(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
14. Februar 2013 (14.02.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/020587 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A01K 61/00 (2006.01) *A23K 1/06* (2006.01)
A23K 1/00 (2006.01) *A23K 1/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063706

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. August 2011 (09.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **WEBER ULTRASONICS GMBH** [DE/DE]; Im Hinteracker 7, 76307 Karlsbad-Ittersbach (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **VOGEL, Siegmar** [DE/DE]; Albrechtstrasse 95, 12167 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **LEMCKE, BROMMER & PARTNER**; Bismarckstraße 16, 76133 Karlsruhe (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, DE, 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, QA, 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, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/020587 A1

(54) **Title**: METHOD FOR UTILISATION OF VINASSE

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR VERWERTUNG VON VINASSE

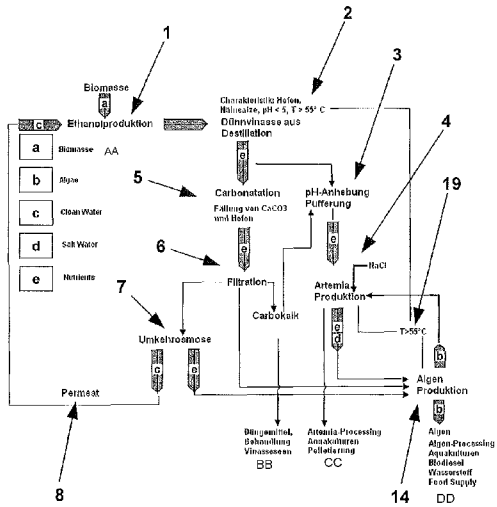


Fig. 2

1 - Biomass
Ethanol production
2 - Characteristic: Yeasts
Nutrient salts
Thin vinasse from distillation
3 - pH increase
Buffering
4 - Artemia production
5 - Carbonation
Precipitation of CaCO3 and yeasts
6 - Filtration
7 - Reverse osmosis
8 - Permeate
14 - Algae production
AA - Biomass
BB - Fertilizers
Vinasse treatment
CC - Artemia processing
Aquacultures
Pelletizing
DD - Algae
Algae processing
Aquacultures
Biodiesel
Hydrogen
Food supply

(57) **Abstract**: In order to address the existing problems concerning vinasse in a comprehensive manner, in particular in the production of bioethanol from plant-based raw materials, a method for producing animal feed from crustaceans of the genus Artemia is proposed, said method being characterised in that the Artemia cultures are fed at least partially with vinasse, preferably thin vinasse, in particular from bioethanol production. At the same time a method for processing vinasse is provided which is accordingly characterised in that the vinasse is used as feed for Artemia cultures and/or for algae cultures. In this connection, it is also proposed that during the vinasse production, in particular during the recovery of bioethanol, generated process heat is used for heating water for the Artemia and/or algae cultivation.

(57) **Zusammenfassung**: Um der existierenden Vinasseproblematik insbesondere bei der Herstellung von Bioethanol aus pflanzlichen Rohstoffen umfassend zu begegnen, wird ein Verfahren zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia vorgeschlagen, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Artemia-Kulturen zumindest teilweise mit Vinasse, vorzugsweise Dünnvinasse, insbesondere aus der Bioethanolproduktion, gefüttert werden. Hierbei wird gleichzeitig ein Verfahren zur Verarbeitung von Vinasse bereitgestellt, welches sich entsprechend dadurch auszeichnet, dass die Vinasse als Futter für Artemia-Kulturen und/oder für Algen-Kulturen verwendet wird. In diesem Zusammenhang wird weiterhin vorgeschlagen, dass bei der Vinasseproduktion, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung, erzeugte Prozesswärme zum Erwärmen von Wasser für die Artemia- und/oder Algenzucht verwendet wird.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verfahren zur Verwertung von Vinasse

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2 zur Verarbeitung von Vinasse, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung.

Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 12 zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia und/oder zur Produktion von Rohstoffen aus Algen.

Bei Vinasse handelt es sich um Fermentationsreste als Nebenprodukt bei der Bioethanolproduktion, welche sich in den vergangenen Jahrzehnten zu einem weltweiten Umweltproblem entwickelt hat. Die regelmäßig erfolgende unbehandelte Entsorgung der Vinasse in Flüsse und in der Landwirtschaft hat aufgrund von deren chemischer Zusammensetzung und der biologischen Belastung zu enormen Umweltzerstörungen geführt. Hierzu gehören unter anderem lokale Fischsterben und eine Übersäuerung von Agrarböden durch das unkontrollierte Verklappen der Vikasse. Das Problem ist umso ernsthafter, da bei der Ethanolproduktion je nach Ausgangsmaterial zwischen 4 und 12 l Dünnvinasse auf jeden produzierten Liter Bioethanol erzeugt werden.

Die Ethanolindustrie sucht intensiv nach Lösungsansätzen, um das Vinaseproblem in den Griff zu bekommen. So wird heute in vielen Ländern der Welt die erzeugte Vinasse durch energieintensives Verdampfen von Flüssigkstoffen eingedickt, um so die Kosten des Weitertransports zu verringern. Das Endprodukt kann anschließend als Tierfutterergänzung oder als Düngemittel eingesetzt werden. Die hierbei anfallenden zusätzlichen Kosten sind enorm. Zudem bleibt

der große Prozesswärmegehalt der Vinasse, deren Temperatur bei Entstehung etwa 60°C beträgt, ungenutzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, alternative Verfahren zur Verwertung von Vinasse anzugeben, um der vorstehend beschriebenen Umweltproblematik Herr zu werden und die bislang mit der Entsorgung von Vinasse verbundenen Transport- und Energiekosten zu reduzieren. Außerdem soll ein nachhaltiger Beitrag zum Thema Ernährung, insbesondere auch in Schwellen- und Entwicklungsländern, geleistet werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 2 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Verfahren sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen, deren Wortlaut hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme in die Beschreibung aufgenommen wird, um unnötige Textwiederholungen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia zeichnet sich dadurch aus, dass die Artemia-Kulturen zumindest teilweise mit Vinasse, vorzugsweise Dünnvinasse, insbesondere aus der Bioethanolproduktion, gefüttert werden. Die gezüchteten Krebstiere lassen sich anschließend zu Futtermittel insbesondere für die Fischzucht verwenden, beispielsweise nach entsprechender Verarbeitung (Pelletierung).

Ein anderes erfindungsgemäßes Verfahren zur Verarbeitung von Vinasse, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung, zeichnet sich dadurch aus, dass die Vinasse, vorzugsweise nach entsprechender Aufbereitung, als Futter für Artemia-Kulturen und/oder für Algenkulturen verwendet wird. Ein Verklappen von Vinasse lässt sich auf diese Weise vermeiden.

Ein wieder anderes erfindungsgemäßes Verfahren zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia und/oder zur Produktion von Rohstoffen aus Algen zeichnet sich dadurch aus, dass bei der Vinasseproduktion, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung, erzeugte Prozesswärme zum Erwärmen von Wasser oder dergleichen für die Artemia- und/oder Algenzucht ver-

wendet wird. Damit wird die Zucht auch dort ermöglicht, wo klimatische Bedingungen ansonsten ungeeignet wären.

Auf diese Weise wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung erstmals ein Gesamtkonzept vorgeschlagen, welches auf eine Entsorgung von Vinasse im herkömmlichen Sinne verzichtet und diese als in jeder Hinsicht wertvollen Rohstoff betrachtet, der sich auf vielfältige Art und Weise, vordringlich jedoch für die Erzeugung von Nährstoffen für bzw. in Aqua-Kulturen nutzen lässt, wodurch die vorstehend skizzierte Umweltproblematik weitestgehend beseitigt wird.

