei werden jedoch alle im Klärschlamm mit enthaltenen Schadstoffe, Mikroplastik und dergleichen auf den Feldern verteilt und kommen so auch ins Grundwasser. Schließlich kann auch eine Kompostierung oder Vererdung erfolgen.

Die zuvor beschriebenen Anlagenteile, nämlich der Pyrolyse-Reaktor 2, der Koksvergaser 3 und die Brennvorrichtung 4, bilden die Grundkomponenten der Behandlungsanlage 1 zur vorgesehenen Rückgewinnung von zumindest einem in der Biomasse enthaltenen Wertstoff, wobei noch weitere Anlagenteile möglich sind und eine Ergänzung darstellen können.

Von der Biomasse 5 kann zumindest ein Mengenanteil derselben, insbesondere jedoch die gesamte Menge der zu behandelnden Biomasse 5, vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor 2 in einer Entwässerungsvorrichtung 6 auf einen Feuchtigkeitswert entwässert werden, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 70 Gew.%, insbesondere 80 Gew.%, und dessen obere Grenze 95 Gew.%, insbesondere 90 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmasse der Biomasse 5 beträgt.

Unabhängig von diesem Entwässerungsschritt oder zusätzlich zu diesem Entwässerungsschritt kann zumindest ein Mengenanteil der zu behandelnden Biomasse 5, insbesondere jedoch die gesamte Menge der zu behandelnden Biomasse 5, vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor 2 in einer Trocknungsvorrichtung 7 auf einen Feuchtigkeitswert getrocknet werden, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 3 Gew.%, insbesondere 5 Gew.%, und dessen obere Grenze 20 Gew.%, insbesondere 10 Gew.%, beträgt. Bevorzugt wird jedoch die gesamte Menge der zu behandelnden Biomasse 5 der Vortrocknung unterzogen. Sind sowohl die Entwässerungsvorrichtung 6 als auch die Trocknungsvorrichtung 7 vorgesehen, können diese eine Trocknungsanlage bilden.

Die zu behandelnde Biomasse 5 kann mit der zuvor beschriebenen Feuchtigkeits-Reduzierung und/oder ohne der zuvor beschriebenen Feuchtigkeits-Reduzierung dem Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführt werden. Dabei ist es noch möglich, den Massenstrom der dem Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführten Biomasse 5 zu ermitteln und gegebenenfalls in einer Steuerungsvorrichtung 8 abzuspeichern oder zu hinterlegen. Die Steuerungsvorrichtung 8 dient auch dazu, den gesamten Ablauf der Biomassebehandlung von deren Anlieferung bis zum Ende des gesamten Behandlungsablaufes zu überwachen und alle Anlagenteile oder Anlagenkomponenten nach vorgegebenen Prozessschritten zu steuern. Die jeweiligen Kommunikationsverbindungen zwischen der Steuerungsvorrichtung 8 und den einzelnen Anlagenteilen oder Anlagenkomponenten sind in strichlierten Linien angedeutet. Das Zuführen der Biomasse 5 in den Pyrolyse-Reaktor 2 kann mittels eines Schleusensystems 9, wie z.B. einer Vertikaldrehschleuse, in bevorzugter gasdichter Weise erfolgen.

Ist die Biomasse 5 dem Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführt worden, findet in diesem eine thermo-chemische Umwandlung der Biomasse 5 statt, welche als Pyrolyse-Vorgang bezeichnet werden kann. Hier findet eine thermische Zersetzung der Biomasse 5 in Pyrolysekoks und Pyrolysegas jeweils mit den unterschiedlichsten Bestandteilen statt. Der Pyrolysekoks stellt überwiegend eine Feststofffraktion dar, welche auch als Carbonisat bezeichnet werden kann. Der Pyrolyse-Reaktor 2 kann z.B. als Schneckenreaktor ausgebildet sein, in welchem die thermische Zersetzung der Biomasse 5 bei einer Temperatur in einem Temperaturbereich zwischen 400 °C, insbesondere 450 °C, und 600 °C, insbesondere 550 °C, erfolgt. Dieser Vorgang erfolgt bei Sauerstoff reduzierten Bedingungen bei einer Verweilzeit zwischen 20 und 30 min. Es kann eine geringe Sauerstoffkonzentration von kleiner 5% im Pyrolyse-Reaktor 2 vorliegen.

