

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. September 2011 (01.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/104263 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
C02F 11/04 (2006.01) *C10L 5/44* (2006.01)
C10B 53/02 (2006.01) *C12M 1/107* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/052657
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
23. Februar 2011 (23.02.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 000 580.0
26. Februar 2010 (26.02.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** G+R TECHNOLOGY GROUP AG [DE/DE]; Bayernstraße 16, 93128 Regenstauf (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** STÖCKLINGER, Robert [DE/DE]; Ölberggring 32b, 83620 Feldkirchen-Westerham (DE).
- (74) **Anwalt:** REICHERT, Werner, F.; Reichert & Kollegen, Patentanwälte, Bismarckplatz 8, 93047 Regensburg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING A MIXTURE MADE OF DIFFERENT BIOMASSES FOR A PLANT FOR EXTRACTING A REACTION PRODUCT FROM THE DIFFERENT BIOMASSES

(54) **Bezeichnung :** SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BEREITSTELLUNG EINER MISCHUNG AUS UNTERSCHIEDLICHEN BIOMASSEN FÜR EINE ANLAGE ZUR GEWINNUNG EINES REAKTIONSPRODUKTS AUS DEN UNTERSCHIEDLICHEN BIOMASSEN

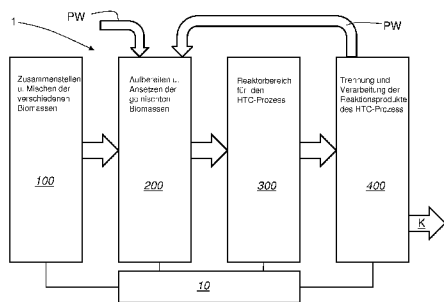


Fig. 1

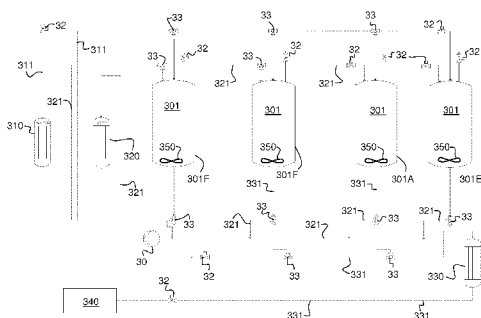


Fig. 6

- 100 Compiling and mixing the different biomasses
- 200 Treating and preparing the mixed biomasses
- 300 Reactor region for the HTC process
- 400 Separating and processing the reaction products of the HTC process

(57) **Abstract:** The invention relates to a system (100) and method for providing a mixture made of different types of biomass ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) for a plant (1) for hydrothermal carbonation. At least one comminuting unit (13) and at least one mixer (14) for preparing a homogeneous mixture from at least two of the different types of biomass ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) are provided with a plurality of receiving and storing sites ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) for the different types of biomass ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$). Each receiving and storing site ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) is associated with an analysis unit ($15_1, 15_2, \dots, 15_n$) by means of which a content of foreign and/or harmful substances in the different types of biomass ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) can be determined.

(57) **Zusammenfassung:** Es ist ein System (100) und ein Verfahren zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) für eine Anlage (1) zur hydrothermalen Karbonisierung offenbart. Mit einer Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) für die unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) ist mindestens eine Zerkleinerungseinheit (13) und mindestens ein Mischer (14) zum Erstellen einer homogenen Mischung aus mindestens zwei der unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) vorgesehen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/104263 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BEREITSTELLUNG EINER MISCHUNG
AUS UNTERSCHIEDLICHEN BIOMASSEN FÜR EINE ANLAGE ZUR
GEWINNUNG EINES REAKTIONSPRODUKTS AUS DEN
UNTERSCHIEDLICHEN BIOMASSEN**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse für eine Anlage zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses.

10 Das System zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse für eine Anlage zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses umfasst eine Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen für die unterschiedlichen Typen von Biomasse. Ebenso ist mindestens eine Zerkleinerungseinheit und ein Mischer vorgesehen, um eine im Wesentlichen
15 homogene Mischung aus mindestens zwei der unterschiedlichen Typen von Biomasse für eine Weiterverarbeitung zu erstellen.

Die Anlage dient zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse mittels hydrothormaler Karbonisierung. Ferner kann das erfindungsgemäße System auch in einer Anlage zur Herstellung von Biogas
20 verwendet werden.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse für eine Anlage zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses.

Die Anlage kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zur Herstellung von
25 kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse verwendet werden und umfasst einen ersten Bereich, in dem das erfindungsgemäße System enthalten ist. Im System erfolgt die Bereitstellung, Zerkleinerung und Mischung mindestens eines

Typs an Biomasse. In einem zweiten Bereich erfolgt das Ansetzen und Aufbereiten der gemischten Biomasse. In einem dritten Bereich wird der Reaktionsprozess gemäß der hydrothermalen Karbonisierung durchgeführt. In einem vierten Bereich erfolgt die weitere Verarbeitung der Reaktionsprodukte des
5 Reaktionsprozesses.

In der Vergangenheit wurden viele Anstrengungen unternommen, die natürliche Umwandlung von Biomasse in Kohle nachzuahmen. Diese Umwandlung läuft auf einer Zeitskala von einigen Hundert bis zu einigen Hundertmillionen Jahren ab. Bei der Erzeugung von Holzkohle gibt es bereits den Prozess der hydrothermalen
10 Karbonisierung (HTC). Die ersten Experimente hierzu wurden bereits 1913 durch Bergius ausgeführt, der die Umwandlung von Zellulose in kohleähnliches Material durch hydrothermale Umformung beschreibt. Erste systematischere Untersuchungen wurden später durch E. Behrl et al. durchgeführt (Ann. Chem.493 (1932), pp. 97- 123; Angew. Chemie 45 (1932), pp. 517-519) und
15 durch J.P. Schuhmacher et al. (Fuel, 39 (1960), pp. 223 - 234). In der jüngsten Vergangenheit gewann der Prozess der hydrothermalen Karbonisierung wieder mehr an Bedeutung und Aufmerksamkeit. Hierzu sind die Veröffentlichungen von Q. Wang et al., Carbon 39 (2001), pp. 2211-2214 und die Veröffentlichung von X. San und Y. Li, Angew. Chem. Int. Ed. 43 (2004), pp. 597-601) zu erwähnen.

20 Bei der DE 10 2008 049 737 A1 wird ein Verfahren zur Herstellung von Kohle aus feuchter Biomasse im Batchbetrieb mittels hydrothormaler Karbonisierung beschrieben. Verschiedene Biomassen werden in separaten Vorlagebehältern mittels geeigneter Messtechnik charakterisiert. In einer anschließenden Mischstufe wird das Eingangsstoffgemisch für die HTC je nach gewünschten
25 Eigenschaften hergestellt. Die entstandene Kohle wird nach der Herstellung nach ihren wesentlichen Eigenschaften durch geeignete Messtechnik charakterisiert.

Daraufhin wird die Kohle beispielsweise in separaten Chargen gelagert und in einer nachfolgenden Stufe mit anderen Chargen in der Art vermischt, dass die entstandene Mischung eine gewünschte Eigenschaft erhält.

Die internationale Patentanmeldung WO 20 10 006 881 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von einem Hybridmaterial aus hydrothormaler Karbonisierung von Biomasse. Hierzu wird zunächst eine Reaktionsmischung erhitzt. Die Reaktionsmischung umfasst Wasser, Biomasse und eine
5 copolimerisierbare Substanz. Die copolimerisierbare Substanz wird bei der Herstellung der Reaktionsmischung zugeführt. Von einer Mischeinheit wird die Reaktionsmischung in einen Reaktor überführt. Die Reaktion läuft dabei bei einer Temperatur von 190°C bis 270°C ab. Von dem Reaktor wird die Biomasse über einen Wärmetauscher in einen weiteren Reaktor übergeführt, in dem die
10 Copolymerisationsreaktion stattfindet.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2008 007 791 A1 offenbart eine Vorrichtung zur wässrigen Verkohlung von Biomasse sowie dadurch erhaltene Karbonisierungsprodukte. Biomasse kann durch das Verfahren der hydrothermalen Karbonisierung in Kohle umgewandelt werden. Nachteile
15 bisheriger Verfahren bestehen im hohen Energieaufwand für die Prozesskühlung und den Prozessstart. Durch diese Vorrichtung soll der Wirkungsgrad erhöht, der Prozessablauf vereinfacht und die Prozesssicherheit verbessert werden. Durch Verwendung eines siedepunktgeeigneten Kühlmittels wird eine energiesparsame, automatisch dosierende, betriebssichere Ableitung der Prozesswärme infolge
20 gerichtetem Siedekreislauf realisiert. Durch einen Neigemechanismus wird ein Rührwerk ersetzt und eine Durchmischung und gleichmäßige Wärmeverteilung im Prozessbehälter gewährleistet. Durch Speicherung der Prozesswärme des exothermen Prozesses und die Nutzung für Folgeprozesse wird eine externe Beheizung vermieden.

25 Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2008 028 953 A1 offenbart ein Verfahren zur Erzeugung von Kohle aus Pflanzen und Pflanzenresten. Hierzu wird die Rohbiomasse (Holz, Pflanzenteile, z. B. Stroh, Pflanzenreste) zerkleinert. Dabei will man eine Partikelgröße von 5 bis 50 mm erzielen. Die meistens noch feuchte Biomasse wird in ein Wasserbad getaucht und in einen druckfesten
30 Reaktionsbehälter gefüllt. Der Behälterinhalt wird von Umgebungstemperatur auf

die gewünschte Reaktionstemperatur, z. B. 180 °C, erwärmt. Ebenso wird der Behälterdruck auf ein Niveau angehoben, das über dem Wert liegt, der dem Verdampfungsdruck bei der eingestellten Prozesstemperatur entspricht. Im Verlauf des Reaktionsprozesses tritt der Reaktionsprozess in eine exotherme Phase ein, bei der ein Teil der in Biomasse chemisch gebundenen Energie in Wärme umgewandelt wird. Nach Ablauf des Karbonisierungsprozesses (z. B. 8 bis 12 Stunden, je nach eingesetzter Biomasse und Druck, bzw. Reaktionstemperatur) wird der Behälter so weit abgekühlt, dass eine gefahrlose Druckminderung auf Umgebungsdruckniveau möglich ist. Der Behälter wird anschließend geöffnet und entleert. Die Kohle wird aus dem Prozesswasser gefiltert, mechanisch entwässert und aufbereitet. Der Reaktionsbehälter wird intermittierend betrieben.

Die internationale Patentanmeldung WO 2008/120662 A1 offenbart einen kontinuierlich arbeitenden Reaktor für die Behandlung von Biomasse. Die hydrothermale Reaktion läuft in einem für hohen Druck ausgelegten Reaktor ab. Dem Reaktor ist eine Versorgung von Ausgangsmaterial zugeordnet. Die kontinuierlich arbeitende hydrothermale Reaktionsvorrichtung ist eine Hochdruck-Reaktionsvorrichtung. Es ist eine Material-Versorgungseinheit vorgesehen, die einen Biomasse-Knetter und Pumpen umfasst, um somit die Aufschlämmung in einen Rohr-Reaktor zu verbringen. Der Rohr-Reaktor besteht aus korrosionsbeständigem Metall. Ferner ist eine isothermische Heizeinrichtung und eine Wasserkühlung vorgesehen. Das Material aus dem Reaktor erfolgt über elektromagnetische Ventile. Ferner umfasst der Reaktor einen Druckpuffer, wobei die Biomasse im Rohr-Reaktor ausschließlich gesteuerten hydrothermalen Hochdruck-Reaktionsbedingungen ausgesetzt wird.

Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2008 058 44 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Werk- oder Brennstoffen. Die Werk- oder Brennstoffe werden aus einem Fest-/Flüssiggemisch aus Wasser und einer kohlenstoffhaltigen Komponente hergestellt. Das Fest-/Flüssiggemisch wird bei einer Temperatur von über 100 °C und einem Druck von über 5bar behandelt.

Hierbei werden Ausgangsstoffe über einen Wärmetauscher kontinuierlich einem ersten Reaktor zugeführt und das Reaktionsgemisch chargenweise von einem zum folgenden Reaktor weitergeleitet und Reaktionsprodukte kontinuierlich aus dem letzten Reaktor abgeführt. Der Reaktionsraum dient zur Aufnahme eines
5 Fest-/Flüssiggemisches, beispielsweise Biomasse. Der Reaktor weist eine Brühvorrichtung auf, mit der das Fest-/Flüssiggemisch während der Behandlung und/oder Bearbeitung gemischt werden kann.

Die internationale Patentanmeldung WO 2008/081407 A2 offenbart einen aus Biomasse hergestellten Werk- und/oder Brennstoff. Die Biomasse wird in
10 mindestens einem Reaktor zur Aufnahme von Fest-/Flüssiggemischen behandelt. Nach der Behandlung der Biomasse erhält man aus der Biomasse den gewünschten Werk- und/oder Brennstoff.

Die europäische Patentanmeldung EP 1 970 431 A1 offenbart ebenfalls ein Verfahren und eine Vorrichtung zur hydrothermalen Karbonisierung von
15 Biomasse. Hierbei werden während eines laufenden Karbonisierungsprozesses die Ausgangsprodukte durch einen Einlass in einen Druckreaktor eingebracht. Mit einer Fördereinrichtung werden die Reaktionsprodukte innerhalb des Reaktors vom Einlass zum Auslass bewegt. Am Auslass kann dann die zum großen Teil zu Endprodukten umgesetzte Biomasse entnommen werden.