Einerseits ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen, die Vinasse praktisch unmittelbar als Futtermittel für Artemia-Kulturen und/oder für Algenkulturen zu verwenden. Um diese nicht zu gefährden, kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, den pH-Wert der Vinasse von dem Verfüttern anzuheben und vorzugsweise zusätzlich zu puffern. Dies kann insbesondere durch Zugabe von Carbokalk ($CaCO_3$) erfolgen, der insbesondere aus der Carbonatation von Rohsaft und/oder Vinasse gewonnen werden kann, was Gegenstand einer parallelen Patentanmeldung der vorliegenden Anmelderin ist, deren Wortlaut hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird. Da die genannte Parallelanmeldung noch nicht veröffentlicht ist, findet sich der vollständige Wortlaut aus Offenbarungsgründen im Anhang zu der vorliegenden Patentanmeldung.

Ein anderer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft dementsprechend ein Verfahren zur Verarbeitung von Vinasse, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Vinasse als Futter für Artemia-Kulturen und/oder für Algenkulturen verwendet wird, was eine überaus umweltverträgliche Art der Verwertung/Entsorgung von Vinasse darstellt.

Um den im Zuge der Bioethanolproduktion anfallenden großen Vinassemengen von bis zu 50 m^3 pro Stunde im Falle einer typischen Anlage Herr werden zu können, sieht eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verfahren vor, dass die Artemia in geschlossenen Intensivkulturen gehalten werden.

Artemia hat sich aufgrund seiner Nährwertcharakteristiken in den vergangenen Dekaden als hervorragendes Futtermittel sowohl bei Süßwasser- als auch bei

Salzwasser-Fischkulturen erwiesen. Aufgrund des steigenden Bedarfs an Artemia haben sich auch die Marktpreise auf hohem Niveau stabilisiert. Der wachsende Markt für Aqua-Kulturen benötigt neue Konzepte und Strategien in der Fütterung des Besatzes, wie vorliegend vorgeschlagen. Insbesondere reicht die weltweite Produktion an Bioethanol bzw. Vinasse aus, um den weltweiten Proteinbedarf bei Aquakulturen, einschließlich aller Wachstumseinschätzungen im Aquarkultursektor, zu decken. Damit wäre dem Überfischen der Weltmeere ein deutlicher Schritt entgegengesetzt, und die Produktion von Fischmehl könnte komplett gestoppt werden. In der Vergangenheit wurden in diesem Zusammenhang vielfach Pellets aus Fischmehlfabriken verwendet. Die hiermit zusammenhängenden großen ökologischen Problemen, wie z. B. die Überfischung der Meere und die Verarbeitung viel zu kleinen Rohmaterials von juvenilen Meeresbewohnern, sind hinreichend bekannt und verlangen nach einem generellen Umdenken bei den Betreibern derartiger Aqua-Kulturen.

Artemia ist aufgrund seiner biologischen Charakteristiken (hoher Multiplikationsfaktor) und der Möglichkeit einer Haltung in Intensivkultur eine Variante, die aufgrund mangelnder andersartiger technischer Ansätze bisher meist nur in offenen Systemen und nur in klimatologisch warmen Gegenden verbreitet ist. Zudem ist die Fütterung von Intensivkulturen von Artemia bislang ein nicht zu vernachlässigender Kostenfaktor.

Durch die vorgeschlagene Verwendung von Vinasse als Futtermittel für Artemia-Intensivkulturen lassen sich somit neben den bereits mehrfach erwähnten Problemen bei der Verwertung/Entsorgung von Vinasse auch die vorstehend angesprochenen Probleme im Zusammenhang mit dem Betrieb von Artemia-Intensivkulturen umgehen bzw. beseitigen.

Aufgrund der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verwendung der Prozessabwärme bei der Vinasseerzeugung lassen sich die angesprochenen Artemia-Intensivkulturen auch in solchen Klimazonen realisieren, in denen eine Artemiazucht sonst beispielsweise aufgrund zu niedriger Wassertemperaturen bzw. zu hohen Energiebedarfs nicht lukrativ wäre.

Zwar ist zu erwarten, dass sich die Verkaufspreise für Artemia im Zuge der vorgeschlagenen Intensivhaltung tendenziell nach unten entwickeln werden, ge-

genüber den ansonsten für die Vinasseentsorgung aufzuwendenden Kosten ergibt sich jedoch nach wie vor ein nicht zu vernachlässigender finanzieller Vorteil.

Im Rahmen der vorgeschlagenen Intensivhaltung von Artemia und/oder Algen sind Hochleistungsfiltrationsanlagen von Nöten, um potentiell gefährliche Keime im Prozesswasser abzutöten und zudem das Auftreten von Fäulnisprozessen zu verhindern, welche ansonsten insbesondere die Artemia-/Algen-Kulturen gefährden könnten. In diesem Zusammenhang ist im Rahmen einer äußerst bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verfahren vorgeschlagen, dass das in den Artemia-Kulturen und/oder den Algenkulturen verwendete (Prozess-)Wasser zur Entkeimung mit Ultraschall beaufschlagt wird, vorzugsweise mit Ultraschall im Megaschallbereich ($f \geq 500$ kHz). Auf diese Weise lassen sich auch mikrobiologische Verunreinigungen des Prozesswassers entweder direkt beseitigen oder derart aufschließen, dass sie durch optional nachgeschaltete weitere Prozesswasserbehandlungsschritte leicht beseitigbar sind.

Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verfahren sieht in diesem Zusammenhang vor, dass das in den Artemia-Kulturen und/oder der Algenkulturen verwendete Wasser zur Entkeimung alternativ oder zusätzlich mit kurzwelligem Licht bestrahlt wird, vorzugsweise im ultravioletten Spektralbereich. Höchst vorzugsweise wird hierzu Licht mit einer Wellenlänge im Bereich 1 bis 380 nm, vorzugsweise etwa 250nm, verwendet.

Eine kontinuierliche Überwachung der Prozesswasserqualität der Artemia-/Algen-Intensivkulturen verbunden mit einer entsprechenden Automatisierung ermöglicht die Verarbeitung auch sehr großer Volumenströme, wie sie bei einem industriellen Verfahren zur Verwertung von Vinasse auftreten werden.

Vinasse lässt sich aufgrund ihrer Zusammensetzung nur schwer bzw. gar nicht filtrieren, was insbesondere an dem Vorhandensein großer Mengen an Hefezellen im Größenbereich von nur 5 bis 10 µm liegt. Die Verwendung von Nanofiltration oder Umkehrosmose ist bedingt durch die genannte organische Belastung mit Hefezellen nur unter Verwendung zusätzlicher Techniken durchführbar. Diese waren in der Vergangenheit nur durch aufwändige industrielle Prozesse zu realisieren. Eine im Kontext der vorliegenden Erfindung vorgeschlagene Mög-

lichkeit der Vinassereinigung, insbesondere vor deren Einsatz als Nährstoff für Algenkulturen, besteht in der Carbonatation oder Carbonatierung der Vinasse. Dies ist Gegenstand der bereits erwähnten parallelen Patentanmeldung der vorliegenden Anmelderin, auf die bereits vorstehend Bezug genommen wurde. Sie umgeht die aus der derzeit bekannten Prozessführung der Carbonatation bekannten hohen Zusatzkosten und sorgt für relativ kurze Verweilzeiten, um die genannten großen Volumenströme verarbeiten zu können. Durch die von der vorliegenden Anmelderin vorgeschlagene Carbonatation mittels Ultraschall ist jetzt eine neue Technologie verfügbar, die eine Carbonatation mit kurzen Verweilzeiten und entsprechenden Prozess- und Kostenvorteilen ermöglicht.