Bei dem entstehenden Pyrolysegas handelt es sich zumeist um ein Öl-/Gasgemisch ggf. mit staubförmigen Anteilen.

Nach erfolgter Behandlung der Biomasse 5 im Pyrolyse-Reaktor 2 wird der dabei entstandene Pyrolysekoks und das Pyrolysegas räumlich voneinander getrennt aus dem Pyrolyse-Reaktor 2 abgeführt oder abgeleitet. Nachfolgend wird die weitere Behandlung des Pyrolysekokes mit den möglichen Verfahrensschritten beschrieben.

Der im Pyrolyse-Reaktor 2 aus der Biomasse 5 gebildete Pyrolysekoks wird nun grundsätzlich zur Durchführung eines weiteren Behandlungsschritts in den Koksvergaser 3 weitergefördert. Dies kann auf direktem Weg erfolgen. Es wäre aber noch möglich, dass der aus dem Pyrolyse-Reaktor 2 abgeführte Pyrolysekoks vor dem Zuführen in den Koksvergaser 3 in einen Zwischenbehälter 10 gefördert und dort zwischengespeichert wird. Die Entnahme aus dem Zwischenbehälter 10 oder der Schritt des Weiterförderns des Pyrolysekokes aus dem Zwischenbehälter 10 zum Koksvergaser 3 kann z.B. mittels einer Förderschnecke und eine nachfolgend an die Förderschnecke angeordnete Zellenradschleuse erfolgen.

Befindet sich die im ersten Behandlungsschritt zum Pyrolysekoks behandelte Biomasse 5 im Koksvergaser 3, wird der Pyrolysekoks in einem nachfolgenden Behandlungsschritt weiter vergast. Dabei wird der Pyrolysekoks in ein überwiegend festes Rückstandsprodukt, insbesondere ein rieselfähiges Rückstandsprodukt, und in ein Vergasergas zersetzt. Im zumeist festen Rückstandsprodukt ist der zumindest eine Wertstoff enthalten, auf welchen die Rückgewinnung gerichtet ist. Aus dem Koksvergaser 3 wird das Rückstandsprodukt räumlich getrennt vom Vergasergas abgeführt, wobei das Rückstandsprodukt in einem nicht näher bezeichneten Behältnis gesammelt werden kann. Das Vergasergas wird so eigens aus dem Koksvergaser 3 abgeleitet.

Das im Pyrolyse-Reaktor 2 aus der Biomasse 5 entstehende Pyrolysegas wird seinerseits in die Brennvorrichtung 4 geleitet, wobei das Pyrolysegas unter Bildung eines Rauchgases in der Brennvorrichtung 4 verbrannt wird. Das dabei entstehende oder gebildete Rauchgas wird aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitet.

Es kann auch das aus dem Koksvergaser 3 abgeleiteten Vergasergases in die Brennvorrichtung 4 geleitet werden, wobei das Vergasergas in der Brennvorrichtung 4 unter Bildung des Rauchgases verbrannt wird. Das dabei entstehende oder gebildete Rauchgas wird ebenfalls aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitet. Werden beide Gase, nämlich das Pyrolysegas und das Vergasergas, der Brennvorrichtung 4 zugeleitet, können diese räumlich getrennt voneinander der Brennvorrichtung 4 zugeleitet und in dieser verbrannt werden. Unabhängig davon könnten aber auch beide Gase gemeinsam der Brennvorrichtung 4 zugeleitet werden, wie dies mit einem in strich-punktierten Linien dargestellten Pfeil angedeutet ist.

Es wäre aber auch möglich, das Vergasergas nicht der Brennvorrichtung 4 zuzuleiten, sondern dieses ausschließlich einer Verbrennungskraftmaschine 11 zuzuleiten. Weiters und unabhängig davon könnte aber auch nur ein Teilstrom oder eine Teilmenge des Vergasergases aus dem Gesamtstrom entnommen werden, wobei ein erster Teilstrom oder eine Teilmenge des Vergasergases der Brennvorrichtung 4 zugeleitet wird und ein weiterer Teilstrom oder eine Teilmenge des Vergasergases der Verbrennungskraftmaschine 11 zugeleitet wird. Jener Teilstrom oder jene Teilmenge des Vergasergases, welcher der Brennvorrichtung 4 zugeleitet

wird, kann entweder gesondert vom Pyrolysegas der Brennvorrichtung 4 zugeleitet werden oder vor der Brennvorrichtung 4 dem Pyrolysegas zugemischt werden, wie dies bereits zuvor erwähnt worden ist.