20 Die internationale Patentanmeldung WO 2008/059989A1 offenbart die hydrothermale Karbonisierung von Biomasse. Es wird vorgeschlagen, dass einem im Wesentlichen als Rohrleitung mit wenigstens einer steuerbaren Einlassöffnung und wenigstens einer steuerbaren Auslassöffnung ausgebildetem Druckbehälter über die wenigstens eine steuerbare Einlassöffnung Biomasse,
25 Wasser und/oder wenigstens ein Katalysator zugeführt werden kann. Die Temperatur- und/oder Druckverhältnisse werden in dem Druckbehälter derart gesteuert, dass dem Druckbehälter zugeführtes Füllgut aus Biomasse, Wasser und Katalysator in der Rohrleitung transportiert wird, wobei Biomasse, Wasser und Katalysator miteinander reagieren und über die wenigstens eine steuerbare
30 Auslassöffnung wenigstens ein Reaktionsprodukt des Füllguts entnommen wird.

- Die internationale Patentanmeldung WO 2008/193309 offenbart ein Verfahren zur Konvertierung von Biomasse in Feststoffe höherer Energiedichte, insbesondere in Kohle, Humus oder Torf. Bei dem Verfahren werden organische Stoffe aus der Biomasse unter Bildung einer Suspension in Wasser aufgeschlemmt und ein zu konvertierender Teil der Suspension auf eine Reaktionstemperatur aufgeheizt und bei erhöhtem Druck durch hydrothermale Karbonisierung in die Feststoffe höherer Energiedichte konvertiert. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Konvertierung in einem Reaktionsvolumen durchgeführt wird, dass sich unterhalb der Erdoberfläche befindet.
- 10 Die europäische Patentanmeldung EP 2 130 893 A2 offenbart ein Verfahren zum Herstellen von Kohle, insbesondere von Kohleschlamm. Der Kohleschlamm wird aus feuchter Biomasse, insbesondere aus Klärschlämmen durch hydrothermale Karbonisierung, wobei die Kohlenstoffstruktur der Biomasse vorzugsweise bei mindestens 180°C bis 200°C unter Luftabschluss aufgebrochen wird. Das
- 15 Verfahren läuft insbesondere im Batch-Betrieb ab, wobei vor der hydrothermalen Karbonisierung die Biomasse durch Entwässerung auf Werte über 10% Trockensubstanzanteil aufkonzentriert wird. Vor der hydrothermalen Karbonisierung wird die Biomasse auf einen pH-Wert < 4 gebracht. Die bei der hydrothermalen Karbonisierung entstehende Prozess-Abwärme wird zum
- 20 anschließenden Trocknen des entstandenen Produkts verwendet. Über Dosiereinrichtung, Pumpen und Ventile werden parallel angeordnete Reaktoren beschickt. Die Reaktoren verfügen zur Verbesserung der Reaktion über ein Rührwerk. Alternativ können auch Rohrreaktoren verwendet werden, die eine gute Durchmischung des Klärschlammes sicherstellen.
- 25 Die europäische Patentanmeldung EP 1 762 607 ein Biogasanlagen-Regelungsverfahren für eine Biogasanlage, die aus einem Fermenterbehälter und wenigstens einer Zudosier-Vorrichtung für eine Basis-Biomasse besteht. Die Regeleinrichtung dient zur Regelung wenigstens eines Prozess-Parameters als Regelgröße des Fermentationsprozesses.

Die deutsche Gebrauchsmusterschrift DE 201 06 837 U1 offenbart einen Fermenterbehälter mit einer Fördereinrichtung, mittels der in einem Misch- und Vorratsbehälter aufgenommene organische Feststoffe als Substratmix chargenweise in den Fermenterbehälter einbringbar sind. Die Fördereinrichtung
5 ist eine Förderschnecke, so dass ein genau definierter Substratmix chargenweise in den Fermenterbehälter gelangt.

Die Biomasse umfasst im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen nachwachsende Rohstoffe, die als heimische Energieträger langfristig verfügbar sind, sowie alle flüssigen und festen organischen Stoffe und Produkte biologischer und
10 biochemischer Vorgänge und deren Umwandlungsprodukte, die für dieses Verfahren einen ausreichenden hohen Kohlenstoffanteil besitzen und auch sonst in ihrer Zusammensetzung und Beschaffenheit zu wirtschaftlich nutzbaren Reaktions-, Zwischen-, Neben-, und Endprodukten durch die hydrothermale
15 Karbonisierung zu Brennstoffen verarbeitet werden können. Z. B. zählen zu den Ausgangsstoffen Kohlenhydrate, Zucker und Stärken, land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse, auch speziell angebaute Energiepflanzen (schnell wachsende Baumarten, Schilfgräser, Getreideganzpflanzen u. ä.), Soja, Zuckerrohr und Getreidestroh, sowie biogene Rest-, Abholzstoffe und Nebenprodukte, Pflanzen und Pflanzenreste anderer Herkunft
20 (Straßenbegleitgrün, Landschaftspflegegut u. ä.), landwirtschaftliche Abfälle einschließlich Stroh, Zuckerrohrblätter, Abputzgetreide, unverkäufliche Partien an Kartoffeln oder Zuckerrüben, verdorbene Silagepartien, sowie sonstige Futterreste, Rasenschnittgut, Getreidestroh, Rübenblatt, Zuckerrohrblätter, kohlenstoffhaltige Rest- und Abfallstoffe, einschließlich Biomüll, heizwertreiche
25 Fraktionen von Haus- und Gewerbeabfällen (Restmüll), Klärschlamm, verschiedene Holzarten und – klassen, einschließlich Waldholz, Bauholz, Paletten, Altmöbel, Sägemehl, Reste und Abfälle aus der Ernährungsindustrie, einschließlich Küchen- und Speiseabfälle, Abfallgemüse, Altfette, sowie Papier und Zellstoff, Textilien insbesondere aus Naturfasern und natürlichen Polymeren
30 und tierische Exkremente, einschließlich Gülle, Pferdemist und Geflügelkot.

Aus der DE 197 23 510 C1 ist beispielsweise eine Vorrichtung zur Behandlung biogener Restmassen bekannt, die einen zylindrischen Reaktor umfasst, in dem Lebensmittelabfälle u. ä. einer Temperatur-Druck-Hydrolyse unterzogen werden. Der Reaktor ist als Schlaufenreaktor mit beheizbarer Mantelfläche ausgebildet.
5 Mittels einer Pumpe wird innerhalb des Reaktors eine Strömung erzeugt, die eine Durchmischung der Suspension gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse, mit dem ein Fremd- und/oder Schadstoffgehalt im Reaktionsprodukt einstellbar ist, bereitzustellen.

10 Die Aufgabe wird gelöst durch eine Anlage, die die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zu schaffen, mit dem ein Fremd- und/oder Schadstoffgehalt im Reaktionsprodukt eingestellt werden kann.

15 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 9 umfasst.

Bei dem erfindungsgemäßen System kann gemäß einer Ausführungsform der Reaktionsprozess für die Herstellung von Biogas ausgestaltet sein. Gemäß einer anderen Ausführungsform ist der Reaktionsprozess die hydrothermale Karbonisierung von Biomasse. Eine Programmsteuerung dient dazu die Werte
20 des mindestens einen Analysesystems zu erfassen, mittels dem der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen in den unterschiedlichen Typen von Biomasse bestimmbar ist. Die Prozessparameter des Reaktionsprozesses und das System werden dann derart gesteuert, dass der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert einstellbar ist.

25 Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist die Anlage als Anlage zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse mittels der hydrothermalen Karbonisierung umfasst einen ersten Bereich, der von dem erfindungsgemäßen System gebildet ist, in dem die Bereitstellung, Zerkleinerung

und Mischung der verschiedenen Typen an Biomasse durchgeführt wird. Wie bereits oben in der Beschreibung zum Stand der Technik erwähnt, kann bei der hydrothermalen Karbonisierung gemäß der gegenwärtigen Erfindung mögliche Biomasse verarbeitet werden, die einen gewissen Kohlenstoffanteil enthält. In einem zweiten Bereich der Anlage erfolgt das Aufbereiten und Ansetzen der gemischten Biomasse. Im zweiten Bereich wird der Biomasse Prozesswasser und mindestens ein Katalysator zugesetzt, um den für den anschließenden Reaktionsprozess erforderlichen Anteil an der Trockensubstanz am Reaktionsgemisch einzustellen. Dem zweiten Bereich ist ein dritter Bereich nachgeschaltet, in dem die Durchführung des Reaktionsprozesses gemäß der hydrothermalen Karbonisierung erfolgt. An dem dritten Bereich schließt sich ein vierter Bereich an, der zur weiteren Verarbeitung der Reaktionsprodukte dient.

Das System zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse für eine Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung umfasst eine Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen für die unterschiedlichen Typen von Biomasse. Mindestens eine Zerkleinerungseinheit und ein Mischer sind zum Erstellen einer homogenen Mischung aus mindestens zwei der unterschiedlichen Typen von Biomasse vorgesehen. Jeder Annahme- und Lagerstelle ist ein Analysesystem zuordenbar, mittels dem ein Gehalt in den unterschiedlichen Typen von Biomasse an Fremd- und/oder Schadstoffen bestimmt bzw. überprüft werden kann. Es ist eine zentrale Programmsteuerung vorgesehen, an die die mit dem mindestens einen Analysesystem ermittelten Werte übergebbar sind.

In der Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung ist mindestens ein Reaktionsprodukt derart über eine den Mischer verlassende, gemischte Biomasse hinsichtlich der prozentualen Anteile der unterschiedlichen Typen von Biomasse einstellbar, dass in einem Reaktor das mindestens eine gebildete Reaktionsprodukt einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.

Für die Herstellung von kohlenstoffhaltigen Reaktionsprodukten aus Biomasse mittels hydrothermalen Karbonisierung erfolgt im System (erster Bereich) eine

Bereitstellung, Zerkleinerung und Mischung der unterschiedlichen Typen an Biomasse. In einem zweiten Bereich wird ein Aufbereiten und Ansetzen der gemischten Biomasse durchgeführt. In einem dritten Bereich wird der Reaktionsprozess der hydrothermalen Karbonisierung ausgeführt. In mindestens
5 einem vierten Bereich erfolgt eine weitere Verarbeitung der Reaktionsprodukte des Reaktionsprozesses.

Im dritten Bereich sind mindestens drei Reaktoren zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse mittels hydrothormaler Karbonisierung vorgesehen. Jeder Reaktor hat einen ersten Einlass im oberen
10 Bereich des Reaktors für eine erste Leitung, mindestens einen Auslass im unteren Bereich des Reaktors für eine dritte Leitung und einen zweiten Einlass im oberen Bereich des Reaktors ausgebildet. Der zweite Einlass ist mit dem Auslass über eine zweite Leitung gesteuert verbindbar. Die zweite Leitung ist mit einem Wärmetauscher und einer Pumpe versehen, wodurch ein Fest-/Flüssiggemisch
15 im Reaktor über den Auslass und den zweiten Einlass umgewälzt werden kann.

Eine Programmsteuerung, die die Werte des mindestens einen Analysesystems erfasst, mittels dem der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen in den unterschiedlichen Typen von Biomasse bestimmt werden kann, ist vorgesehen. Ebenso werden die Prozessparameter von mehreren, dem Reaktor zugeordneten
20 Sensoren erfasst. Somit werden das System und der Reaktor derart gesteuert, dass der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert einstellbar ist.

Das erste Leitungssystem, das zweite Leitungssystem und das dritte Leitungssystem ist mit einer Vielzahl von steuerbaren Zwei-Wege-Ventilen und
25 einer Vielzahl von steuerbaren Drei-Wege-Ventilen versehen, die mit der Programmsteuerung verbunden sind, so dass die spezifische Befüllung, Umwälzung und Entleerung der mindestens drei Reaktoren regelbar und steuerbar ist.

Der dritte Bereich besteht aus mindestens drei Reaktoren. Die mindestens drei Reaktoren sind über ein erstes Leitungssystem, ein zweites Leitungssystem und ein drittes Leitungssystem untereinander verbunden. Das erste Leitungssystem ist dabei über einen ersten Wärmetauscher geführt, so dass mindestens einer der
5 mindestens drei Reaktoren gesteuert und selektiv mit Biomasse aus dem zweiten Bereich befüllt werden kann. Das zweite Leitungssystem ist ebenfalls über einen Wärmetauscher geführt. Ferner ist im zweiten Leitungssystem eine Pumpe vorgesehen, so dass im Reaktionsprozess befindliche Biomasse aus dem aktiven Reaktor der mindestens drei Reaktoren gesteuert und selektiv während des
10 Reaktionsprozesses umgewälzt werden kann. Durch die Pumpe erzielt man somit eine gute Durchmischung der Reaktionsprodukte im aktiven Reaktor der mindestens drei Reaktoren. Ein drittes Leitungssystem ist ausgehend von den mindestens drei Reaktoren über einen Wärmetauscher geführt. Über das dritte Leitungssystem werden die Reaktionsprodukte des abgeschlossenen
15 Reaktionsprozesses aus dem aktiven Reaktor abgezogen und über eine Entspannungsvorrichtung dem vierten Bereich zugeführt. Die Reaktionsprodukte werden erst dann aus dem aktiven Reaktor abgezogen, wenn der Reaktionsprozess in dem aktiven Reaktor zum Stillstand gekommen ist.