Der bei der Carbonatation entstehende Carbokalk kann wie bisher als Düngemittel verwendet werden. Zusätzlich ist die Verwendung zur Neutralisierung von so genannten Vinasseseen oder übersäuerten Agrarböden möglich. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist weiterhin vorgesehen, bei der Carbonatation erzeugten Carbokalk zur chemischen Aufbereitung der Dünnvinasse, insbesondere zur Anhebung von deren pH-Wert und/oder zum Verhindern einer Übersäuerung des Prozesswassers bei der Artemia-Produktion zu verwenden.

Das vorgeschlagene, neuartige Carbonatationsverfahren gemäß Anhang lässt sich analog zur Carbonatation von Dünnvinasse auch zur weiteren Verarbeitung des Prozesswassers aus der Artemia-Produktion einsetzen, um dieses im großen Maßstab zu carbonatieren, zu filtrieren und anschließend mittels Umkehrosmosetechnologie zu trennen. Die hierbei entstehenden Salzlaugen, die entsprechend hoch mit Kochsalz (NaCl) aber auch mit hochwertigen Düngesalzen belastet sind, können zum Düngen von marinen Algenkulturen verwendet werden.

Die Anwendung und Nutzung mariner Algenkulturen bzw. der darin erfolgten Algen ist vielfältig und als solche nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die erzeugten Algen können allerdings wiederum an Artemia-Kulturen verfüttert werden. Des Weiteren sind Verfahren bekannt geworden, mit denen aus Algen wertvolle Rohstoffe oder Treibstoffe, wie Biodiesel, oder sogar Wasserstoff gewonnen werden können. Alle diese Verfahren können im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung Verwendung finden.

Algenkulturen stellen ebenso wie Artemia-Kulturen einen wachsenden Markt dar. Die Nutzung der Düngesalze aus der Vinasse in Produktionsanlagen für maritime Algen stellt somit eine wesentliche Verbesserung bei der Produktion von Meeresalgen dar und trägt zudem zur verbesserten Nutzung des gesamten Vinassepotentials bei.

Die Prozesswasser aus der genannten Algenproduktion können filtriert und mittels Umkehrosmose getrennt werden. Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, dass die hierbei entstehenden Salzlaugen in die Artemia-Produktion zurückgespeist werden können, um dort optimale Prozessparameter zu gewährleisten.

Wie bereits angesprochen, besitzt die bei der Ethanolproduktion entstehende Vinasse eine Temperatur von etwa 60°C. Dieses Wärmepotential bleibt bislang ungenutzt, kann jedoch im Rahmen der vorliegenden Erfindung für den Artemia-Produktionsprozess sowie für die Algenzucht genutzt werden, welche jeweils Temperaturen von etwa 26°C erfordern. Damit erschließt sich der gesamte Markt auch in gemässigten Zonen, so dass der Nahrungsbedarf von Aquakulturen ohne größeren Energie- und Kostenaufwand für den Transport auch in gemäßigten Zonen direkt insbesondere von Bioethanolwerken gedeckt werden kann.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung des Prozessflusses betreffend den Gesamtprozess der im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgeschlagenen Vinassebehandlung;

Figur 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung des Gesamtprozesses gemäß Figur 1;

Figur 3 zeigt eine spezielle Abwandlung des Verfahrens und des Prozessablaufs gemäß Figur 2; und

Figur 4 zeigt schematisch eine Artemia-Produktionsanlage, wie sie bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einsatz kommen kann.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich exemplarisch auf die Verwertung/Entsorgung von Vinasse, wie sie als Nebenprodukt bei der Ethanolproduktion aus biologischen Rohstoffen, beispielsweise Zuckerrohr, anfällt. Diese Art der Ethanolproduktion wird im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auch als „Bioethanolproduktion" bezeichnet. Die Erfindung ist jedoch grundsätzlich nicht auf die Verwendung derart erzeugter Vinasse beschränkt.

Figur 1 zeigt schematisch den Prozessfluss bei einem Gesamtprozess zur Vinassebehandlung (Entsorgung und Verwertung), wie er im Zuge der vorliegenden Erfindung realisierbar ist.

Bezugszeichen 1 bezeichnet die eigentliche Ethanolproduktion, bei der als Neben- oder Abfallprodukt Vinasse in Form von so genannter Dünnvinasse entsteht, was bei Bezugszeichen 2 angegeben ist. Die anfallende Vinassemenge ist relativ groß und kann bei einer typischen Anlage zur Produktion von Bioethanol aus Zuckerrohr bis zu 50 m^3 pro Stunde betragen, was entsprechende Probleme bei der Entsorgung, jedoch auch entsprechende Möglichkeiten bei der Verwertung darstellt bzw. eröffnet.

Die vorliegende Erfindung schlägt nun vor, die Vinasse als Futtermittel für Artemia-Kulturen zu verwenden, um auf diese Weise aus den gezüchteten Artemia-Krebstieren Futtermittel zu gewinnen. Zu diesem Zweck wird die Vinasse bei Bezugszeichen 3 zunächst chemisch aufbereitet, wobei insbesondere ihr pH-Wert von typischerweise etwa 4,5 bis auf einen Wert von 8 angehoben wird, um die Artemia nicht zu gefährden. Nach der genannten Aufbereitung bei Bezugszeichen 3 wird die Vinasse bei Bezugszeichen 4 zur Artemia-Produktion verwendet, das heißt entsprechenden Artemia-Kulturen als Futtermittel beigegeben.

Bei dem in Verfahrensschritt 3 zugegebenen Zugabestoff zum Anheben des pH-Werts der Dünnvinasse kann es sich insbesondere um Carbokalk ($CaCO_3$) handeln, welcher bei der Carbonatation oder Carbonatierung 5 von Dünnvinasse aus der Ethanolproduktion anfällt. Zur Durchführung der Carbonatation 5 in einem im Maßstab, welcher dazu geeignet ist, den großen anfallenden Mengen an Dünnvinasse insbesondere bei der Ethanolproduktion Herr zu werden, existiert

eine parallele Patentanmeldung der vorliegenden Anmelderin, auf die hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme vollinhaltlich Bezug genommen wird. Da es sich bei der genannten parallelen Patentanmeldung um eine noch nicht veröffentlichte Anmeldung handelt, ist der vollständige Anmeldetext aus Gründen der Offenbarung im Anhang beigefügt.

In Figur 1 sind diejenigen Prozessschritte, welche sich auf die parallele Patentanmeldung gemäß Anhang beziehen, durch einen strichpunktierten Rahmen A gekennzeichnet.

Das bei der Carbonatation 5 anfallende $CaCO_3$ kann – wie bereits ausgeführt – entweder in Schritt 3 zur chemischen Aufbereitung der Dünnvinasse oder in Schritt 4 direkt in der Artemia-Produktion verwendet werden – in letzterem Fall, um dort einer Übersäuerung des Aufzucht-Milieus effektiv entgegenzuwirken. Der bei der Carbonatation 5 erzeugte Dünnsaft wird nach anschließender Filtration 6 und gegebenenfalls Umkehrosmose 7 in Prozesswasser 8 einerseits und Vinassesalze 9 andererseits geschieden, wobei die genannten Vinassesalze 9 anschließend insbesondere als Düngemittel in der Agrarwirtschaft Verwendung finden können, worauf in der im Anhang beigefügten parallelen Patentanmeldung bereits hingewiesen wurde. Das Prozesswasser 8 kann der Ethanolproduktion 1 wieder zugeführt werden, so dass sich insofern ein geschlossener Kreislauf ergibt. Die anfallenden Vinassesalze 9 lassen sich im Rahmen der Erfindung auch alternativ weiterverwerten, worauf weiter unten noch genauer eingegangen wird.