Beide Teilströme bilden gemeinsam den Gesamtstrom des Vergasergases. Das beim Betrieb der Verbrennungskraftmaschine 11 entstehende Verbrennungsgas könnte auch dem dem Koksvergaser zugeführten Rauchgas zugemischt werden. Es wäre aber auch möglich, eine Teilmenge des aus der Brennvorrichtung 4 abgeleiteten Rauchgases nicht dem Koksvergaser 3 zuzuleiten, sondern entweder vor dem Hindurchleiten durch eine Filtervorrichtung 13 und/oder einen Wärmetauscher 14 oder auch nach dem Hindurchleiten durch die Filtervorrichtung 13 und/oder den Wärmetauscher 14 einer anderen thermischen Nutzung zuzuführen. Dabei kann es sich um die unterschiedlichsten Einsatzzwecke handeln, wie z.B. einem anderen Verbrennungsvorgang, bei einer Trocknungsanlage, als Rezirkulationsgas oder dergleichen.

Dazu sind mögliche Beispiele für die Abzweigung von zumindest einer weiteren Teilmenge oder zumindest eine weitere Teilentnahme des Rauchgases aus einer Rauchgasleitung zwischen der Brennvorrichtung 4 und dem Koksvergaser 3 in strichlierten Linien angedeutet. Eine weiter mögliche Teilmenge des Rauchgases kann z.B. vor dem Wärmetauscher 14 und/oder nach dem Wärmetauscher 14 erfolgen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Teilmenge des Rauchgases nach dem Wärmetauscher 14 und noch vor der Filtervorrichtung 13 entnommen und erneut der Brennvorrichtung 4 zugeleitet. Die Zuleitung kann z.B. vor dem Eintritt in die Brennvorrichtung 4 derart erfolgen, dass die Teilmenge des Rauchgases mit dem Pyrolysegas vermischt und die beiden Gase gemeinsam der Brennvorrichtung 4 zugeleitet werden.

Zusätzlich oder unabhängig davon könnte aber auch eine weitere Teilmenge des Rauchgases nach dem Durchtritt durch die Filtervorrichtung 13 entnommen werden. Diese weitere mögliche Teilmenge des Rauchgases kann bei der Trocknungsvorrichtung 7 als Wärmeenergieträger beim Trocknungsvorgang eingesetzt werden. Die zuvor beschriebene Entnahme von zumindest einer Teilmenge aus dem Gesamtstrom der Gesamtmenge des Rauchgases kann erfolgen, muss aber

nicht. So wäre es auch möglich, den Gesamtstrom an Rauchgas, also die gesamte Menge an Rauchgas, dem Koksvergaser 3 zuzuleiten. Werden zumindest eine Teilmenge oder mehrere Teilmengen entnommen, kann es sich bei diesem gezeigten Ausführungsbeispiel um maximal vier Teilmengen und deren Entnahme aus der Gesamtmenge oder dem Gesamtstrom handeln. Eine erste Teilmenge ist auf alle Fälle stets dem Koksvergaser 3 zuzuleiten. Bei den weiteren Teilmengen kann es sich um jene handeln, welche der Trocknungsvorrichtung 7, der Brennvorrichtung 4 und dem Kamin 15 zugeleitet werden. Es sei erwähnt, dass auch nur eine der zuvor beschriebenen Teilmengen entnommen werden kann oder zwei Teilmengen oder auch drei Teilmengen entnommen werden können.

Es könnte aber auch eine Teilmenge des Rauchgases, insbesondere erst nach dem Durchleiten durch die Filtervorrichtung 13 und/oder den Wärmetauscher 14, über einen Kamin 15 an die Umgebungsluft abgegeben werden. Der Kamin 15 ist schematisch in Strömungsrichtung des Rauchgases zum Koksvergaser 3 gesehen einer Zumischvorrichtung 16 für zusätzlichen Sauerstoff zum Rauchgas vorgeordnet angeordnet. Der Zweck der Zumischvorrichtung 16 wird nachfolgend noch näher erläutert.