In jedem der Reaktoren ist mindestens ein Rührer vorgesehen. Mit dem Rührer ist
20 es möglich für eine zusätzliche Durchmischung und/oder Umwälzung der Biomasse in den Reaktoren zu sorgen.

Die mindestens drei Reaktoren des dritten Bereichs sind dabei derart betreibbar, dass mindestens ein Reaktor der aktive Reaktor ist. Mindestens ein anderer Reaktor ist der Reaktor, der gerade mit der angesetzten Biomasse aus dem
25 zweiten Bereich befüllt wird. Ein mindestens weiterer Reaktor ist der Reaktor, der gerade entleert wird. Dieser Reaktor war der vorangegangene aktive Reaktor, in dem der Reaktionsprozess zum Abschluss gekommen ist, so dass dessen Inhalt zur weiteren Aufbereitung der Reaktionsprodukte in den vierten Bereich übergeführt werden kann.

Der erste Bereich zur Bereitstellung, Zerkleinerung und Mischung mindestens eines Typs von Biomasse umfasst eine Vielzahl von Annahme- und Lagerstellung zur sortenreinen Bereitstellung der unterschiedlichen Typen an Biomasse. Im ersten Bereich sind mindestens eine Zerkleinerungseinheit und ein Mischer für die unterschiedlichen Biomassen vorgesehen. Die Zerkleinerungseinheit ist notwendig, um die Biomasse auf eine erforderliche Partikelgröße, bzw. einen Bereich der für den Prozess nutzbaren Partikelgrößen der Biomassen zu erzeugen.

Der zweite Bereich besitzt einen Mischbehälter, in dem die zerkleinerte und gemischte Biomasse eingefüllt wird. In den Mischbehälter wird die zerkleinerte und gemischte Biomasse ferner über eine Leitung mit Prozesswasser versetzt. Über eine dritte Leitung, welche in der zweiten Leitung für das Prozesswasser mündet, kann dem Prozesswasser ein für den Reaktionsprozess der hydrothermalen Karbonisierung erforderlicher Katalysator zugesetzt werden. Das Prozesswasser und der Katalysator werden zusammen über einen Mischer geführt. Im Mischbehälter ist ein über einen Motor betriebenes Rührwerk vorgesehen, um für eine gute Durchmischung der Biomasse mit dem Prozesswasser und dem Katalysator zu sorgen. Hinzu kommt, dass man mittels des Rührwerks eine Absetzung der Biomasse am Boden des Mischbehälters vermeidet. Durch die zugegebene Menge an Prozesswasser zu der gemischten und zerkleinerten Biomasse kann man somit den Anteil der Trockensubstanz an dem Reaktionsprozess, welcher nachgeschaltet in mindestens einem der Reaktoren abläuft, einstellen. In den Mischbehälter stellt man einen Trockensubstanzanteil von 20% bis 60% ein. Wie groß der Anteil der Trockensubstanz ist, richtet sich im Wesentlichen nach dem in der zerkleinerten und gemischten Biomasse vorhandenen Anteil an den verschiedenen Typen und den somit sich ergebenden Reaktionsprozessen in den nachgeschalteten Reaktoren.

Vom zweiten Bereich gelangt die mit Prozesswasser und Katalysator versetzte Biomasse über eine dritte Leitung in den dritten Bereich, in dem der

Reaktionsprozess durchgeführt wird. In der Leitung ist eine Pumpe vorgesehen, um somit die Befüllrate des mindestens einen Reaktors im dritten Bereich einstellen zu können. Im vierten Bereich ist zur weiteren Verarbeitung der Reaktionsprodukte ein Auffangbehälter zur Aufnahme der Reaktionsprodukte aus dem mindestens einen Reaktor vorgesehen, aus dem die Reaktionsprodukte entnommen werden. Die Reaktionsprodukte werden erst dann aus dem anfänglich aktiven Reaktor entnommen, nach dem in diesem Reaktor der Reaktionsprozess abgeschlossen ist. Der Auffangbehälter besitzt ebenfalls ein über einen Motor betriebenes Rührwerk. Über eine mit einer Pumpe versehene Leitung werden die Reaktionsprodukte einer Entwässerungseinrichtung und einem nachgeschalteten Trockner zugeführt.

Aus der Entwässerungseinrichtung führt eine Leitung zu einem Auffangbehälter für das in der Entwässerungseinrichtung gewonnene Prozesswasser. Das Prozesswasser wird über eine mit einer Pumpe versehene Leitung in den zweiten Bereich zurückgeführt. Somit kann das Prozesswasser wiederum in den Reaktionskreislauf eingeführt werden. Das Prozesswasser wird somit der gemischten und zerkleinerten Biomasse in den im zweiten Bereich vorgesehenen Mischbehälter zugeführt. Das Reaktionsprodukt wird nach dem Trocknungsprozess aus dem Trockner entnommen und einem Sammelbehälter zugeführt. Von dem Sammelbehälter aus kann eine Verpackung, bzw. ein Abtransport organisiert werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann ein fünfter Bereich vorgesehen sein. Dem fünften Bereich kann zumindest ein Teil der Reaktionsprodukte aus dem mindestens einen aktiven Reaktor direkt zugeführt werden. Die Reaktionsprodukte werden, wie bereits oben erwähnt, nur dann dem mindestens einen aktiven Reaktor entnommen, wenn in diesem der Reaktionsprozess vollkommen abgeschlossen worden ist. Diese Reaktionsprodukte, welche dem fünften Bereich zugeführt werden, haben einen Trockensubstanzanteil von ca. 10%. In dem fünften Bereich wird den Reaktionsprodukten Kohlendioxyd zugesetzt. Das Kohlendioxyd stammt z. B. aus der Kohleverbrennung eines fossilen Kraftwerks. Jeder Verbrennungsprozess, bei dem Kohlendioxyd entsteht, kann als Kohlendioxydquelle verwendet werden.

Kohlendioxyd kann somit dem fünften Bereich der Anlage zugeführt werden und ist somit in die Herstellung von Synthesegas eingebunden.

Die Anlage ist im ersten Bereich, im zweiten Bereich, im dritten Bereich, im vierten Bereich und im fünften Bereich eine Vielzahl von steuerbaren Zwei-Wege-
5 Ventilen und Drei-Wege-Ventilen, wodurch ein Materialfluss innerhalb der Anlage über eine zentrale Programmsteuerung geregelt, bzw. eingestellt werden kann.

Die Anlage kann zur Herstellung von Kohle und/oder Synthesegas als Reaktionsprodukt verwendet werden. Dabei ist es durch geeignete Programmsteuerung möglich, das Reaktionsprodukt derart auf die Bedürfnisse
10 eines Abnehmers einzustellen, dass der Brennstoff bei der Verbrennung eine optimale Leistung darstellt. Die Einstellung und zusätzlichen Elemente aus der Kohle, welche im Brennstoff enthalten sind, lässt sich durch geeignete Auswahl der Ausgangsprodukte der verschiedenen Biomassetypen am Reaktionsprozess einstellen.

15 Das Verfahren zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse mittels des Reaktionsprozesses der hydrothermalen Karbonisierung zeichnet sich durch die folgenden Schritte aus: Zunächst wird die Biomasse unterschiedlichen Typs in einem ersten Bereich bereitgestellt. Für die Bereitstellung der Biomasse können verschieden Behälter, Silos oder Ablageplätze zur Verfügung gestellt
20 werden. In diesen Ablageplätzen, bzw. Silos wird die Biomasse nach Typen getrennt gelagert. In dem ersten Bereich wird nun die Biomasse entsprechend der gewünschten Zusammensetzung für den Reaktionsprozess aus den unterschiedlichen Lagerplätzen entnommen.

Das Verfahren zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen
25 von Biomasse für eine Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung umfasst die folgenden Schritte:

- dass Biomasse unterschiedlichen Typs in einer Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen bereitgestellt wird;

- dass jeder Annahme- und Lagerstelle ein Analysesystem zugeordnet werden kann, mittels der ein Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen in den unterschiedlichen Typen der Biomasse bestimmt und/oder überprüft wird; und
- 5 • dass an eine Programmsteuerung die mit dem Analysesystem ermittelten Werte und ebenfalls die Prozessparameter von mehreren einem Reaktor zugeordneten Sensoren übergeben werden, so dass in einem System die unterschiedlichen Typen von Biomasse in einem Mischer zu einer homogenen Mischung aus mindestens zwei der
10 unterschiedlichen Typen von Biomasse zusammengestellt werden und der Reaktor (301) derart gesteuert wird, dass der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert eingestellt wird.

Die Biomasse wird einer Zerkleinerung und Mischung zugeführt, und letztlich in einem zweiten Bereich der Anlage überführt. Im zweiten Bereich wird die
15 gemischte und zerkleinerte Biomasse mit Prozesswasser und einem Katalysator versetzt, so dass ein für den Reaktionsprozess erforderlicher Gehalt an Biomasse-Trockensubstanz eingestellt wird. In einem dritten Bereich sind mindestens drei Reaktoren vorgesehen. Um einen kontinuierlichen Prozess für die Erzeugung von Brennstoff, bzw. kohlenstoffhaltigen Reaktionsprodukten zu
20 erzeugen, ist das Verfahren derart gestaltet, dass mindestens ein Reaktor der im dritten Bereich vorgesehenen Reaktoren mit der Biomasse gefüllt wird, die mit Prozesswasser und Katalysator versetzt ist. In mindestens einem weiteren Reaktor, welcher als aktiver Reaktor bezeichnet wird, läuft gerade der Reaktionsprozess ab, in dem die Biomasse in ein kohlenstoffhaltiges
25 Reaktionsprodukt umgewandelt wird. Parallel zur Befüllung des mindestens einen Reaktors und zu dem gerade aktiven Reaktor, in dem der Reaktionsprozess abläuft, wird mindestens ein weiterer Reaktor entleert. Dieser Reaktor, welcher entleert wird, ist derjenige Reaktor, der zuvor der aktive Reaktor war und in dem der Reaktionsprozess vollständig abgeschlossen ist. Die Reaktionsprodukte,
30 welche dem mindestens einen Reaktor entnommen werden, werden einem vierten Bereich zugeführt. In dem vierten Bereich erfolgen die Entwässerung und

die Trocknung der aus dem mindestens einen Reaktor des dritten Bereichs entnommenen Reaktionsprodukte.

Die dem Reaktor des dritten Bereichs entnommenen Reaktionsprodukte besitzen einen Anteil von Trockensubstanz von ca. 10%. Bei der nachgeschalteten
5 Entwässerung im vierten Bereich wird ein Trockensubstanzanteil von ca. 50% eingestellt. Bei der weiteren Trocknung der Reaktionsprodukte wird letztendlich ein Trockensubstanzanteil von ca. 90% erzielt.

Um einen gut ablaufenden Reaktionsprozess in dem mindestens einen Reaktor des dritten Bereichs zu erzielen, wird die Biomasse ständig über einen
10 Wärmetauscher umgepumpt. Nach Abschluss des Reaktionsprozesses in dem mindestens einen aktiven Reaktor wird die Biomasse aus dem Reaktor entleert und dabei über einen dritten Wärmetauscher und eine Entspannungsvorrichtung dem vierten Bereich zugeführt.

Wie bereits oben erwähnt, kann in der Anlage ebenfalls ein fünfter Bereich
15 vorgesehen sein, in dem zumindest ein Teil der Reaktionsprodukte aus dem aktiven Reaktor nach Abschluss des Reaktionsprozesses zugeführt werden kann. Ebenso ist es möglich, dass sämtliche aus dem aktiven Reaktor abgezogenen Reaktionsprodukte dem fünften Bereich zugeführt werden. In dem fünften Bereich wird Synthesegas erzeugt. Über eine Programmsteuerung wird der
20 Materialfluss innerhalb der Anlage zur Durchführung des Verfahrens gesteuert.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Brennstoff hergestellt werden, der kohlenstoffhaltig ist. Der Brennstoff kann zum einen Kohle sein. Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann der Brennstoff Synthesegas sein.

Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile
25 anhand der beigefügten Figuren näher erläutern.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage zur Durchführung der hydrothermalen Karbonisierung.

- Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform zur Durchführung des Reaktionsprozesses der hydrothermalen Karbonisierung.
- 5 Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Anlage zur Durchführung des Reaktionsprozesses der hydrothermalen Karbonisierung.
- Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des ersten Bereichs der Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung, in dem die für den Reaktionsprozess notwendigen unterschiedlichen Biomassen zerkleinert und gemischt werden können.
- 10 Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung des zweiten Bereichs der Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung, bei der die zerkleinerten und gemischten Biomassen mit Prozesswasser und Katalysator versetzt werden, bevor diese dem Reaktionsprozess zugeführt werden.
- 15 Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung des dritten Bereichs, bei der mindestens drei Reaktoren vorgesehen sind, die über verschiedene Leitungen miteinander verbunden sind.
- Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung der Elemente des vierten Bereichs der Anlage zur hydrothermalen Karbonisierung, in der
20 letztendlich die Reaktionsprodukte für den weiteren Verbrauch bearbeitet werden.
- Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Reaktors in Verbindung mit einem zugeordneten Wärmetauscher.
- Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage zur Durchführung eines Reaktionsprozesses zur Herstellung
25 von Biogas.

Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur oder für die Einordnung der Figur in den Kontext anderer Figuren
5 erforderlich sind. Obwohl sich die nachstehende Beschreibung der der Figuren 1 bis 8 im Wesentlichen auf den Reaktionsprozess der hydrothermalen Karbonisierung bezieht soll dies nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass das Erfindungsprinzip der gezielten Bereitstellung der unterschiedlichen Typen von
10 Biomasse 5_1 , 5_2 , ..., 5_n zur Einstellung eines Gehalts an Fremd- und/oder Schadstoffen im gewonnenen Reaktionsprodukt verwendet werden kann. So kann z. B. auch der Gehalt an Fremd- und/oder Schadstoffen in Biogas gezielt eingestellt werden.

Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau der Anlage 1 zur hydrothermalen
15 Karbonisierung. Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ist die Anlage 1 zur hydrothermalen Karbonisierung aus einem ersten Bereich 100, einem zweiten Bereich 200, einem dritten Bereich 300 und einem vierten Bereich 400 ausgebildet. Der erste Bereich 100, der zweite Bereich 200, der dritte Bereich 300 und der vierte Bereich 400 sind mittels einer gemeinsamen
20 Programmsteuerung 10 verbunden. Im ersten Bereich 100 erfolgt das Zusammenstellen und Mischen der verschiedenen Biomassen. Vom ersten Bereich 100 gelangen die so gemischten und zerkleinerten Biomassen in den zweiten Bereich 200, in dem ein Aufbereiten und Ansetzen der gemischten Biomassen durchgeführt wird. Den zerkleinerten und gemischten Biomassen wird
25 Prozesswasser PW zugesetzt. Von dem zweiten Bereich 200 gelangen so die mit Prozesswasser PW versetzten Biomassen in den Reaktorbereich, welcher als dritter Bereich bezeichnet wird. Im dritten Bereich läuft der Reaktionsprozess der hydrothermalen Karbonisierung ab. Nachdem der Reaktionsprozess abgeschlossen ist, wird das fertige Reaktionsprodukt dem vierten Bereich
30 zugeführt, in dem eine Verarbeitung der Reaktionsprodukte des Prozesses der hydrothermalen Karbonisierung durchgeführt wird. In dem vierten Bereich wird

Prozesswasser PW gewonnen, welches letztendlich wieder in den zweiten Bereich zur erneuten Verwendung zurückgeführt wird.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der Anlage 1 zur hydrothermalen Karbonisierung von Biomasse. Hier ist der vierte Bereich gegen einen fünften Bereich 500 ausgetauscht. Die Reaktionsprodukte aus dem dritten Bereich, welche demjenigen Reaktor entnommen werden, der zuvor der aktive Reaktor war und in dem nun der Reaktionsprozess vollständig abgeschlossen ist, werden direkt diesem fünften Bereich zugeführt. Diese Reaktionsprodukte besitzen einen Trockensubstanzanteil von ca. 10%. In dem fünften Bereich 500 wird ein Reaktionsprozess durchgeführt, in dem Synthesegas erzeugt wird. Zur Erzeugung von dem Synthesegas wird im fünften Bereich Kohlendioxyd CO₂ zugeführt. Das zugeführte Kohlendioxyd kann z. B. aus einer Kohlendioxydquelle 15 stammen. Eine Kohlendioxydquelle 15 ist z. B. ein fossiles Kraftwerk, o. ä. Somit kann direkt das von dem fossilen Kraftwerk entstandene und gebildete Kohlendioxyd dem Prozess zur Synthesegasgewinnung im fünften Bereich 500 der Anlage 1 zugeführt werden.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hier ist zusätzlich zum vierten Bereich 400 der fünfte Bereich 500 vorgesehen. Ein Teil der fertigen Reaktionsprodukte wird somit aus dem dritten Bereich dem vierten Bereich 400 zugeführt. Im vierten Bereich erfolgt somit die bereits in der Beschreibung zu Figur 1 erwähnte Entwässerung und Trocknung der Reaktionsprodukte. Das somit gewonnene Prozesswasser wird vom vierten Bereich 400 wieder dem zweiten Bereich 200 zugeführt. Ein anderer Teil der Reaktionsprodukte aus dem dritten Bereich 300 kann dem fünften Bereich 500 zugeführt werden, in dem letztendlich unter Hinzufügung von Kohlendioxyd aus einer Kohlendioxydquelle 15 Synthesegas erzeugt wird.

Analog zur Beschreibung der Figur 1 ist ebenfalls den Ausführungsformen der in den Figuren 2 und 3 erwähnten Anlagen eine Programmsteuerung 10 zugeordnet, über die der Materialfluss in den verschiedensten Ausführungsformen der Anlage 1 gesteuert und geregelt werden kann.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des Systems 100, welches den ersten Bereich der Anlage 1 bildet, zur hydrothermalen Karbonisierung von Biomassen. Der erste Bereich umfasst eine Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen $12_1, 12_2, \dots, 12_n$ für die unterschiedlichen Typen von Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$. Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform des Bereichs 100 stellt lediglich eine mögliche Form der Ausgestaltung dar und soll nicht als eine Beschränkung aufgefasst werden. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass je nach Kundenanforderung der erste Bereich 100 gestaltet werden kann. Die Anzahl der Annahme- und Lagerstellen $12_1, 12_2, \dots, 12_n$, richtet sich nach den unterschiedlichen Typen von Biomasse, die in der Anlage 1 verarbeitet werden sollen. Ebenso sind die Anzahl der Zerkleinerungseinheiten 13 vom Typ der Biomasse abhängig, die mit der Anlage 1 verarbeitet werden soll. Nach der entsprechenden Zerkleinerung der Biomassen werden diese einem Mischer 14 zugeführt, in dem die gemischte Biomasse 5M für den weiteren Reaktionsprozess zur Verfügung gestellt wird. Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform ist jeder Annahme- und Lagerstelle $12_1, 12_2, \dots, 12_n$ ist ein Analysesystem 15 zugeordnet, mittels denen ein Gehalt in den unterschiedlichen Typen von Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ an Fremd- und/oder Schadstoffen bestimmt bzw. überprüft werden kann. Einer zentralen Programmsteuerung 10 werden die mit dem jeweiligen Analysesystem 15 ermittelten Werte übergeben. Die in Figur dargestellten Doppelpfeile zwischen den einzelnen Annahme- und Lagerstellen $12_1, 12_2, \dots, 12_n$ für die unterschiedlichen Typen von Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ sollen andeuten, dass jeder Annahme- und Lagerstelle $12_1, 12_2, \dots, 12_n$ auf Bedarf ein Analysesystem 15 zugeordnet werden kann.

Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform des ersten Bereichs 100 ist eine erste Zerkleinerungseinheit 13_1 und eine zweite Zerkleinerungseinheit 13_2 vorgesehen. Die erste Zerkleinerungseinheit 13_1 ist als Brecher ausgebildet. Die zweite Zerkleinerungseinheit 13_2 ist als Hammermühle ausgebildet. Der ersten Zerkleinerungseinheit 13_1 werden folglich große Stücke an Biomasse zugeführt, welche noch einer starken Zerkleinerung bedürfen, bevor diese dem Mischer zugeführt werden. Die zweite Zerkleinerungseinheit 13_2 ist als Hammermühle

ausgebildet und kann somit bereits zerkleinerte Teile von Biomasse, wie z. B. Strohabfälle, Grasschnitt, Rindenabfälle, Holzschnitzel, etc. weiter zerkleinern und diese direkt dem Mischer 14 zuführen. Ebenso ist in der Ausführungsform der Figur 4 eine Annahme- und Lagerstelle 12₃ für bereits flüssige Biomasse
5 vorhanden. Diese flüssige Biomasse kann z. B. Klärschlamm sein. Die mit der ersten Zerkleinerungseinheit 13₁ zerkleinerte Biomasse wird somit einer Zuführleitung der flüssigen Biomasse aus der Annahme- und Lagerstelle 12₃ zugeführt. Somit wird die aus der ersten Zerkleinerungseinheit 13₁ kommende Biomasse bereits mit einer flüssigen Biomasse versetzt, bevor diese in den
10 Mischer 14 gelangt. Von dem Mischer 14 gelangt die Biomasse über eine Leitung 111 in den zweiten Bereich 200. Der zweite Bereich 200 der Anlage 1 umfasst einen Mischbehälter 21. Im Mischbehälter 21 ist ein über einen Motor 221 angetriebener Rührer 220 vorgesehen. In den Mischbehälter 21 gelangt über die Leitung 111 die gemischte Biomasse 5M. Parallel dazu wird dem Mischbehälter
15 21 über eine Leitung 211 Prozesswasser PW zugeführt. In der Leitung 211 für das Prozesswasser PW ist ein Mischer 214 eingefügt. Bevor das Prozesswasser PW über die Leitung 211 in den Mischer gelangt, mündet in die Leitung 211 eine Leitung 212, die in das Prozesswasser einen Katalysator aus einem Tank 213 zuführt. Der Katalysator kann z. B. Ameisensäure, Zitronensäure oder
20 Schwefelsäure sein. Nachdem im Mischbehälter 21 die gemischte Biomasse 5N und das Prozesswasser PW ausreichend vermischt sind, wird die so erzielte Mischung, welche einen Trockensubstanzanteil von 20% bis 60% aufweist, über eine Leitung 222, welche mit einer Pumpe 30 versehen ist, dem dritten Bereich 300 zugeführt.

25 In den in **Figur 5** gezeigten Leitungen ist eine Vielzahl von Zwei-Wege-Ventilen 32 vorgesehen. Diese Zwei-Wege-Ventile 32 sind mit der Programmsteuerung 10 verbunden. Somit ist es möglich, durch gezielte Steuerung der Zwei-Wege-Ventile den Materialfluss gezielt zu steuern und somit z. B. den Trockensubstanzanteil im Mischbehälter 21 gezielt einzustellen. Die Größe des
30 Trockensubstanzanteils richtet sich im Wesentlichen nach den nachgeschalteten Prozessbedingungen im dritten Bereich.

Der Aufbau des dritten Bereichs 300 ist in **Figur 6** schematisch dargestellt. Der dritte Bereich 300 umfasst mindestens drei Reaktoren 301. Jeder der Reaktoren ist mit einer Überdruckleitung 302 versehen, die in einem steuerbaren Zwei-Wege-Ventil 32 endet. Über dieses steuerbare Zwei-Wege-Ventil 32 kann somit
5 der Druck im Inneren des Reaktors auf ein vordefiniertes Niveau eingestellt werden. Ebenso ist es möglich, den Druck abzulassen, falls im Innern des mindestens einen Reaktors 301 der Druck über ein vordefiniertes Niveau ansteigt.

Im dritten Bereich 300 der Anlage 1 müssen mindestens drei Reaktoren 301
10 vorhanden sein, damit eine kontinuierliche Produktion der Reaktionsprodukte des Prozesses der hydrothermalen Karbonisierung gewährleistet ist. Mindestens ein Reaktor 301 der Reaktoren ist dabei ein aktiver Reaktor 301A. Die Bezeichnung „aktiver Reaktor“ bedeutet, dass in diesem Reaktor 301, der Prozess der hydrothermalen Karbonisierung abläuft und noch nicht abgeschlossen ist.

15 In jedem der Reaktoren 301 ist mindestens ein Rührer 350 vorgesehen. Mit dem Rührer 350 ist es möglich für eine zusätzliche Durchmischung und/oder Umwälzung der Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ in den Reaktoren 301 zu sorgen. Bevorzugt ist der Rührer 350 im demjenigen Reaktor 301 aktiv, der auch der aktive Reaktor ist, wobei während der hydrothermalen Karbonisierung die
20 Biomasse im aktiven Reaktor 301A ständig umgepumpt und mit dem Rührer 350 zusätzlich umgewälzt wird.

Bei mindestens einem anderen Reaktor 301 der mindestens drei Reaktoren wird Biomasse über eine Leitung 311 in den Reaktor 301 eingefüllt. Dieser Reaktor 301 wird als füllbarer Reaktor 301F bezeichnet. Bei der in Figur 6 gezeigten
25 schematischen Darstellung des dritten Bereichs 300 der Anlage 1 sind zwei füllbare Reaktoren 301F vorgesehen. Die füllbaren Reaktoren 301F werden über die Leitung 311 mit der mit Prozesswasser und Katalysator versetzten Biomasse befüllt. In der Leitung 311 ist ein erster Wärmetauscher 310 eingebracht. Ferner verbindet die Leitung 311 alle Reaktoren 301 des dritten Bereichs 300. Über ein
30 steuerbares Drei-Wege-Ventil 33 kann somit die Leitung 311 in Richtung des

mindestens einen füllbaren Reaktors 300F freigeschaltet werden, damit der Reaktor 301F mit Biomasse, Prozesswasser und Katalysator befüllt werden kann.

Ferner ist ein zweites Leitungssystem 321 vorgesehen, dass ebenfalls jeden Reaktor 301 des dritten Bereichs 300 miteinander verbindet. Die zweite Leitung
5 321 ist als Ringleitung ausgebildet und ist ebenfalls über einen zweiten Wärmetauscher 320 geführt. Ferner ist in der Leitung 321 eine Pumpe 30 vorgesehen, mit der die Biomasse aus dem mindestens einen aktiven Reaktor 301A ständig über den zweiten Wärmetauscher 320 umgepumpt wird. Durch dieses Umpumpen erreicht man eine ständige Durchmischung der Biomasse im
10 aktiven Reaktor 301A. In der als Ringleitung ausgebildeten zweiten Leitung 321 sind mehrere Drei-Wege-Ventile 33 und Zwei-Wege-Ventile 32 vorgesehen, um somit den Materialfluss der gerade im aktiven Reaktor 301A reagierenden Biomasse über die Ringleitung 321 und dem Wärmetauscher umzupumpen. Die Zwei-Wege-Ventile 32 und die Drei-Wege-Ventile 33 werden derart gesteuert,
15 dass die zweite Leitung 321 mit dem mindestens einen aktiven Reaktor 301A einen offenen Ring bildet, so dass das Umpumpen der Biomasse während des Reaktionsprozesses im aktiven Reaktor 301A möglich ist.