Der eigentliche Ertrag der Artemia-Produktion 4 in Form von geernteten Artemia-Krebstieren wird bei Bezugszeichen 10 zur Verwendung in Aquakulturen, beispielsweise für die Fischzucht, in Form von Pellets, Flocken oder dergleichen bereitgestellt. Wie der Fachmann erkennt, ist die Verwendung des Ertrags der Artemia-Produktion 4 jedoch keinesfalls auf die vorstehend anhand von Bezugszeichen 10 beispielhaft erläuterten Verwendungen beschränkt.

Die Gesamtanlage zur Artemia-Produktion gemäß Verfahrensschritt 4 einschließlich einer nachgeschalteten Filtration mit Umkehrosmose-Behandlung des Prozesswassers 11 ist in Figur 1 mit dem Bezugszeichen B (strichpunktierte

Linie) gekennzeichnet und wird weiter unten anhand der Figur 2 noch näher beschrieben.

Das Prozesswasser selbst kann gemäß Verfahrensschritt 12 wieder der Artemia-Produktion 4 zugeführt werden.

Das bei der Umkehrosmose des Prozesswassers 11 der Artemia-Produktion 4 anfallende Salzkonzentrat 13 lässt sich – gegegebenenfalls nach chemischer Aufbereitung – als Düngemittel für marine Algenkulturen 14 verwenden, welche als nutzbaren Ertrag entsprechende Algen 15 liefern, welche entweder direkt verwertet (z. B. für die Erzeugung von Biodiesel) oder im Rahmen der vorliegenden Erfindung wiederum der Artemia-Produktion 4 als Nährstoff zugeführt werden können. Wie weiter oben bereits angesprochen wurde, besteht auch die Möglichkeit, die im Rahmen des Verfahrens A anfallenden Düngemittelsalze 9 zum Düngen der marinen Algenkulturen 14 zu verwenden.

Auch im Zusammenhang mit den marinen Algenkulturen 14 besteht die Möglichkeit, die anfallenden flüssigen (Abfall-)Stoffe zu carbonatieren, zu filtrieren und per Umkehrosmose zu behandeln (Bezugszeichen 16), wobei insbesondere das Prozesswasser 17 wieder den Algenkulturen 14 zugeführt werden kann. Die Einzelschritte im Verfahrensschritt 16 können wiederum mittels des Verfahrens A gemäß der beigefügten parallelen Patentanmeldung durchgeführt werden, um insbesondere bei der Carbonatation eine günstige Prozessführung zur Behandlung großer Volumina zu erreichen.

Das im Verfahrensschritt 16 bei der Umkehrosmose anfallende Salzkonzentrat 18 kann zusammen mit dem bereits angesprochenen Prozesswasser 16 wiederum der Artemia-Produktion 4 zugeführt werden, um den Artemia-Krebstieren optimale Wachstumsbedingungen zu garantieren.

Um den vorstehend beschriebenen Gesamtprozess gemäß Figur 1 abzurunden, kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung weiterhin vorgesehen sein, dass die bei der Erzeugung von Dünnvinasse 2 im Rahmen der Ethanolproduktion entstehende Abwärme 19 mittels geeigneter Wärmetauscheinrichtungen im Rahmen der Artemia-Produktion 4 und/oder in den marinen Algenkulturen 14 nutzbar gemacht wird. Dies kann dadurch geschehen, dass beispielsweise Hal-

len oder Gebäude, in denen die genannten Kulturen angesiedelt sind, beheizt werden, um ein optimales Wachstumsumfeld zu schaffen. Es besteht zusätzlich oder alternativ auch die Möglichkeit, das eingesetzte Prozesswasser 12, 17 kostengünstig auf eine optimale Wachstumstemperatur zu erwärmen, indem hierfür die überschüssige Wärme 19 aus der Vinasseproduktion genutzt wird.

Wie insbesondere auch in der im Anhang beigefügten parallelen Patentanmeldung bereits ausgeführt ist, kann der bei der Carbonatation 5 anfallende Carbokalk zur Beseitigung vergangener „Umweltsünden" verwendet werden, wie zur Neutralisierung von so genannten Vinasseseen, in denen die bei der Ethanolproduktion anfallende Vinasse zwischengelagert bzw. entsorgt wurde, oder zur Neutralisierung übersäuerter Böden.

Eine bevorzugte Realisierung des vorstehend beschriebenen Gesamtprozesses zur Vinassebehandlung sieht vor, im Anschluss an den Verfahrensschritt 2 vor den Verfahrensschritten 3 und 5 eine Mengensteuerung oder Fraktionierung einzubauen, um die erzeugte Dünnvinasse wahlweise bzw. in einer ersten Menge der Carbonatation 5 und/oder in einer zweiten Menge der chemischen Aufbereitung in Schritt 3 zwecks anschließender Verwendung in der Artemia-Produktion 4 aufzuteilen – je nach momentanem Bedarf.

Figur 2 zeigt eine alternative, vereinfachte Darstellung des Gesamtprozesses aus Figur 1, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleichwirkende Prozessschritte bezeichnet. Die Buchstaben „a" bis „e" bezeichnen Masseströme von Biomasse (a), Algen (engl. algae) (b), Frischwasser (clean water) (c), Salzwasser (salt water) (d) und Nährstoffen (nutrients) (e).

Gemäß Figur 2 entsteht aus der zugeführten Biomasse im Rahmen der Ethanolproduktion 1 wiederum Dünnvinasse 2, welche sich durch die in ihr enthaltenen Hefen und Nährsalze bei einem pH-Wert von weniger als 5 und einer Temperatur von mindestens 55°C oder darüber auszeichnet. Der bereits anhand von Figur 1 beschriebenen chemischen Aufbereitung in Schritt 3 (Anhebung des pH-Werts und entsprechende Pufferung) folgt das Zuführen der Vinasse zur Artemia-Produktion 4. Alternativ kann bei Bezugszeichen 5 eine neuartige hocheffiziente Carbonatation der Vinasse durchgeführt werden, gefolgt von einer Filtration 6 und einer Umkehrosmose-Behandlung 7, woraufhin das aufbereitete Pro-

zesswasser als Permeat 8 wieder der Ethanolproduktion 1 zugeführt wird. Der bei der Filtration 6 entstehende Karbokalk kann entweder bei Bezugszeichen 3 wiederverwertet oder als Düngemittel bzw. zur Behandlung von Vinasseseen eingesetzt werden.

Die Artemia-Produktion 4 liefert Futtermittel für Aquakulturen, beispielsweise für die Fischzucht, wie bereits beschrieben. Dies ist vorzugsweise mit einer Pelletierung oder einer sonstigen Verarbeitung der erzeugten Artemia verbunden, wie in Figur 2 angegeben.

Das aus der Artemia-Produktion 4 resultierende Salzwasser bzw. die verbleibenden (Vinasse-)Nährstoffe werden bei Bezugszeichen 14 zur Algenproduktion verwendet. Die erzeugten Algen können auf vielfälltige Weise verwendet bzw. weiter verarbeitet werden, beispielsweise zur Erzeugung von Treibstoffen oder zur Herstellung von Nahrungsmitteln. Es sind sogar Algen-Kulturen bekannt, die zur Erzeugung von Wasserstoff eingesetzt werden können, was entsprechend ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegt. Wie insbesondere aus Figur 2 noch erkennbar ist, können die erzeugten Algen auch wiederum der Artemia-Produktion 4 als Nährstoff zugeführt werden.

Die bei der Umkehrungsmoose 7 gewonnenen Nährstoffe lassen sich ebenfalls für die Algen-Produktion 14 verwenden. Das gleiche gilt für die Rückstände der Filtration 6.