Das im Pyrolyse-Reaktor 2 gebildete oder entstehende Pyrolysegas kann unmittelbar nach dem Ableiten aus dem Pyrolyse-Reaktor 2 und vor dem Weiterleiten in die Brennvorrichtung 4 in einem Sammelbehältnis 12 gesammelt werden. So wird die Möglichkeit während des Verweilens im Sammelbehältnis 12 geschaffen, dass sich noch im Pyrolysegas befindliche staubförmige Anteile im Sammelbehältnis 12 abscheiden können. Das Pyrolysegas setzt sich überwiegend aus ca. 15-20% Permanentgasen und sich ergänzend jeweils auf 100% aus ca. 85-80% kondensierbaren Komponenten zusammen. Bei den Permanentgasen kann es sich insbesondere um CO, CO₂, H₂, N₂, H₂S, CH₄ handeln. Bei den kondensierbaren Anteilen kann es sich vor allem um H₂O, organische Verbindungen wie Essigsäure, Buttersäure, aromatische Kohlenwasserstoffe, diverse Heteroverbindungen oder höhermolekulare Verbindungen (Öle) oder dergleichen handeln.

Vorteilhaft ist es, wenn das Pyrolysegas und/oder das Vergasergas mit einer Temperatur von zumindest 400°C der Brennvorrichtung 4 zugeleitet werden oder wird.

Ist die Temperatur in den Zuleitungen niedriger, kann dies zu ungewollten Kondensationen in der Leitung oder in den Leitungen führen.

Das aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitete Gas wird allgemein als „Rauchgas“ bezeichnet. So wird das bei der gemeinsamen Verbrennung gebildete oder entstehende Verbrennungsprodukt bei der Zuleitung sowohl des Pyrolysegases als auch des Vergasergases in die Brennvorrichtung 4 nachfolgend als „Rauchgas“ bezeichnet.

Das Verbrennungsprodukt „Rauchgas“ weist noch einen Restanteil an Sauerstoff (O₂) auf, wobei der Sauerstoffgehalt im Rauchgas in etwa 5% betragen kann. Das Rauchgas wird aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitet, wobei zumindest eine Teilmenge davon nachfolgend dem Koksvergaser 3 zugeleitet wird. So kann es noch vorteilhaft sein, wenn das aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser 3, in der Filtervorrichtung 13 gefiltert wird. Um eine zusätzliche Anreicherung zumindest jener Teilmenge des abgeleiteten Rauchgases mit Sauerstoff zu erreichen, welche dem Koksvergaser zugeleitet wird, kann vor dem Zuleiten des Rauchgases in den Koksvergaser 3 diesem Sauerstoff, insbesondere in Form von Umgebungsluft, zugemischt oder beigesetzt werden. Dies kann mittels der Zumischvorrichtung 16 erfolgen. Durch die Menge oder den Anteil an zugemischtem Sauerstoff zum Rauchgas kann in weiterer Folge die Betriebstemperatur des Koksvergasers 3 in gewissen Grenzen eingestellt und damit die Temperatur der Vergasung des Pyrolysekokes im Koksvergaser 3 bestimmt werden. So kann der Pyrolysekoks im Koksvergaser 3 mit einem Temperaturwert vergast werden, der aus einem Temperatur-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 400°C, insbesondere 500°C, und dessen obere Grenze 1.000 °C, insbesondere 900 °C, beträgt.

Das aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitete Rauchgas weist zumeist eine sehr hohe Temperatur, wie z.B. zwischen 800 °C und 1.200°C, insbesondere von 1.000 °C auf. Um diese Wärmeenergie zu nutzen, kann das aus der Brennvorrichtung 4 abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser 3, durch den Wärmetauscher 14 hindurchgeleitet werden. Dabei kann eine Teilmenge der im Rauchgas enthaltenen Wärmeenergie entzogen werden. So kann

z.B. die entzogene Wärmeenergie der Trocknungsvorrichtung 7 zur Entfeuchtung und Trocknung der zu behandelnden Biomasse 5 vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor 2 zugeführt und so zur Reduzierung der Feuchtigkeit eingesetzt werden.