Mindestens ein weiterer Reaktor 301 der Reaktoren im dritten Bereich 300 ist ein gerade leerbarer Reaktor 301L. Dieser gerade leerbare Reaktor 301L war zuvor
20 der aktive Reaktor 301A. nachdem der Reaktionsprozess im aktiven Reaktor 301A abgeschlossen ist, können die Reaktionsprodukte aus dem Reaktor entnommen werden. Der aktive Reaktor 301A wird dann zum leerbaren Reaktor 301L. Jeder der Reaktoren 301 ist mit einer dritten Leitung 321 verbunden, die über einen dritten Wärmetauscher 320 geführt ist. In der dritten Leitung 331 sind
25 ebenfalls eine Vielzahl von Zwei-Wege-Ventilen 32 und Drei-Wege-Ventilen 33 vorgesehen, um somit gesteuert den leerbaren Reaktor 301L mit der dritten Leitung 331 zu verbinden. Das aus dem leerbaren Reaktor 301L abgezogene Reaktionsprodukt wird mittels der dritten Leitung 331 über eine Entspannungseinrichtung 340 geführt, so dass die Reaktionsprodukte im
30 Wesentlichen auf ein Umgebungsdruckniveau gebracht werden. Von der

Entspannungseinrichtung 340 gelangen die Reaktionsprodukte in den vierten Bereich 400 und/oder in den fünften Bereich 500, in dem, wie bereits erwähnt, Synthesegas hergestellt werden kann.

Für die weitere Beschreibung der Erfindung wird auf den fünften Bereich 500
5 verzichtet, in dem Synthesegas aus den Reaktionsprodukten in Verbindung mit Kohlendioxyd hergestellt werden kann. Bei der Beschreibung der gegenwärtigen Erfindung gelangt nun, wie in **Figur 7** gezeigt, das Reaktionsprodukt über die Leitung 331 in den vierten Bereich und wird dort in einen Auffangbehälter 41 verbracht. Im Auffangbehälter 41 ist ein Rührwerk 420, das mit einem Motor 421
10 angetrieben wird, angeordnet. Über eine Leitung 411, in der eine Pumpe und mindestens ein steuerbares Zwei-Wege-Ventil 32 vorgesehen sind, wird das Reaktionsprodukt in eine Entwässerungseinrichtung verbracht. Die über die Leitung 331 zugeführten Reaktionsprodukte haben einen Trockensubstanzanteil von ca. 10%. In der Entwässerungseinrichtung 430 wird der
15 Trockensubstanzanteil auf ca. 50% erhöht. Das aus den Reaktionsprodukten gewonnene Prozesswasser PW gelangt in einen Auffangbehälter 436. Sollte das Niveau im Auffangbehälter 436 zu hoch werden, wird das überschüssige Prozesswasser PW über einen Überlauf 437 an die Umgebung abgegeben. Über die Leitung 311, welche mit einer Pumpe 30 und einem Zwei-Wege-Ventil 32
20 versehen ist, wird das Prozesswasser PW in den zweiten Bereich 200 der Anlage 1 zurückgeführt. Von der Entwässerungseinrichtung 430 gelangt das Reaktionsprodukt in einen Trockner 432. Der Trockner wird über einen Motor 433 angetrieben. Im Trockner 432 wird der Trockensubstanzanteil der Reaktionsprodukte auf ca. 90% erhöht. Von dem Trockner 432 gelangt das
25 getrocknete Reaktionsprodukt in einen Sammelbehälter 434. Vom Sammelbehälter 434 aus kann letztendlich die Verteilung zu den Verbrauchern der mit der Anlage 1 hergestellten Reaktionsprodukte erfolgen.

Figur 8 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung des aktiven Reaktors 301A in Verbindung mit der zweiten Leitung 321, die als Ringleitung ausgebildet
30 bzw. zu einer Ringleitung schaltbar ist. Die Ringleitung erhält man durch

geeignete Steuerung von Zwei-Wege-Ventilen 32 und/oder Drei-Wege-Ventilen 33 der Anlage 1 zur hydrothermalen Karbonisierung. Die zweite Leitung 321 (bzw. die gesteuert gebildete Ringleitung) umfasst den zweiten Wärmetauscher 320. Während des im aktiven Reaktor 301 ablaufenden Reaktionsprozesses wird die gerade reagierende Biomasse mittels einer Pumpe 30 und der zweite Leitung 321 ständig über den zweiten Wärmetauscher 320 umgepumpt. Somit erreicht man eine ständige Umwälzung der im aktiven Reaktor 301 reagierenden Biomasse. Um im aktiven Reaktor 301 den Reaktionsprozess in Gang zu setzen, wird die eingefüllte Biomasse auf eine bestimmte Temperatur und einen bestimmten Druck gebracht. Während des Umpumpens der gerade reagierenden Biomasse über die zweite Leitung 321, wird im Wesentlichen die Temperatur und der im aktiven Reaktor 301A herrschende Druck innerhalb eines vordefinierten Schwankungsbereichs aufrechterhalten. Durch das Umpumpen der gerade reagierenden Biomasse erspart man sich mechanische Bauteile, die mit einer Durchführung in den Reaktor 301 bzw. den anderen baugleichen Reaktoren 301 eingebracht werden müssen. Durch das Umpumpen der reagierenden Biomasse im aktiven Reaktor 301 ist somit eine mögliche Leckage über die Durchführung in den aktiven Reaktor 301 vermieden. Dadurch ergibt sich eine wesentlich höhere Produktionssicherheit und Störunanfälligkeit mit der erfindungsgemäßen Anlage.

In einer Anlage 1 zur Verkohlung von Biomasse sind mindestens drei baugleiche Reaktoren 301 vorgesehen. Jeder Reaktor 301 zur Herstellung von kohlenstoffhaltigen Produkten aus Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ mittels hydrothermalen Karbonisierung hat einen Edelstahlmantel. Der Reaktor 301 hat einen ersten Einlass 21 im oberen Bereich 301_O des Reaktors 301 für eine erste Leitung 311. Ferner hat der Reaktor 301 mindestens einen Auslass 23 im unteren Bereich 301_U für eine dritte Leitung 331 ausgebildet, wobei die erste Leitung 311 und die dritte Leitung 331 ein Fest-/Flüssiggemisch führen. Der Reaktor 301 besitzt einen zweiten Einlass 22 im oberen Bereich 301_O des Reaktors 301 und der zweite Einlass 22 ist mit dem Auslass 23 über eine zweite Leitung 321 verbunden bzw. innerhalb der Anlage 1 derart verschaltbar, dass die zweite Leitung 321 gesteuert die im Inneren des jeweiligen Reaktors 301 reagierende Biomasse vom Auslass

23 zum zweiten Einlass 22 führt. Die zweite Leitung 321 ist mit einem Wärmetauscher 320 und einer Pumpe 30 versehen, wodurch das Fest-/Flüssiggemisch im Reaktor 301 über den Auslass 23 und den zweiten Einlass 22 umgewälzt werden kann. Somit erreicht man eine ständige Bewegung und
5 Durchmischung der Biomasse im Reaktor 301, in dem der Reaktionsprozess abläuft.

Dem Reaktor 301 sind mehrere Sensoren 25 zugeordnet, die eine Vielzahl an Prozessparametern während des Reaktionsprozesses im Reaktor 301 ermitteln. Die Prozessparameter können Druck, Temperatur, pH-Wert und/oder Füllstand
10 im Inneren des Reaktors 301 etc. sein. Die gemessenen Werte der Parameter werden der Programmsteuerung 10 der Anlage 1 zugeführt, die mittels steuerbarer Zwei-Wege-Ventile 32 oder Drei-Wege-Ventile 33 ein vordefiniertes Druckniveau im Inneren des Reaktors (301) oder dem Materialfluss während des Prozess der hydrothermalen Karbonisierung von Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ einstellt.

15 Bei der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform der Anlage 1 sind vier baugleiche Reaktoren 301 dargestellt. Diese Reaktoren 301 können je nach Ablauf des Produktionsprozesses unterschiedliche Funktionen annehmen. So kann mindestens ein Reaktor 301 der aktive Reaktor 301A sein. Ist der Reaktionsprozess abgeschlossen, wird der vorher mindestens eine aktive
20 Reaktor 301A der entleerbare Reaktor 301L. Ist der mindestens eine entleerbare Reaktor 301L vollständig entleert, wird der Reaktor 301 zum befüllbaren Reaktor 301F. Die Anzahl der Reaktoren 30, die aktive Reaktoren 301A oder entleerbare Reaktoren 301L oder befüllbare Reaktoren 301F sind, richtet sich nach den Prozessbedingungen, um einen kontinuierlichen Ausstoß an Reaktionsprodukten
25 aus der Anlage 1 zu gewährleisten.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, ein Reaktionsprodukt mittels der hydrothermalen Karbonisierung von unterschiedlichen Typen aus Biomasse $5_1, 5_2, \dots, 5_n$ herzustellen. Das Reaktionsprodukt ist Kohle, die einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.

Ferner ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich ein Reaktionsprodukt mittels der hydrothermalen Karbonisierung von unterschiedlichen Typen aus Biomasse 5_1 , 5_2 , ..., 5_n herzustellen. Das Reaktionsprodukt ist Synthesegas, das einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.

Bei der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform sind vier Reaktoren 301 dargestellt. Diese Reaktoren 301 können je nach Ablauf des Produktionsprozesses unterschiedliche Funktionen annehmen. So kann mindestens ein Reaktor 301 der aktive Reaktor 301A sein. Ist der Reaktionsprozess abgeschlossen, wird der vorher mindestens eine aktive Reaktor 301A der entleerbare Reaktor 301L. Ist der mindestens eine entleerbare Reaktor 301L vollständig entleert, wird der Reaktor 301 zum befüllbaren Reaktor 301F. Wieviele Reaktoren 301 aktive Reaktoren 301A oder entleerbare Reaktoren 301L oder befüllbare Reaktoren 301F sind, richtet sich nach den Prozessbedingungen, um einen kontinuierlichen Ausstoß an Reaktionsprodukten zu gewährleisten.

Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses. Der Reaktionsprozess ist in diesem Fall die Herstellung von Biogas aus unterschiedlichen Typen von Biomasse 5_1 , 5_2 , ..., 5_n . Die Biomasse 5_1 , 5_2 , ..., 5_n wird entsprechen dem in Figur 4 gezeigten Schema mittels dem erfindungsgemäßen System 100 zusammengestellt. Die entsprechend den Vorgaben gemischte Biomasse 5_1 , 5_2 , ..., 5_n wird dem Biogasreaktorbereich 600 übergeben. Die Programmsteuerung 10 sorgt dafür, dass ein entsprechend vordefinierter Gehalt an Fremd- und/oder Schadstoffen sich im Reaktionsprodukt Biogas einstellt.

Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass Änderungen und Abwandlungen gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Ansprüche

1. System (100) zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) für eine Anlage (1) zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses, mit einer Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) für die unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$), mindestens eine Zerkleinerungseinheit (13) und einem Mischer (14), zum Erstellen einer homogenen Mischung aus mindestens zwei der unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$), dadurch gekennzeichnet, dass jeder Annahme- und Lagerstelle ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) ein Analysesystem (15) zuordenbar ist, mittels dem ein Gehalt in den unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) an Fremd- und/oder Schadstoffen bestimmbar und/oder überprüfbar ist, dass eine zentrale Programmsteuerung (10) vorgesehen ist, an die die mit dem Analysesystem (15) ermittelten Werte übergebbar sind, dass mittels der Programmsteuerung (10) eine einen Mischer (14) verlassende, gemischte Biomasse (5M) hinsichtlich der prozentualen Anteile der unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) derart einstellbar ist und dass Prozessparameter des Reaktionsprozesses und das System (100) derart steuerbar sind, dass in einem Reaktor (301) das mindestens eine gebildete Reaktionsprodukt einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.
2. System (100) nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) und der vordefinierte Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt ebenfalls mittels der im Reaktor (301) eingestellten Bedingungen des Reaktionsprozesses beeinflussbar sind.
3. System (100) nach den Ansprüchen 1 bis 2, wobei der Reaktionsprozess die Herstellung von Biogas umfasst.
4. System (100) nach den Ansprüchen 1 bis 2, wobei der Reaktionsprozess die hydrothermale Karbonisierung von Biomasse umfasst.