Wie ebenfalls in Figur 2 nochmals illustriert, kann die Prozessabwärme aus der Ethanolproduktion 1 in Form des Wärmeinhalts der Vinasse 2 bei Bezugszeichen 19 dazu verwendet werden, den Wärmebedarf der Artemia-Produktion 4 und/oder der Algen-Produktion 14 zumindest teilweise zu decken.

Figur 3 zeigt eine wiederum vereinfachte Ausgestaltung der Prozessabläufe gemäß Figur 2. Auch hier bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleichwirkende Prozessschritte.

Gemäß der Darstellung in Figur 3 wird auf die Artemia-Produktion verzichtet. Nach erfolgter Carbonatation 5 der Vinasse 2 erfolgt eine Filtration 6 zur Bereit-

stellung von Karbokalk (vgl. Figur 2) und zur Versorgung der Algenproduktion 14.

Eine der Filtration 6 nachgeschaltete Umkehrosmose 7 liefert wiederum aufbereitetes Prozesswasser 8 für die Ethanolproduktion 1 bzw. Nährstoffe für die Algenproduktion 14.

Figur 4 zeigt schematisch und im Detail eine Artemia-Produktionsanlage, wie sie im Rahmen der vorliegenden Erfindung Verwendung finden kann und weiter oben unter Bezugnahme auf die Figur 1 bei Bezugszeichen B bereits angesprochen wurde.

Die in Figur 4 dargestellte Anlage für die Artemia-Produktion gemäß Bezugszeichen 4 in Figur 1 umfasst eine Reihe von Aufzuchtbecken oder Tanks 20, je nach Größe bzw. Dimensionierung der Anlage. Die Tanks 20 sind mit Salzwasser gefüllt, um darin Krebstiere der Gattung Artemia (auch Salzkrebschen oder Salzwasserkrebse) zu züchten, was dem Fachmann an sich bekannt ist. Gefüttert werden die Artemia zumindest teilweise mit chemisch aufbereiteter Dünnvinasse, wie weiter oben anhand von Figur 1 bereits ausführlich beschrieben (vergleiche dort Verfahrensschritte 3 und 4).

Vinasse ist protein- und nährstoffreich und eignet sich nach entsprechender Anhebung und Pufferung des pH-Werts hervorragend für die Verfütterung an Artemia. Insbesondere enthält Vinasse große Mengen an Hefezellen einer Größe von nur etwa 5 bis 10 µm, welche durch Filtration nicht entfernt werden können, Artemia jedoch als Nahrung dienen und so wenigstens teilweise beseitigt werden können.

Das mit Rückständen aus der Artemia-Produktion bzw. verbleibenden Bestandteilen der Vinasse belastete Ab- oder Prozesswasser gelangt über eine Leitung 21 mittels geeigneter Fördermittel (nicht gezeigt) zu einer Filteranlage 11', welche im Wesentlichen dem Bezugszeichen 11 in Figur 1 entspricht. Mit der Filteranlage 11', in Wirkverbindung stehen erste Messmittel 22 zur Bestimmung von pH-Wert, Temperatur, Sauerstoff- und CO_2-Gehalt des Prozesswassers. Weiterhin sind mit der Filteranlage 11' zweite Messmittel 23 verbunden, welche zur Durchführung einer CSB-Messung ausgebildet sind. Unter der Abkürzung „CSB"

wird der so genannte chemische Sauerstoffbedarf verstanden, worunter man die Menge (volumenbezogene Masse) an Sauerstoff versteht, die zur vollständigen Oxidation der organischen und anorganischen Stoffe im Abwasser benötigt wird. Dies ist beispielsweise aus der kommunalen und industriellen Abwasseraufbereitung hinreichend bekannt. Weitere Wasserinhaltsstoffe, die in diesem Zusammenhang vorteilhafter Weise – auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung – gemessen werden, sind Ammonium, Gesamtstickstoff, freies und Gesamtchlor, Nitrat und Phosphor. Entsprechende Messgeräte sind dem Fachmann hinreichend bekannt.

Weiterhin weist die Anlage bei Bezugszeichen 24 Ultraschallmittel auf, die dazu ausgebildet sind, bestimmte Belastungen des Prozesswassers aus der Artemia-Produktion durch Beschallung aufzuschließen und oder zu beseitigen. Die Ultraschallmittel 24 umfassen insbesondere geeignete Ultraschallschwinger mitsamt entsprechender Steuer-/Versorgungselektronik, was in Figur 4 aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht explizit dargestellt ist. Grundsätzlich können alle Arten bekannter Ultraschallschwinger in diesem Zusammenhang Verwendung finden. Ein bevorzugter Frequenzbereich beim Betrieb der Ultraschallschwinger liegt im Megaschallbereich ($f \geq 500$ kHz), um auf diese Weise insbesondere bakteriologische Belastungen des Prozesswassers zu beseitigen (Abtötung durch Zerstörung von Zellmembranen oder dergleichen).

Den Ultraschallmitteln 24 ist eine UV-Bestrahlungseinheit 25 zugeordnet, welche ebenfalls dazu vorgesehen und ausgebildet ist, biologische Belastungen des Prozesswassers durch Einwirkung kurzwelliger Lichtstrahlung, vorzugsweise im Bereich von 1 – 380 nm, vorzugsweise etwa 250 nm, zu beseitigen bzw. abzutöten.

Den UV-Bestrahlungsmitteln 25 ist ein Sauerstofftank 26 nachgeschaltet, welcher die Funktion hat, bei der Ultraschallbehandlung ausgegasten Sauerstoff zu ersetzen, um eine optimale Artemia-Aufzucht zu garantieren. Das so aufbereitete Prozesswasser gelangt über Leitungen 27, 28 zurück in die Tanks 20.

Wie der Fachmann erkennt, müssen UV-Behandlung und Ultraschallbehandlung nicht nacheinander bzw. in getrennten Vorrichtungen erfolgen, sondern können auch im wesentlichen gleichzeitig bzw. am selben Ort vorgenommen werden.

Zusätzlich umfasst die Anlage noch einen Algenreaktor 29, welcher zwischen die Filteranlage 11' und die Prozesswasser-Zuführleitungen 27, 28 geschaltet ist (vgl. Bezugszeichen 30). Der Algenreaktor 29 dient ebenfalls dazu, dass Prozesswasser der Artemia-Produktion von bestimmten Schad- und Abfallstoffen zu reinigen, was aus Algen-Klärwerken zur Abwasserreinigung bereits hinreichend bekannt ist. Derartige Algenreaktoren sind auch unter den Bezeichnungen Algen-Photobioreaktor zur Kohlendioxid-Fixierung oder zur Algen-Biomasse-Produktion bekannt.

Alternativ oder zusätzlich können mittels des Algenreaktors 29 gezielt Algen produziert werden. Die so gewonnenen Algen können entweder als Nahrungsmittel genutzt werden, beispielsweise wieder für die Artemia-Produktion (vgl. Bezugszeichen 4 und 15 in Figur 1) oder zur Erzeugung von Biodiesel, wie bereits angesprochen.

Die Verwendung von Ozon (O_3) zur Entkeimung des Prozesswassers ist ebenfalls möglich, sofern eine Schadeinwirkung auf die Artemia-Kultur insgesamt ausgeschlossen werden kann.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht insbesondere die Artemia-Zucht und somit die Verwertung von Vinasse im großindustriellen Maßstab nach Art einer Intensivkultur. In diesem Zusammenhang stellt die Aufbereitung und Entkeimung des in der Artemia-Kultur anfallenden Prozesswassers eine besondere Herausforderung dar, wobei den Ultraschallmitteln 24 gemäß Figur 4 eine Schlüsselstellung zukommt. Ohne den hiermit erreichbaren Aufschluss der insbesondere biologischen Belastungen des Prozesswassers wäre das Verfahren in der Praxis nicht oder nur schwer umsetzbar bzw. in seinem Durchsatz und Ertrag auf nur kleine Mengen begrenzt, welche in keinem Verhältnis zu den insbesondere bei der Bioethanolproduktion anfallenden Vinassemengen stünden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird ersmalig ein Gesamtprozess vorgeschlagen, welcher der beschriebenen Vinasseproblematik umfassend entgegenwirken kann.