Bei der zuvor beschriebenen Teilmenge oder dem Teilstrom handelt es sich aufgrund des Verfahrensablaufes und dem laufenden Betrieb der Behandlungsanlage 1 um einen Volumenstrom oder einen Massenstrom. Diese Ströme geben an, wie viel Volumen oder welche Masse eines Mediums pro Zeitspanne durch einen festgelegten Querschnitt transportiert wird. Bei strömungsfähigen Fluiden (Flüssigkeiten und/oder Gase) erfolgt zumeist die Angabe des Volumenstroms.

Das Ausführungsbeispiel zeigt mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellte Ausführungsvariante derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

- 1 Behandlungsanlage
- 2 Pyrolyse-Reaktor
- 3 Koksvergaser
- 4 Brennvorrichtung
- 5 Biomasse
- 6 Entwässerungsvorrichtung
- 7 Trocknungsvorrichtung
- 8 Steuerungsvorrichtung
- 9 Schleusensystem
- 10 Zwischenbehälter
- 11 Verbrennungskraftmaschine
- 12 Sammelbehältnis
- 13 Filtervorrichtung
- 14 Wärmetauscher
- 15 Kamin
- 16 Zumischvorrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur thermo-chemischen Behandlung von Biomasse (5), insbesondere von organischen Abfallprodukten, wie Klärschlamm, Schlachtabfälle, Tiermehl, Exkrememente, und Rückgewinnung von zumindest einem in der Biomasse (5) enthaltenen Wertstoff, bei dem folgende Schritte in einer Behandlungsanlage (1) durchgeführt werden:
 - Bereitstellen zumindest eines Pyrolyse-Reaktors (2),
 - Bereitstellen zumindest eines Koksvergasers (3),
 - Bereitstellen zumindest einer Brennvorrichtung (4),
 - Bereitstellen der zu behandelnden Biomasse (5),
 - Zuführen der bereitgestellten und zu behandelnden Biomasse (5) in den Pyrolyse-Reaktor (2),
 - Pyrolysieren der Biomasse (5) im Pyrolyse-Reaktor (2) und dabei thermische Zersetzung der Biomasse (5) in Pyrolysekoks und Pyrolysegas,
 - räumlich voneinander getrenntes Abführen des Pyrolysekokes und Ableiten des Pyrolysegases aus dem Pyrolyse-Reaktor (2),
 - Weiterfördern und Zuführen des Pyrolysekokes in den Koksvergaser (3),
 - Vergasen des Pyrolysekokes im Koksvergaser (3), wobei der Pyrolysekoks in ein festes, insbesondere rieselfähiges, Rückstandsprodukt und in ein Vergasergas weiter zersetzt wird, und dabei im Rückstandsprodukt der zumindest eine Wertstoff enthalten ist,
 - räumlich voneinander getrenntes Abführen des Rückstandsprodukts und Ableiten des Vergasergases aus dem Koksvergaser (3),
 - Zuleiten des aus dem Pyrolyse-Reaktor (2) abgeleiteten Pyrolysegases in die Brennvorrichtung (4), wobei das Pyrolysegas unter Bildung eines Rauchgases in der Brennvorrichtung (4) verbrannt wird, und Ableiten des Rauchgases aus der Brennvorrichtung (4),
 - Zuleiten des aus dem Koksvergaser (3) abgeleiteten Vergasergases in die Brennvorrichtung (4), wobei das Vergasergas in der Brennvorrichtung (4) unter Bildung des Rauchgases verbrannt und aus dieser ebenfalls abgeleitet wird,

und/oder Zuleiten des aus dem Koksvergaser (3) abgeleiteten Vergasergases in eine Verbrennungskraftmaschine (11), und

- Zuleiten zumindest einer Teilmenge des aus der Brennvorrichtung (4) abgeleiteten Rauchgases in den Koksvergaser (3).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das im Pyrolyse-Reaktor (2) gebildete Pyrolysegas unmittelbar nach dem Ableiten aus dem Pyrolyse-Reaktor (2) und vor dem Weiterleiten in die Brennvorrichtung (4) in einem Sammelbehälter (12) gesammelt wird und dabei sich noch im Pyrolysegas befindliche staubförmige Anteile im Sammelbehälter (12) abgeschieden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Pyrolysegas und/oder das Vergasergas mit einer Temperatur von zumindest 400°C der Brennvorrichtung (4) zugeleitet werden oder wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pyrolysegas und das Vergasergas voneinander getrennt der Brennvorrichtung (4) zugeleitet werden.