5. System (100) nach Anspruch 4, wobei zur Herstellung von kohlehaltigen Produkten aus Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) mittels hydrothormaler Karbonisierung im System (100) eine Bereitstellung, Zerkleinerung und Mischung der unterschiedlichen Typen an Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) erfolgt, dass in einem zweiten Bereich (200) ein Aufbereiten und Ansetzen der gemischten Biomasse (5M) durchführbar ist, dass in einem dritten Bereich (300) der Reaktionsprozess der hydrothormalen Karbonisierung ausführbar ist und dass in mindestens einem vierten Bereich (400) eine weitere Verarbeitung der Reaktionsprodukte des Reaktionsprozesses ausführbar ist.
6. System (100) nach Anspruch 5, wobei im dritten Bereich (300) mindestens drei Reaktoren (301) zur Herstellung von kohlehaltigen Produkten aus Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) mittels hydrothormaler Karbonisierung vorgesehen sind, wobei jeder Reaktor (301) einen ersten Einlass (21) im oberen Bereich (301_o) des Reaktors (301) für eine erste Leitung (311), mindestens einen Auslass (23) im unteren Bereich (301_u) des Reaktors (301) für eine dritte Leitung (331) und einen zweiten Einlass (22) im oberen Bereich (301_o) des Reaktors (301) ausgebildet hat, wobei der zweite Einlass (22) mit dem Auslass (23) über eine zweite Leitung (321) gesteuert verbindbar ist und dass die zweite Leitung (321) mit einem Wärmetauscher (320) und einer Pumpe (30) versehen ist, wodurch ein Fest-/Flüssiggemisch im Reaktor (301) über den Auslass (23) und den zweiten Einlass (22) umpumpbar ist, wobei im Reaktor (301) mindestens ein Rührer (350) vorgesehen ist, der zusätzlich für eine Durchmischung und Umwälzung der Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) im Reaktor (301) sorgt.
7. System (100) nach den Ansprüchen 5 und 6, wobei die Programmsteuerung (10) die Werte des mindestens einen Analysesystems (15) erfasst, mittels dem der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen in den unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) bestimmbar ist und die Prozessparameter von mehreren, dem Reaktor (301) zugeordneten Sensoren (25) erfasst und das System (100) und den Reaktor (301) derart steuert, dass der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert einstellbar ist.
8. System (100) nach Anspruch 6, wobei die erste Leitung (311), die zweite Leitung (321) und die dritte Leitung (331) mit einer Vielzahl von steuerbaren Zwei-Wege-Ventilen (32) und einer Vielzahl von steuerbaren Drei-Wege-Ventilen (33)

versehen sind, die mit der Programmsteuerung (10) verbunden sind, so dass die spezifische Befüllung, Umwälzung und Entleerung der mindestens drei Reaktoren (301) regelbar und steuerbar ist.

9. Verfahren zur Bereitstellung einer Mischung aus unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) für eine Anlage (1) zur Herstellung eines Reaktionsprodukts mittels eines Reaktionsprozesses, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
- dass Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) unterschiedlichen Typs in einer Vielzahl von Annahme- und Lagerstellen ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) bereitgestellt wird;
 - dass jeder Annahme- und Lagerstelle ($12_1, 12_2, \dots, 12_n$) ein Analysesystem (15) bei Bedarf zugeordnet werden kann, mittels dem ein Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen in den unterschiedlichen Typen der Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) bestimmt wird; und
 - dass an eine Programmsteuerung (10) die mit dem mindestens einen Analysesystem (15) ermittelten Werte und ebenfalls die Prozessparameter von mehreren, einem Reaktor (301) zugeordneten Sensoren (25) übergeben werden, so dass in einem System (100) die unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) in einem Mischer (14) zu einer homogenen Mischung aus mindestens zwei der unterschiedlichen Typen von Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) zusammengestellt werden und der Reaktor (301) derart gesteuert wird, dass der Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert eingestellt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei mit dem Reaktionsprozess Biogas hergestellt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, wobei mit dem Reaktionsprozess eine hydrothermale Karbonisierung von Biomasse durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei durch die Programmsteuerung (10), die im ersten System (100), in einem zweiten Bereich (200), in einem dritten Bereich (300), in einem vierten Bereich (400) und/ oder in einem fünften Bereich (500) durch eine Vielzahl von Zwei-Wege-Ventilen (32), Drei-Wege-Ventilen (33) und

Pumpen (30) gesteuert wird, ein Materialfluss innerhalb der Anlage (1) über die Programmsteuerung (10) geregelt wird und dass der vordefinierte Gehalt von Fremd- und/oder Schadstoffen im Reaktionsprodukt definiert eingestellt werden kann.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei im dritten Bereich (300) mindestens drei Reaktoren (301) zur Herstellung von kohlehaltigen Produkten aus Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) mittels hydrothormaler Karbonisierung vorgesehen sind, wobei jeder Reaktor (301) einen ersten Einlass (21) im oberen Bereich (301_o) des Reaktors (301) für eine erste Leitung (311), mindestens einen Auslass (23) im unteren Bereich (301_u) des Reaktors (301) für eine dritte Leitung (331) und einen zweiten Einlass (22) im oberen Bereich (301_o) des Reaktors (301) ausgebildet hat, wobei der zweite Einlass (22) mit dem Auslass (23) über eine zweite Leitung (321) gesteuert verbunden werden kann und dass die zweite Leitung (321) mit einem Wärmetauscher (320) und einer Pumpe (30) versehen ist, wodurch ein Fest-/Flüssiggemisch im Reaktor (301) über den Auslass (23) und den zweiten Einlass (22) umgewälzt wird, wobei im Reaktor (301) mindestens ein Rührer (350) vorgesehen ist, mit dem zusätzlich die Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$) im Reaktor (301) durchmischt und umgewälzt wird.
14. Reaktionsprodukt der hydrothormalen Karbonisierung von unterschiedlichen Typen Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$), wobei das Reaktionsprodukt mit dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 9 bis 13 hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktionsprodukt Kohle ist, die einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.
15. Reaktionsprodukt der hydrothormalen Karbonisierung von unterschiedlichen Typen Biomasse ($5_1, 5_2, \dots, 5_n$), wobei das Reaktionsprodukt mit dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 9 bis 13 hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktionsprodukt Synthesegas ist, das einen vordefinierten Anteil an Fremd- und/oder Schadstoffen enthält.