Anhang

Nachfolgend wird der Anmeldetext der in der vorliegenden Anmeldung wiederholt referenzierten parallelen Patentanmeldung der Anmelderin aus Offenbarungsgründen im Wortlaut wiedergegeben.

Um Unklarheiten zu vermeiden, wird der Gegenstand der referenzierten parallelen Patentanmeldung nachfolgend als „Parallelerfindung" bezeichnet. Des Weiteren wurde der Begriff „Patentanspruch" bezogen auf die „Parallelerfindung" durch den Begriff „Variante" ersetzt. Die bei der Beschreibung der Parallelerfindung verwendeten Bezugszeichen weisen nachfolgend einen vorangestellten großen Buchstaben „A" auf. Gleiches gilt für die zur Beschreibung der Paralelerfindung verwendeten Figuren, denen ebenfalls bei der Nummerierung ein „A" vorangestellt wurde:

Die Parallelerfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff der Variante 1 zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, wobei

a) zunächst einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zugesetzt wird und
b) anschließend gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit eingeleitet wird, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt.

Weiterhin betrifft die Parallelerfindung eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff der Variante 7 zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, umfassend wenigstens eine Kalkungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zuzusetzen, und wenigstens eine Carbonatationseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, über Gasausströmöffnungen gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit einzublasen, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt.

Das weiter oben beschriebene gattungsgemäße Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten ist dem Fachmann als so genannte Kalk-Kohlensäure-Reinigung oder in Anlehnung an den angelsächsischen Sprachgebrauch auch als Carbona-

tationsverfahren bekannt und kann ohne Beschränkung der Parallelerfindung vorteilhafter Weise zur Reinigung von (Rohr-)Zucker-Rohsaft oder zur Reinigung von Vinasse von jeweils unerwünschten Begleitstoffen eingesetzt werden.

Bei Vinasse handelt es sich nach dem Sprachgebrauch der vorliegenden Anmeldung um Fermentationsreste bei der Bioethanolerzeugung insbesondere aus Zuckerrohr oder Zuckerrüben. Sie kann in Futtermittel für Tiere oder als Düngemittel Verwendung finden. Insbesondere bei der Produktion von Bioethanol, beispielsweise aus Zuckerrohr, fallen große Mengen an Vinasse an, so dass Bedarf an einem schnellen und kostengünstigen Aufbereitungs- bzw. Reinigungsprozess speziell für Vinasse besteht, um nicht auf eine ebenso kostspielige wie umweltschädliche Entsorgung der Vinasse angewiesen zu sein. Nach dem Stand der Technik wird die Vinasse, welche regelmäßig in Form sogenannter Dünnvinasse anfällt, entweder zunächst eingedampft (eingedickt) oder auch direkt in die Umwelt verklappt.

Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete gattungsgemäße Vorrichtung sind insbesondere auch aus der Extraktreinigung von Zuckerrüben-Rohsaft bekannt. Dieser besitzt einen pH-Wert um 6,3 und muss vor der Weiterverarbeitung von unerwünschten Begleitstoffen, speziell Nicht-Saccharosestoffen, insbesondere hochmolekularen Stoffen, möglichst umfassend gereinigt werden. Zu diesem Zweck wird dem Rohsaft bzw. allgemein der zu reinigenden Flüssigkeit in Wasser suspendiertes oder gelöstes Calciumoxid in Form von Kalkmilch oder Kalkwasser zugesetzt, wobei sich Kalziumhydroxid bzw. Calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$) bildet und wodurch sich der pH-Wert erhöht (Alkalisierung). Speziell ist aus der Zuckerherstellung bekannt, den pH-Wert des Rohsaftes in einem so genannten Vorkalkungsreaktor stufenweise auf etwa 11,5 anzuheben. In Folge der Alkalisierung des Rohsaftes kommt es zu einer Neutralisierung der organischen und anorganischen Säuren sowie zu Ausfällungsreaktionen der Anionen, die mit dem Kalzium unlösliche bzw. nur schwer lösliche Salze bilden. Abgeschieden werden auf diese Weise unter anderem Phosphat, Oxalat, Sulfat und Citrat. Kolloidal gelöste Nicht-Saccharaosestoffe koagulieren und werden ausgefällt. Des Weiteren kommt es aufgrund der Zugabe von Kalkmilch während der Vorkalkung auch zu einer Koagulation von Proteinen.

Im Anschluss an die vorstehend beschriebene Vorkalkung kann bei dem bekannten Reinigungsverfahren anschließend eine so genannte Hauptkalkung durchgeführt werden, wobei die Temperatur auf etwa 85 °C angehoben und die Alkalität des Rohsaftes durch weiteres Zusetzen von Kalziumhydroxid nochmals deutlich erhöht wird.

Die eigentliche Carbonatation erfolgt im Anschluss an die (Haupt-)Kalkung, vorteilhafterweise ebenfalls in zwei Stufen. Zu diesem Zweck wird gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende, alkalisierte Flüssigkeit eingeleitet, um Kalziumcarbonat ($CaCO_3$) auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt und so aus der Flüssigkeit entfernt, so dass sie anschließend durch Filtrieren im Wesentlichen aus der Flüssigkeit entfernt werden können. Beispielsweise kann im Zuge der ersten Carbonatation der Rohsaft durch das Einleiten von CO_2 in seinem pH-Wert bis auf ca. 11 gesenkt werden. Der entstehende Kalziumcarbonat-Niederschlag besitzt eine hohe Absorptions- und Filtrationsfähigkeit. Wie bereits angesprochen, kann der Kalkniederschlag anschließend mit den absorbierten Stoffen durch Filtrieren oder Dekantieren von der restlichen Flüssigkeit, dem so genannten Klarsaft, getrennt werden.

Wegen seiner hohen Kalkhärte wird der Saft regelmäßig noch einem zweiten Carbonatationsschritt bis zu einem pH von ca. 9 unterworfen. Der dabei gebildete Kalkniederschlag führt zu einer weiteren Klärung der Flüssigkeit. Nach einer erneuten Filtration liegt dann der so genannte Dünnsaft vor, der für die bereits angesprochene Weiterverarbeitung geeignet ist. Es sind aus dem Stand der Technik auch Prozessabläufe bekannt, bei denen vor der zweiten Carbonatation nochmals Kalziumhydroxid zugesetzt wird (so genanntes Zwischenkalken).