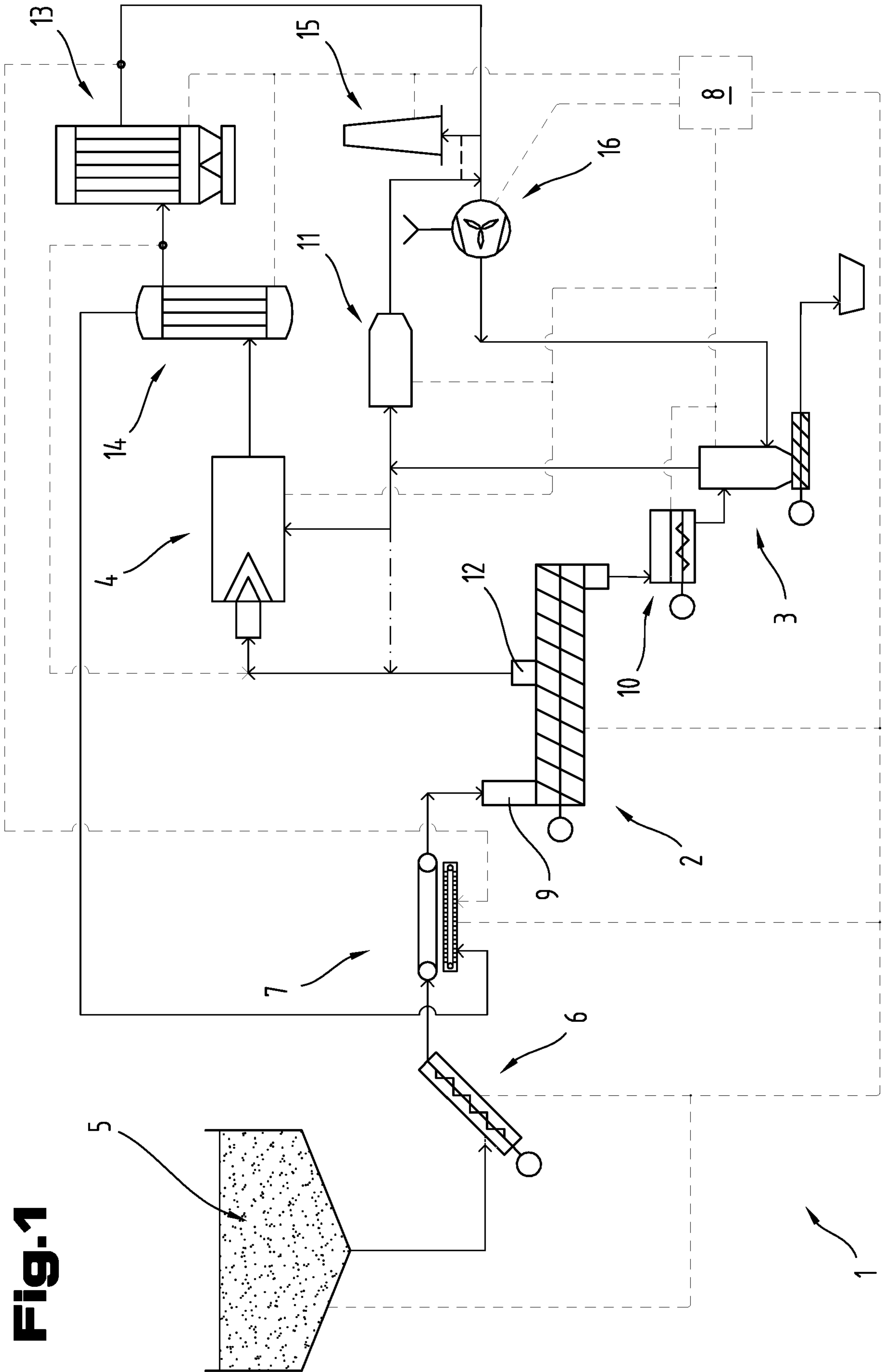
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der aus dem Pyrolyse-Reaktor (2) abgeführte Pyrolysekoks vor dem Zuführen in den Koksvergaser (3) in einen Zwischenbehälter (10) gefördert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Pyrolysekoks vom Zwischenbehälter (10) mittels einer Förderschnecke und einer nachfolgend an die Förderschnecke befindlichen Zellenradschleuse zum Koksvergaser (3) gefördert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Brennvorrichtung (4) abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser (3), durch einen Wärmetauscher (14) hindurchgeleitet und dabei dem Rauchgas Wärmeenergie entzogen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Brennvorrichtung (4) abgeleitete Rauchgas, insbesondere vor dem Zuleiten in den Koksvergaser (3), durch eine Filtervorrichtung (13) hindurchgeleitet und dabei gefiltert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rauchgas vor dem Zuleiten in den Koksvergaser (3) Sauerstoff, insbesondere in Form von Umgebungsluft, zugemischt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pyrolysekoks im Koksvergaser (3) mit einem Temperaturwert vergast wird, der aus einem Temperatur-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 400°C, insbesondere 500°C, und dessen obere Grenze 1.000 °C, insbesondere 900 °C, beträgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturwert zur Vergasung des Pyrolysekokes im Koksvergaser (3) mittels des Mengenanteils an zugemischtem Sauerstoff, insbesondere von zugemischter Umgebungsluft, zum Rauchgas eingestellt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Mengenanteil der zu behandelnden Biomasse (5) vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor (2) mittels einer Entwässerungsvorrichtung (6) auf einen Feuchtigkeitswert entwässert wird, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 70 Gew.%, insbesondere 80 Gew.%, und dessen obere Grenze 95 Gew.%, insbesondere 90 Gew.%, beträgt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Mengenanteil der zu behandelnden Biomasse (5) vor dem Zuführen in den Pyrolyse-Reaktor (2) mittels einer Trocknungsvorrichtung (7) auf einen Feuchtigkeitswert getrocknet wird, der aus einem Feuchtigkeits-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 3 Gew.%, insbesondere 5 Gew.%, und dessen obere Grenze 20 Gew.%, insbesondere 10 Gew.%, beträgt.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Rauchgas im Wärmetauscher (14) entzogene Wärmeenergie der Trocknungsvorrichtung (7) zugeleitet wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Massenstrom von der dem Pyrolyse-Reaktor (2) zugeführten Biomasse (5) ermittelt wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zu behandelnde Biomasse (5) dem Pyrolyse-Reaktor (2) mittels eines Schleusensystems (9) gasdicht zugeführt wird.