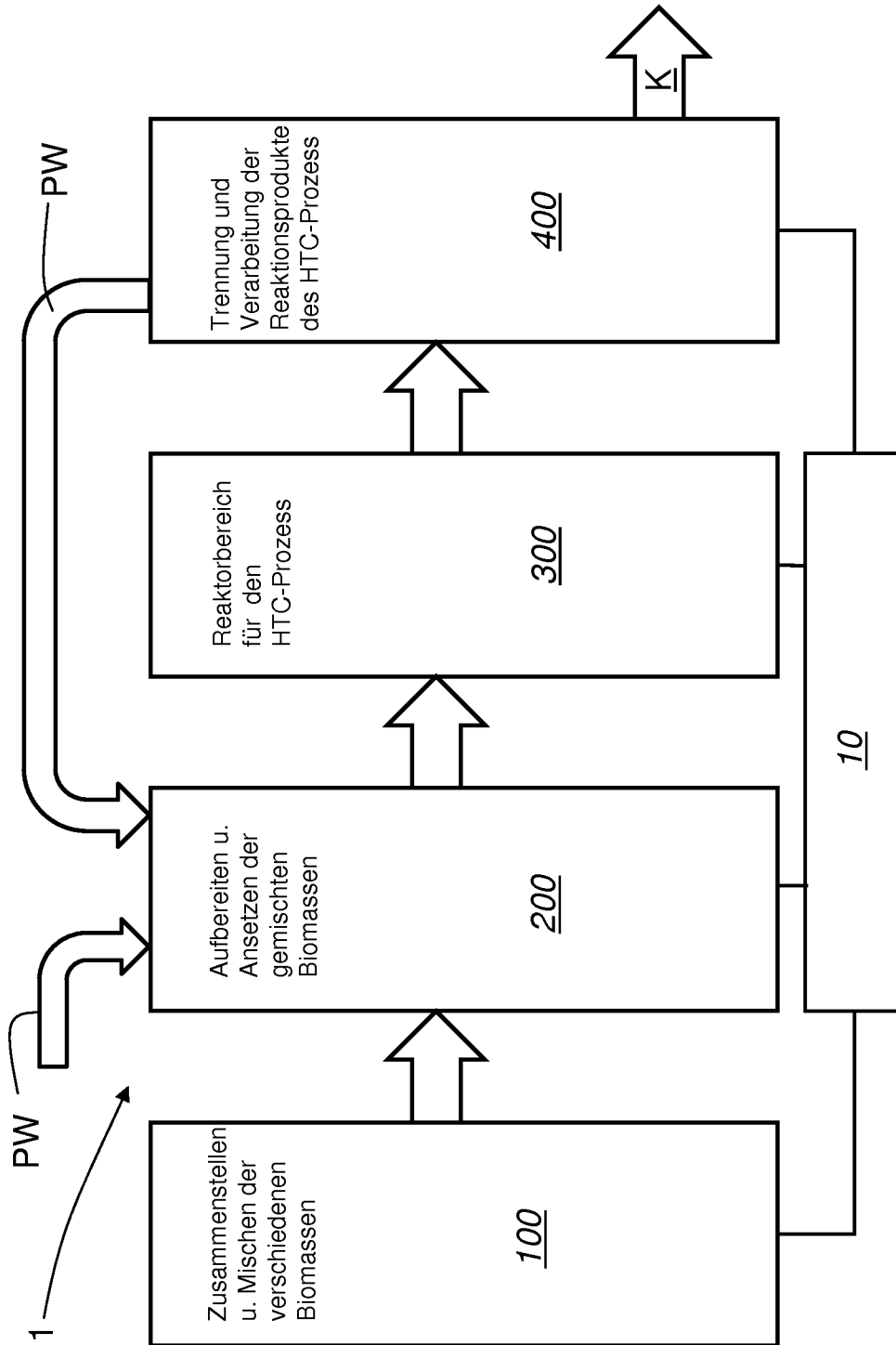


Fig. 1

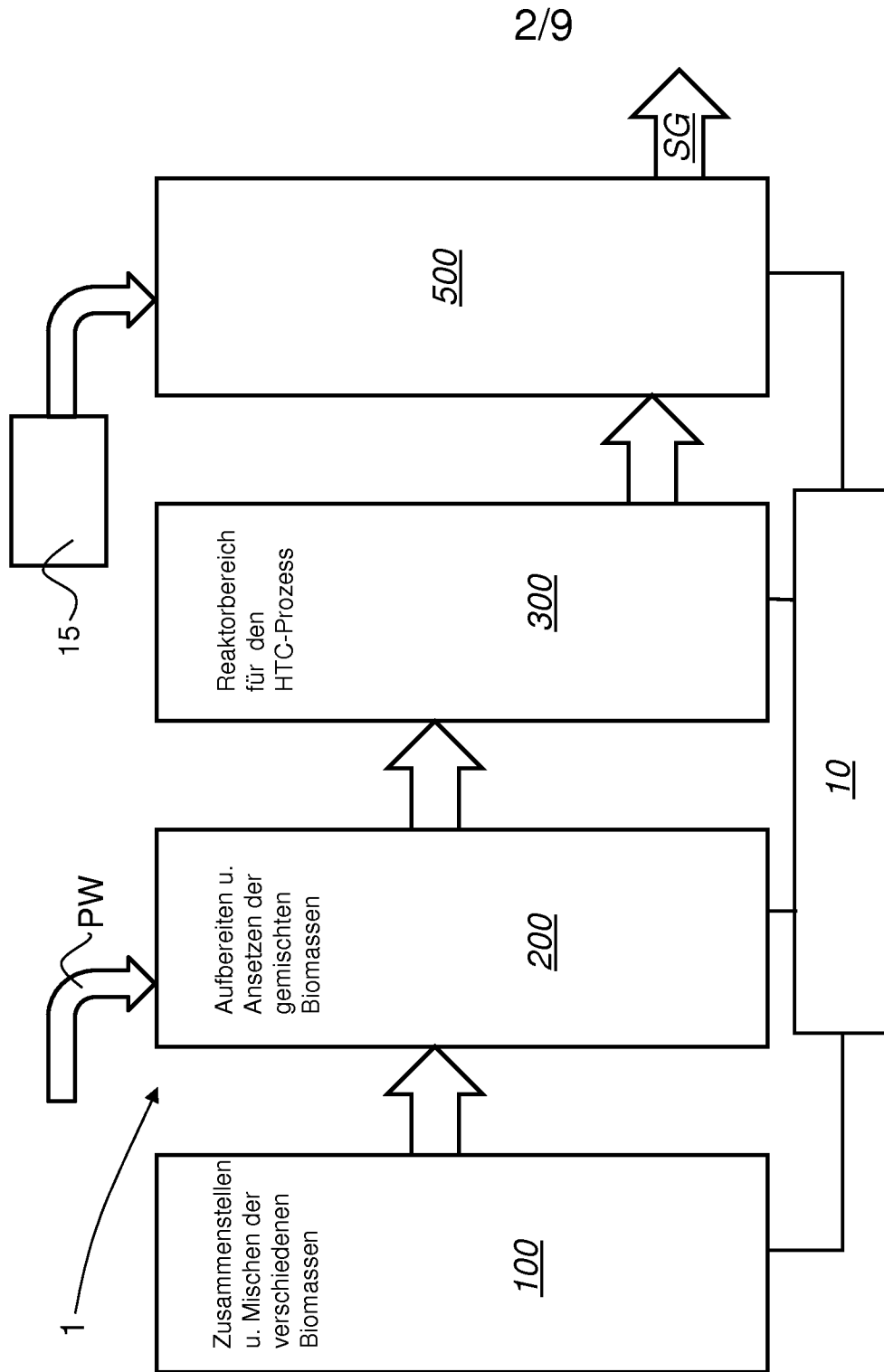


Fig. 2

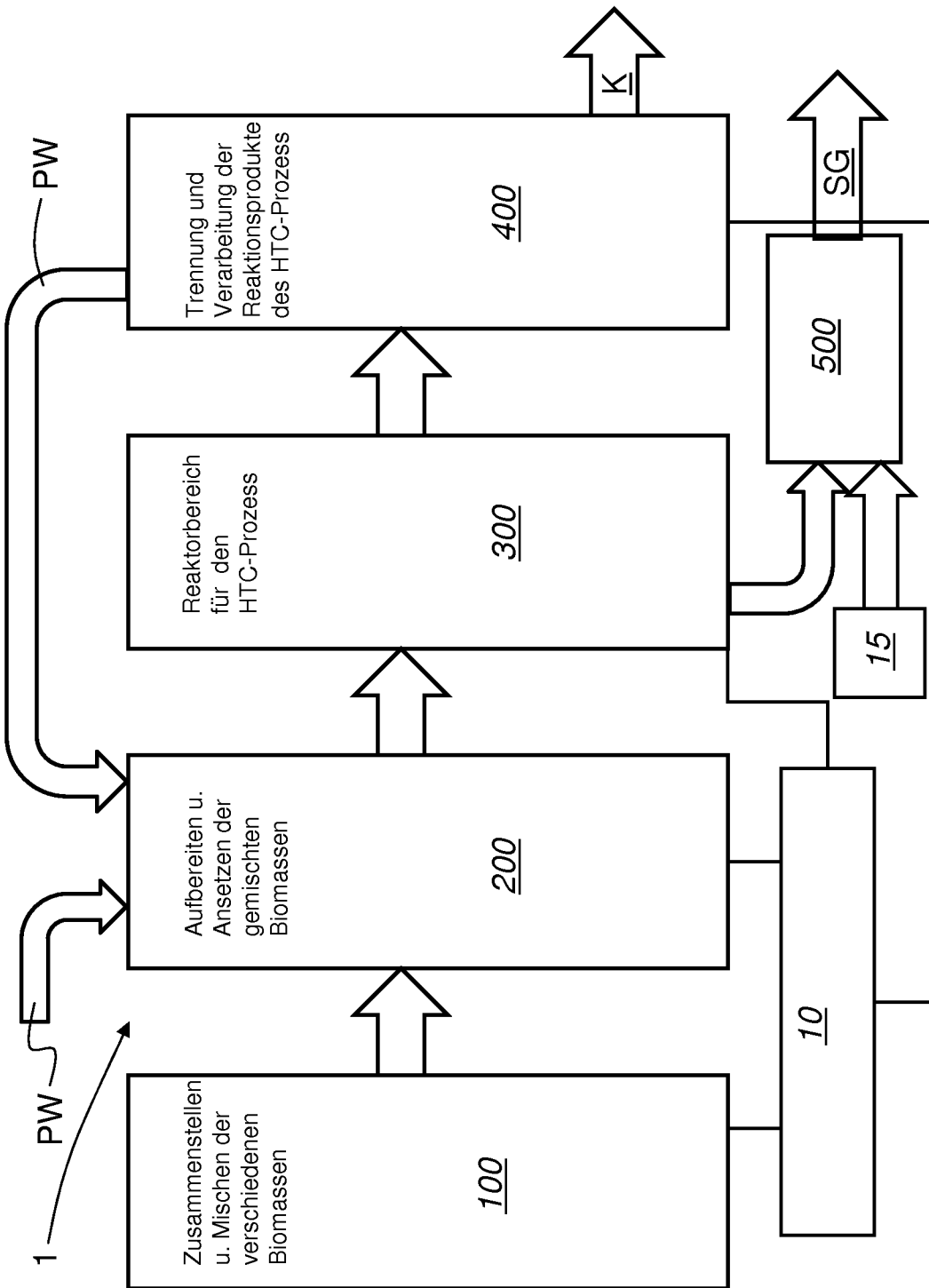


Fig. 3

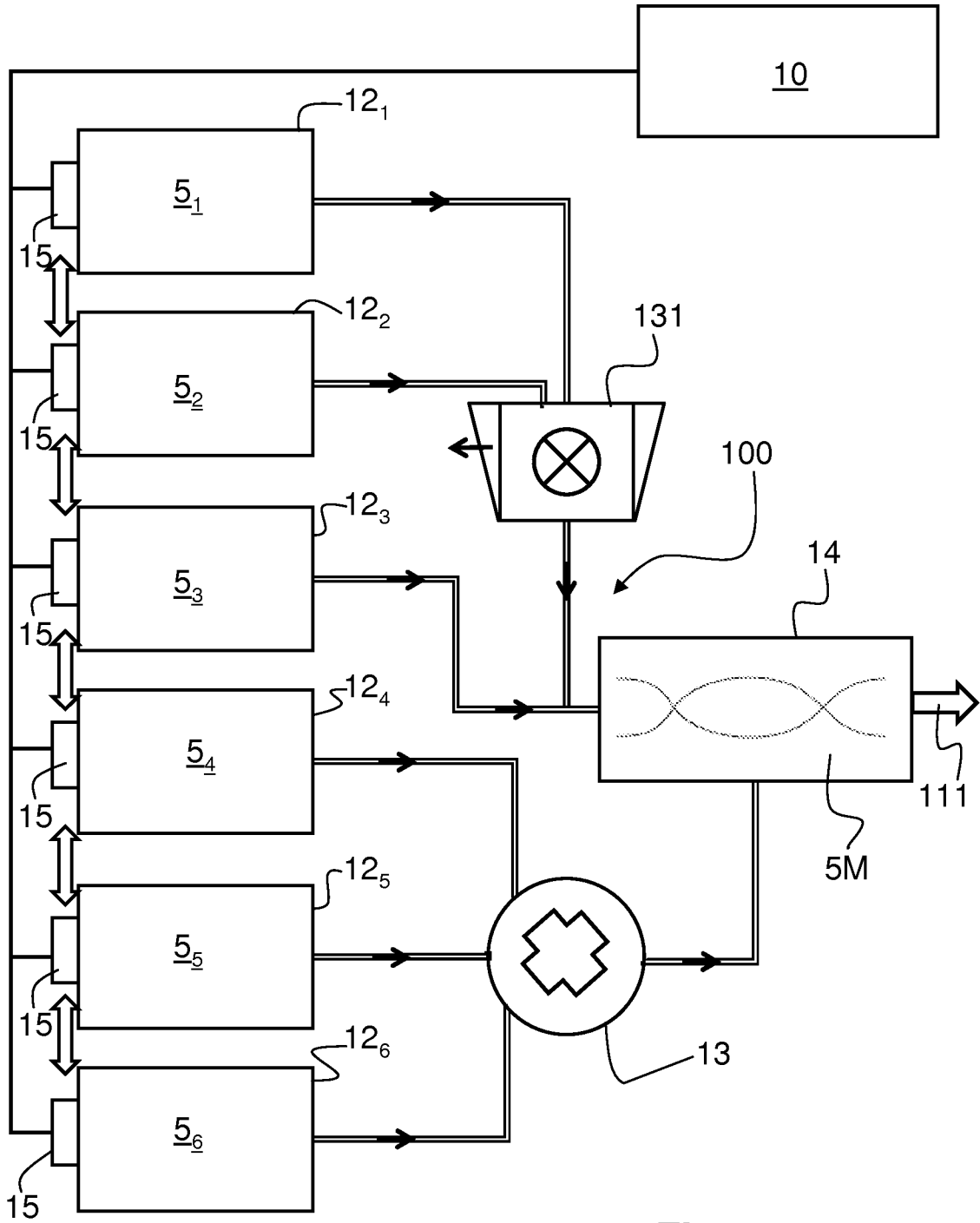


Fig. 4

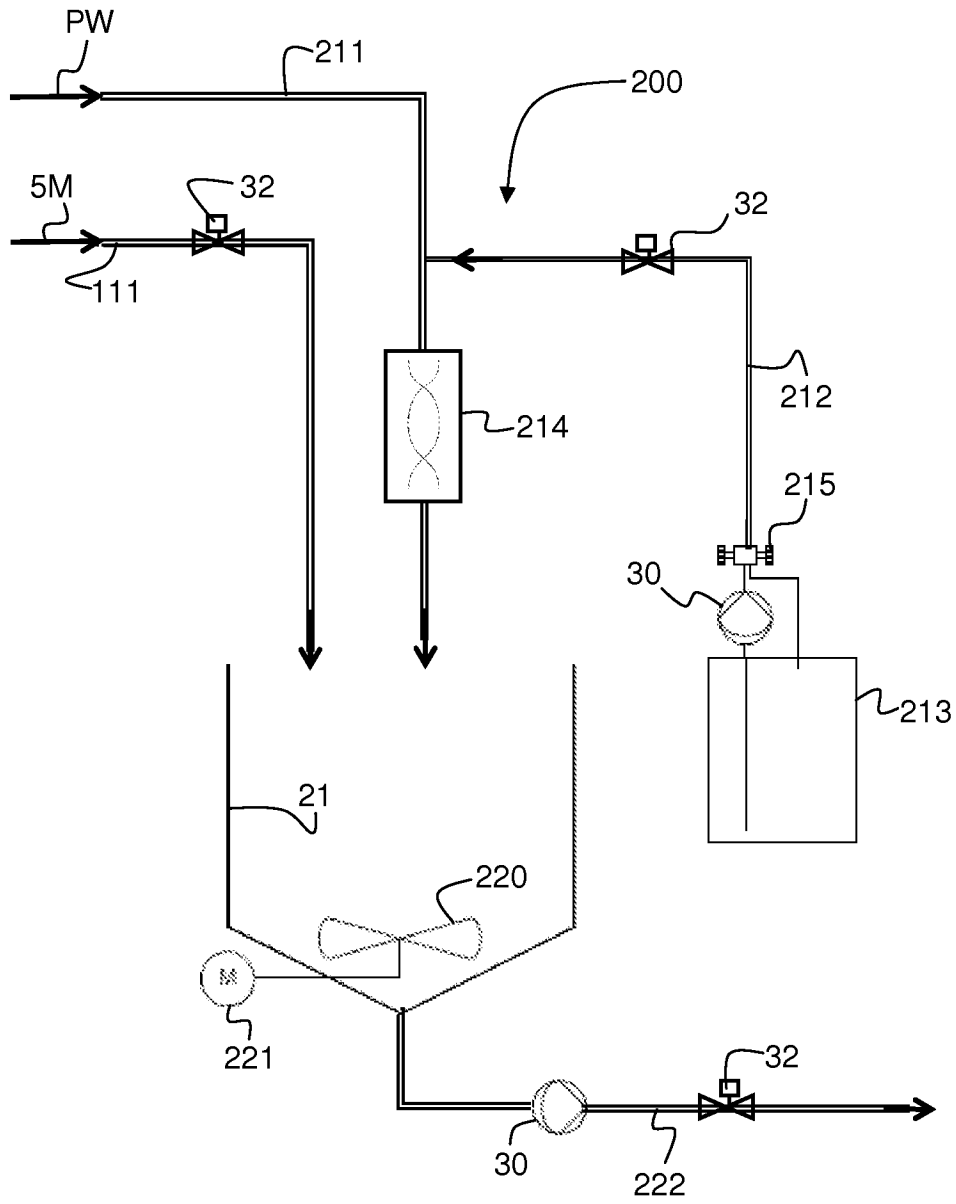


Fig. 5

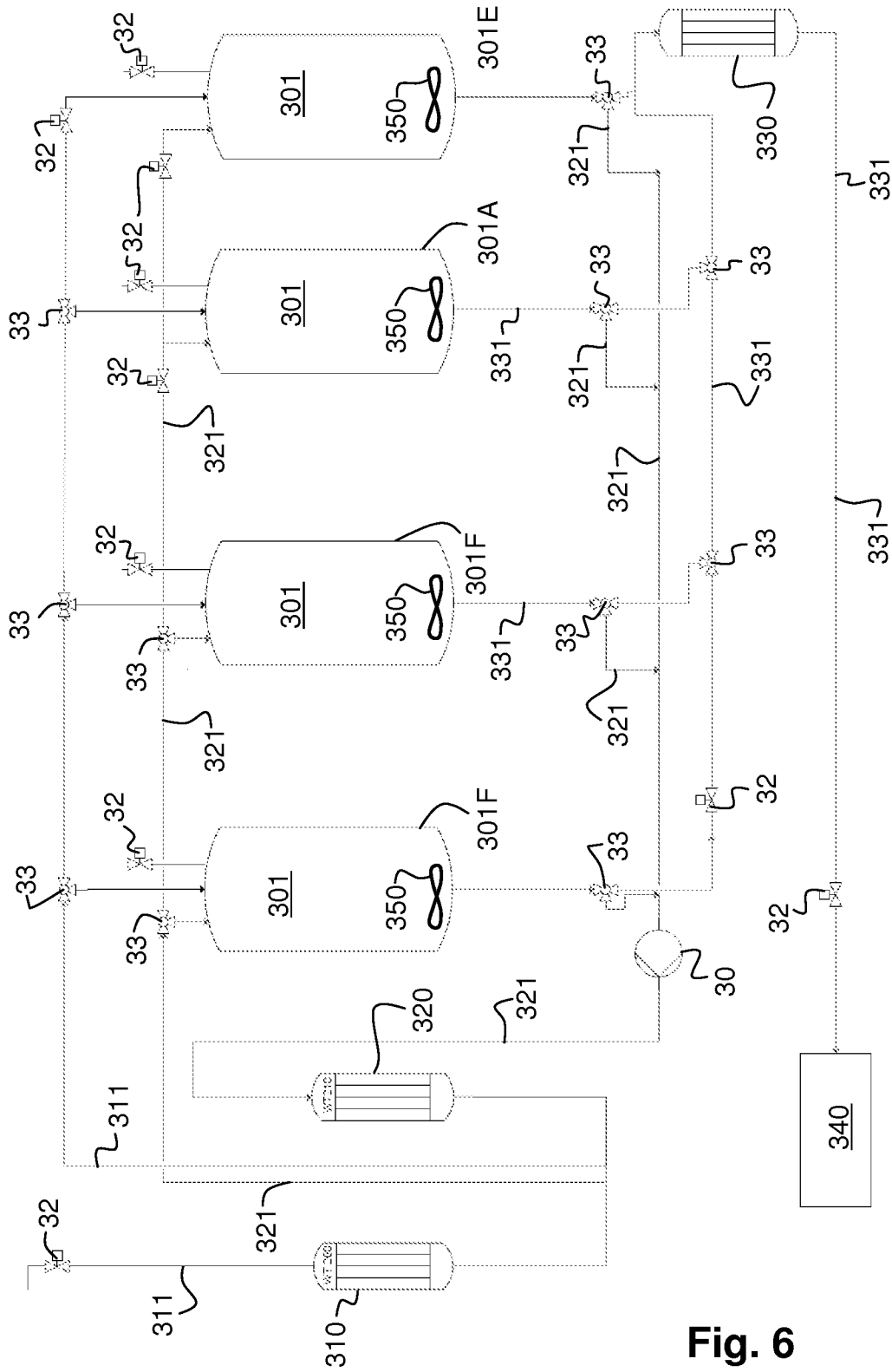


Fig. 6

7/9

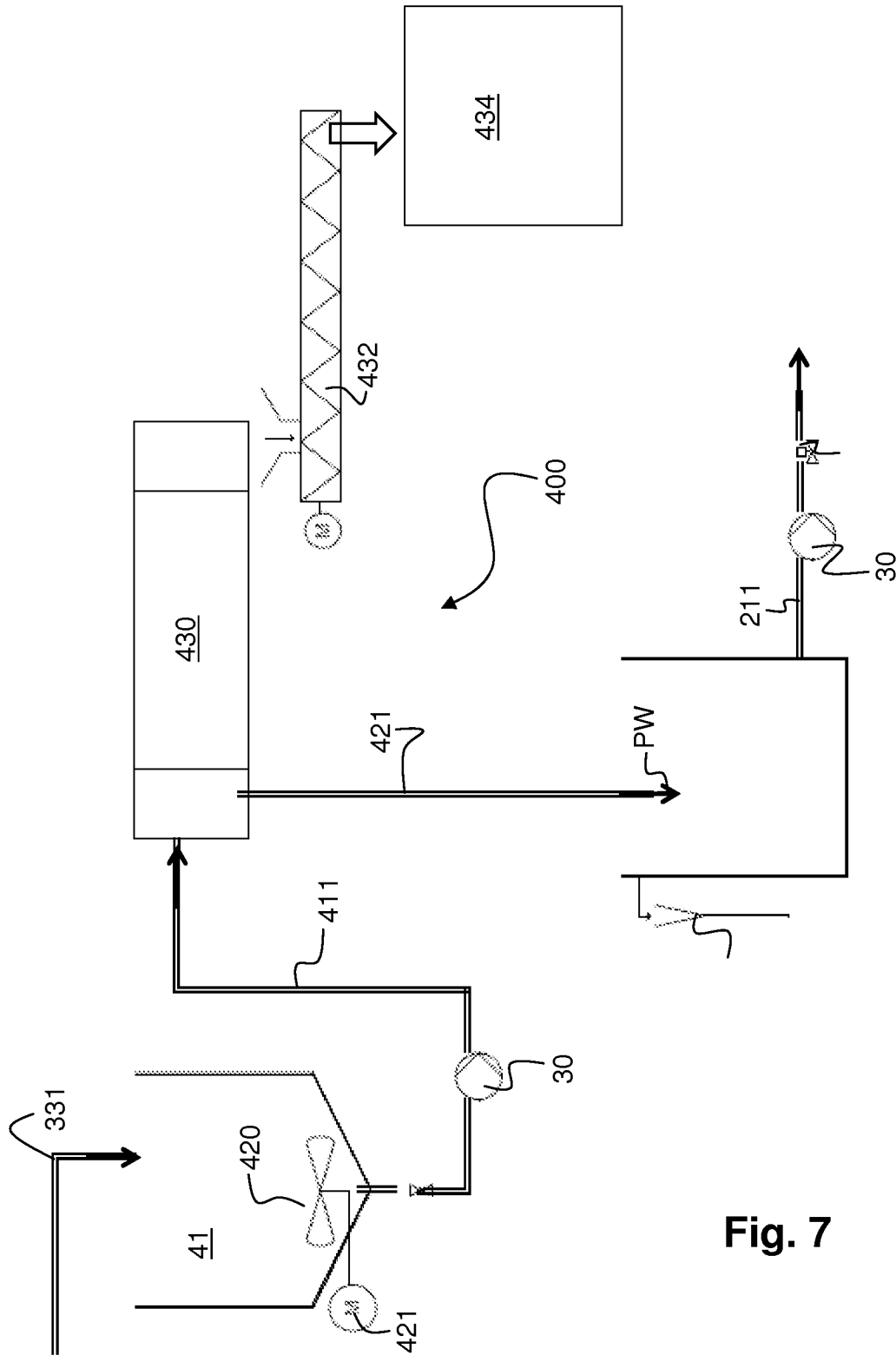


Fig. 7

8/9

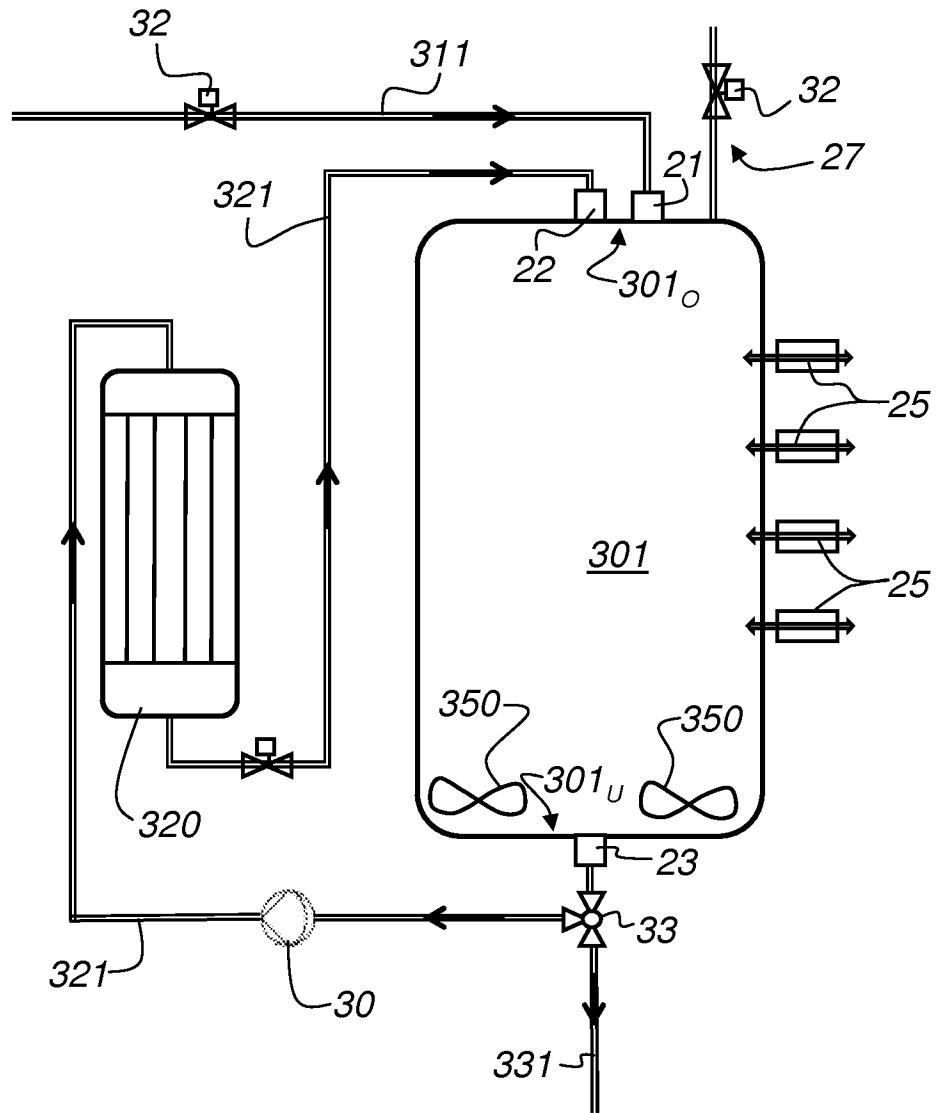


Fig. 8

9/9

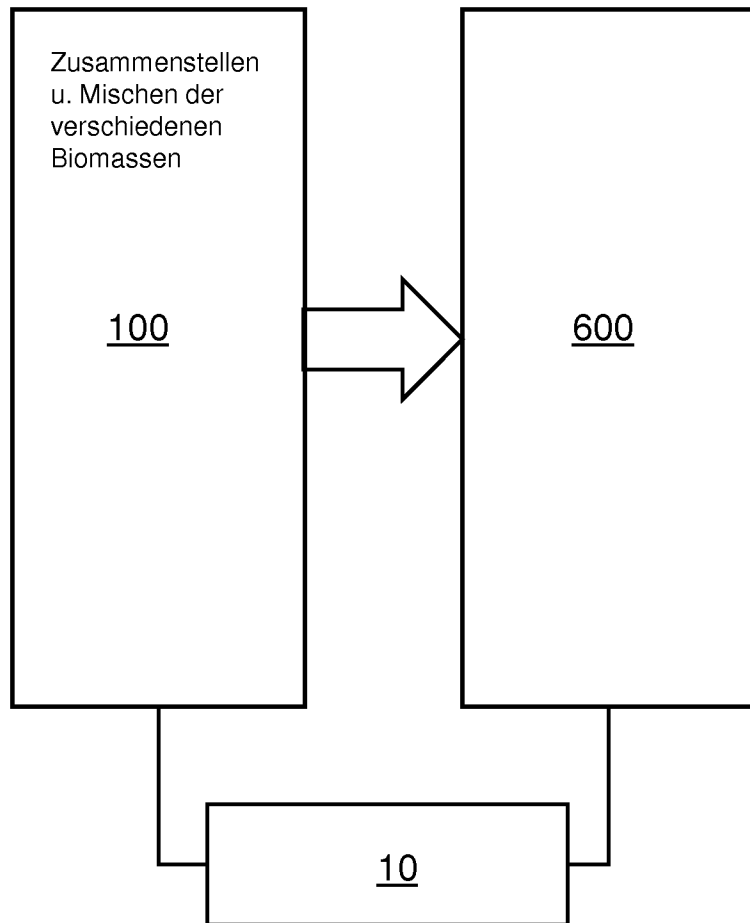


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/052657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C02F11/04 C10B53/02 C10L5/44 C12M1/107
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C02F C10B C10L C12M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 762 607 A1 (UTS UMWELT TECHNIK SUED GMBH [DE]) 14 March 2007 (2007-03-14)	1-3,9,10
Y	paragraphs [0001], [0018] - paragraph [0032]; claims 1-4,7,11; figures 1,2	4-8, 11-13

X	DE 10 2008 026991 A1 (BUTTMANN MARC [DE]) 10 December 2009 (2009-12-10)	14,15

X	EP 2 130 893 A2 (TERRANOVA ENERGY GMBH & CO KG [DE]) 9 December 2009 (2009-12-09)	14,15
Y	paragraph [0011] - paragraph [0028]; claims 1,6-14; figures 1,2,3	4-8, 11-13

A	DE 298 20 752 U1 (TEWE ELEKTRONIC BERNHARD WESSE [DE]) 8 April 1999 (1999-04-08)	1-3,9,10
	page 3 - page 6; claims 1,2,4,5,; figure 1	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 May 2011

Date of mailing of the international search report

12/05/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pöllmann, Klaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/052657