Nach dem Stand der Technik erfolgt das Einleiten des Kohlendioxids beispielsweise durch so genannte Richter-Rohre, welche schlitzförmige Gasauslässe aufweisen, die durch Zapfen einer sich drehenden Zapfenwelle in aufwändiger und entsprechend kostspieliger Weise kontinuierlich von entstehenden Kalkablagerungen befreit werden, damit sich die genannten Gasauslässe nicht mit Kalk zusetzen, wodurch der Carbonatationsprozess zum Stillstand käme. Dabei liegt der praktisch realisierbare minimale Öffnungsquerschnitt der Gasauslässe im Zentimeterbereich, was zu einer Entstehung entsprechend großer CO_2-Blasen in der zu reinigenden Flüssigkeit führt. Hiermit ist der weitere Nachteil verbunden,

dass aufgrund des ungünstigen Oberfläche-Volumen-Verhältnisses der entstehenden Gasblasen relativ große CO_2-Mengen zugesetzt werden müssen, was zusätzliche Kosten verursacht und darüber hinaus klimaschädliche Auswirkungen durch einen relativ hohen CO_2-Eintrag in die Atmosphäre haben kann. Des Weiteren hat sich als nachteilig herausgestellt, dass diejenigen Behältnisse, in denen der Carbonatationsprozess abläuft, aufgrund der relativ großen Gasblasenabmessungen ebenfalls in der Höhe relativ groß ausgestaltet sein müssen, um die Reaktionsträgheit der großen CO_2-Blasen zu kompensieren,was entsprechenden Platzbedarf und hohe Baukosten nach sich zieht. Außerdem ist aufgrund des hohen statischen Drucks zum Einleiten des Kohlendioxids ein relativ hoher Einleitdruck erforderlich, was entsprechende Kostennachteile nicht zuletzt durch den erhöhten Energiebedarf nach sich zieht.

Der Parallelerfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungsverfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung der jeweils gattungsgemäßen Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass bei niedrigeren Investitions- und Betriebskosten eine höhere Produktivität aufgrund kürzerer Reaktions-/Verweilzeiten erreicht wird, um auf diese Weise auch den weiter oben angesprochenen umweltbezogenen Problemen, insbesondere dem hohen CO_2- und Energiebedarf, entgegenwirken zu können.

Die Aufgabe wird gemäß der Parallelerfindung gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen der Variante 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen der Variante 7. Vorteilhafte Weiterbildungen der Parallelerfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen, deren Wortlaut hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme in die Beschreibung aufgenommen wird, um unnötige Textwiederholungen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Gemäß der Parallelerfindung ist ein Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, wobei

a) zunächst einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zugesetzt wird und
b) anschließend gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit eingeleitet wird, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt,

dadurch gekennzeichnet, dass im Zusammenhang mit Schritt b) Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid mit Ultraschall beaufschlagt werden.

Gemäß der Parallelerfindung ist eine Vorrichtung zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, umfassend wenigstens eine Kalkungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zuzusetzen, und wenigstens eine Carbonatationseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, über Gasausströmöffnungen gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit einzuleiten, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt, dadurch gekennzeichnet, dass die Carbonatationseinrichtung Ultraschallmittel aufweist, die dazu ausgebildet sind, die Gasausströmöffnungen mit Ultraschall zu beaufschlagen.

Ein grundlegender Aspekt der Parallelerfindung ist somit darin zu sehen, dass anstelle von Richter-Rohren oder sonstigen mechanisch wirksamen Vorrichtungen zur Vermeidung von Kalkablagerungen an Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid eine Beaufschlagung der genannten Öffnungen mit Ultraschallwellen erfolgt. Die Ultraschallanwendung nutzt den hinreichend bekannten Effekt der Kavitation zur Verhinderung von Carbonatbildung an den Gasausströmöffnungen. Der wesentliche Vorteil gegenüber einem Richter-Rohr liegt in der Möglichkeit, die Gasausströmöffnungen um mindestens eine Größenordnung bis hinunter in den Millimeterbereich oder sogar Mikrometerbereich zu verkleinern und damit über die erreichbare Verkleinerung der Gasblasen die Reaktionszeit der Carbonatation zu verkürzen, den gesamten Reinigungsprozess zu beschleunigen und zu verbilligen und darüber hinaus die Menge an einzusetzendem CO_2 zu verringern.

In Folge der Parallelerfindung können so die Carbonatationstürme wesentlich kostengünstiger, weil kleiner konstruiert werden. Aufgrund der bereits angesprochenen Verkürzung der Reaktionszeiten erhöht sich die Produktivität des Verfahrens wesentlich, was insbesondere auch die Verarbeitung großer Vinassemengen ermöglicht, wie sie bei der Bioethanolproduktion typischerweise anfallen. Dies kann zu einer wesentlichen Entlastung der Umwelt beitragen. Aufgrund der kleineren Gasblasen steigt die Effizienz der Gasausnutzung, wobei zudem der Gasdruck des eingeleiteten CO_2-Gases gegenüber dem Stand der

Technik im Wesentlichen niedriger liegen kann, was sich entscheidend auf die Energiekosten auswirkt. Anders als bei Richter-Rohren oder vergleichbaren Einrichtungen werden im Rahmen der Parallelerfindung keinerlei bewegliche Teile zum Freihalten der Gasausströmöffnungen benötigt, so dass der Gesamtprozess wartungsfreundlicher und weniger fehleranfällig wird. Auch der insbesondere zum Betreiben eines Richter-Rohres vorzusehende Motor entfällt, was sich wiederum auf der Kostenseite positiv auswirkt.

Im Zuge einer ersten Weiterbildung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung kann vorgesehen sein, dass die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleiten des Kohlendioxids erfolgt. Eine entsprechende Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass die Ultraschallmittel dazu ausgebildet sind, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids vorzunehmen. Auf diese Weise wird einer Verkalkung der Gasausströmöffnungen präventiv entgegengewirkt.

Eine andere Weiterbildung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung sieht vor, dass die Ultraschallbeaufschlagung in zeitlicher Nähe zum Einleiten des Kohlendioxids regelmäßig oder unregelmäßig gepulst erfolgt. Eine entsprechende Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung sieht vor, dass die Ultraschallmittel dazu ausgebildet sind, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens von Kohlendioxid und/oder in zeitlicher Nähe zum Einleiten des Kohlendioxids regelmäßig oder unregelmäßig gepulst vorzunehmen. Im Zusammenhang der vorliegenden Beschreibung bedeutet die Formulierung „in zeitlicher Nähe zum Einleiten des Kohlendioxids", dass zwischen dem Einleiten des Kohlendioxids und der Ultraschallbeaufschlagung eine Zeitspanne liegen sollte, die nicht so lang sein soll, dass sich während dieser Zeit substantiell Kalkablagerungen an den Gasausströmöffnungen bilden können. Durch die genannte gepulste Ultraschallbeaufschlagung lässt sich dabei eine weitere Senkung der Betriebskosten bei angenähert gleicher oder unter Umständen sogar verbesserter Entkalkungswirkung erreichen.

Alternativ oder zusätzlich kann jedoch im Rahmen der Parallelerfindung auch vorgesehen sein, dass die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids kontinuierlich erfolgt. Eine entsprechende Weiterbildung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung sieht in diesem Zusammenhang vor,

dass die Ultraschallmittel dazu ausgebildet sein, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids kontinuierlich vorzunehmen. Insbesondere ist es im Rahmen der Parallelerfindung auch möglich, zwischen gepulster und kontinuierlicher Ultraschallbeaufschlagung abzuwechseln.

Vorteilhafterweise sind im Zuge einer bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung die Gasausströmöffnungen dazu ausgebildet, das Kohlendioxid in Form kleiner Blasen mit einem mittleren Blasendurchmesser von weniger als etwa 1 cm, vorzugsweise < 5 mm, höchst vorzugsweise < 2 mm in die zu reinigende Flüssigkeit einzuleiten. Auf diese Weise lassen sich die weiter oben angesprochenen Vorteile der Parallelerfindung besonders gut nutzen. Der vorstehend genannte Blasendurchmesser kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die Gasausströmöffnungen der Vorrichtung einen Öffnungsquerschnitt aufweisen, welcher in etwa dem angestrebten mittleren Blasendurchmesser entspricht.