Fig.1



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:
C10J 3/62 (2006.01); **C10J 3/84** (2006.01); **C10K 1/02** (2006.01); **F02B 43/08** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:
C10J 3/62 (2013.01); **C10J 3/84** (2013.01); **C10K 1/024** (2013.01); **F02B 43/08** (2013.01); **C10J 2300/0923** (2013.01); **C10J 2300/1253** (2013.01); **C10J 2300/1606** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 C10B, C10J, C10K, F02B, F23G

Konsultierte Online-Datenbank:

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **06.03.2019** eingereichten Ansprüchen **1-16** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 4794871 A (SCHMIDT RUEDIGER [DE], KUGLER KURT [DE]) 03. Januar 1989 (03.01.1989) Das ganze Dokument	1-8, 10, 11, 15, 16
A	DE 202017002898 U1 (FINGER ULRICH [DE]) 13. Juni 2017 (13.06.2017) Das ganze Dokument	1-16
A	EP 0689574 B1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Juni 1997 (11.06.1997) Patentansprüche; Figur 1	1-16

Datum der Beendigung der Recherche: 12.11.2019	Seite 1 von 1	Prüfer(in): ENGLISCH Julia
---	---------------	-------------------------------

<p>^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:</p> <p>X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.</p> <p>Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand 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.</p>	<p>A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.</p> <p>P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.</p> <p>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).</p> <p>& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.</p>
--	--