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1762607	A1	14-03-2007	NONE

DE 102008026991	A1	10-12-2009	NONE

EP 2130893	A2	09-12-2009	NONE

DE 29820752	U1	08-04-1999	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052657

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C02F11/04 C10B53/02 C10L5/44 C12M1/107
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C02F C10B C10L C12M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 762 607 A1 (UTS UMWELT TECHNIK SUED GMBH [DE]) 14. März 2007 (2007-03-14)	1-3,9,10
Y	Absätze [0001], [0018] - Absatz [0032]; Ansprüche 1-4,7,11; Abbildungen 1,2 Absatz [0041] - Absatz [0047]	4-8, 11-13
X	DE 10 2008 026991 A1 (BUTTMANN MARC [DE]) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Absatz [0001]	14,15
X	EP 2 130 893 A2 (TERRANOVA ENERGY GMBH & CO KG [DE]) 9. Dezember 2009 (2009-12-09)	14,15
Y	Absatz [0011] - Absatz [0028]; Ansprüche 1,6-14; Abbildungen 1,2,3	4-8, 11-13
A	DE 298 20 752 U1 (TEWE ELEKTRONIK BERNHARD WESSE [DE]) 8. April 1999 (1999-04-08) Seite 3 - Seite 6; Ansprüche 1,2,4,5,; Abbildung 1	1-3,9,10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. Mai 2011	12/05/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Pöllmann, Klaus
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/052657

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1762607	A1	14-03-2007	KEINE

DE 102008026991	A1	10-12-2009	KEINE

EP 2130893	A2	09-12-2009	KEINE

DE 29820752	U1	08-04-1999	KEINE