Eine andere, äußerst bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung sieht vor, dass neben den Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid zusätzlich auch weitere Bestandteile einer zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Vorrichtung, wie Leitungen oder Sensoren oder dergleichen, mit Ultraschall beaufschlagt werden. Im Zuge einer entsprechenden Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass die Ultraschallmittel dazu ausgebildet sind, neben den Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid zusätzlich auch weitere Bestandteile der Vorrichtung, wie Leitungen oder Sensoren oder dergleichen, mit Ultraschall zu beaufschlagen. Auf diese Weise lassen sich die Betriebs- und Wartungskosten in Verbindung mit dem vorgeschlagenen Carbonatationsprozess gegenüber dem Stand der Technik weiter reduzieren.

Grundsätzlich kann jede Art von Ultraschallschwinger im Rahmen der Parallelerfindung Verwendung finden. So kommen beispielsweise Ultraschallschwinger in Form von Plattenschwingern, Tauchschwingern oder Stabschwingern in Betracht, ohne dass die Parallelerfindung auf einen speziellen Ultraschallschwingertyp beschränkt wäre. Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Parallelerfindung besteht darin, die Gasausströmer bzw. Gasausströmöffnungen selbst als Ultraschallschwinger auszubilden bzw. Ultraschallschwinger unmittelbar in

diesem Bereich der Vorrichtung anzuordnen. Es ist jedoch auch möglich, die Ultraschallschwinger örtlich getrennt von den Gasausströmöffnungen auszubilden bzw. anzuordnen und dabei so zu orientieren, dass der ausgesandte Ultraschall möglichst unmittelbar auf die Gasausströmöffnungen gerichtet ist.

Eine besonders gute Entkalkungswirkung kann sich ergeben, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung die Ultraschallfrequenz im Bereich von etwa 25 kHz bis 120 kHz liegt. Allerdings ist die Parallelerfindung nicht auf die Verwendung einer bestimmten Ultraschallfrequenz beschränkt. Es kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn sich die verwendete Ultraschallfrequenz bis in den Megaschallbereich (f > 500 kHz) erstreckt. Auch eine zeitliche Veränderung der Ultraschallfrequenz während der Ultraschallbeaufschlagung liegt im Bereich der Parallelerfindung.

Des Weiteren hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Ultraschallschwinger sich innerhalb des verwendeten Behältnisses in dem Bereich befinden, in welchem auch die zu reinigende Flüssigkeit angeordnet ist, um die vor Kalkablagerungen zu schützenden Strukturen unmittelbar beschallen zu können.

Speziell im Hinblick auf die anzuratende Weiterverarbeitung von Vinasse anstelle einer Verklappung in die Umwelt ist die im Rahmen der Parallelerfindung erreichbare Effizienzsteigerung der Carbonatation eine entscheidende Voraussetzung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Vinasse in einigen Ethanolwerten in Mengen von 50 m^3 pro Stunde oder auch mehr anfällt. Aufgrund der sehr kleinen Partikelgröße der in Vinasse enthaltenen Hefezellen, ist ein alleiniges Filtrieren von Vinasse vor der möglichen Weiterverarbeitung (beispielsweise zu Futter- oder Düngemittel) nicht möglich. Die mit Hilfe des hier vorgeschlagenen Verfahrens erstmalig im großindustriellen Maßstab sinnvoll ermöglichte Carbonatation von Vinasse wäre ein möglicher Schritt zur Behandlung und möglichen Weiterverarbeitung von Vinasse im Fabrikprozess. Vorteilhaft mach sich hierbei bemerkbar, dass die Qualität des Endproduktes im Falle der Reinigung von Vinasse eine deutlich geringere Rolle spielt als bei der Zuckerproduktion.

Es ist möglich, die Vinasse nach der Carbonatation und anschließender Filtration durch Umkehrosmose weiter zu behandeln und die hierbei gewonnenen Sal-

ze (Salzlösung) als Düngemittel der Agrarwirtschaft zuzuführen. Das gewonnene Prozesswasser kann beispielsweise im Zuge der Ethanolproduktion wieder verwendet werden. Des Weiteren kann der erzeugte Carbokalk auch zur Neutralisierung von so genannten Vinasseseen und zur Regulierung übersäuerter Böden eingesetzt werden.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der Parallelerfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

Figur A1 zeigt ein Ablaufdiagramm einer Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung zum Reinigen von Flüssigkeiten; und

Figur A2 zeigt schematisch eine Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Parallelerfindung zum Reinigen von Flüssigkeiten, welche Vorrichtung sich zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung eignet.

Figur A1 zeigt anhand eines Ablaufdiagramms eine Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung zum Reinigen von Flüssigkeiten, welches Verfahren sich insbesondere aber nicht ausschließlich zur Reinigung von Rohsaft, insbesondere Zucker-Rohsaft, oder Vinasse eignet, um die zu reinigende Flüssigkeit von unerwünschten Begleitstoffen zu befreien.

Gemäß der Darstellung in Figur A1 wird zunächst in einem einleitenden Verfahrensschritt AS1 die zu reinigende Flüssigkeit, beispielsweise also Rohsaft oder Vinasse, in einem hierfür geeigneten Behältnis bereitgestellt, worauf weiter unten anhand von Figur A2 noch genauer eingegangen wird. Anschließend wird in einem Verfahrensschritt AS2 der zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid $Ca(OH)_2$ in Form von so genannter Kalkmilch oder Kalkwasser zugesetzt, vorzugsweise als Suspension von Calciumoxid CaO (gebrannter Kalk) in Wasser, wodurch sich der pH-Wert der zu reinigenden Flüssigkeit, welcher beispielsweise bei zu reinigendem Rohsaft aufgrund bei der Extraktion zugesetzer Säure regelmäßig im sauren Bereich liegt, erhöht wird, beispielsweise bis auf einen pH-Wert von 11,5 (Alkalisierung des Rohsaftes). Dieser Vorgang wird auch als „Kalken" bezeichnet und kann gegebenenfalls in mehreren Stufen durchgeführt werden (so genanntes Vor- und Nachkalken). Zwischen dem Vorkalken und dem Nachkalken kann eine Filtrierung oder Dekantierung der zu reinigenden Flüssig-

keit erfolgen, um bereits ausgefallene Begleitstoffe oder Verunreinigungen zu entfernen.

Im Anschluss an Schritt AS2 erfolgt in Schritt AS3 der hauptsächliche Reinigungsvorgang nach Art einer Kalk-Kohlensäure-Reinigung, vorliegend in Anlehnung an den angelsächsischen Sprachgebrauch auch als „Carbonatation" bezeichnet. Dazu wird gasförmiges Kohlendioxid (CO_2) in die zu reinigende Flüssigkeit eingeleitet. Das eingeleitete Kohlendioxid reagiert mit den vorhandenen Kalziumionen zu Kalziumcarbonat $CaCO_3$ (Kalk), der ausfällt und dabei viele Fremdstoffe (Begleitstoffe bzw. Verunreinigungen) mitreißt. Der ausgefallene Kalk wird anschließend zusammen mit den genannten Fremdstoffen in einem weiteren Verfahrensschritt AS4 durch Filtrierung von dem verbleibenden Substrat (der gereinigten Flüssigkeit, bei der Zuckerherstellung auch als „Dünnsaft" bezeichnet) getrennt. Da die zu reinigende Flüssigkeit nach dem Zufügen von Kalziumhydroxid — wie erwähnt — stark basisch ist, fallen viele Metallionen als schwerlösliche Metallhydroxide aus.

In einem anschließenden, optionalen Verfahrensschritt AS5 wird dem verbleibenden Substrat erneut Kalziumhydroxid zugefügt (optionales Zwischenkalken). Dann folgt in Schritt AS6 eine ebenfalls optionale zweite Carbonatation durch erneutes Einleiten von Kohlendioxid. Abschließend erfolgt analog zum Verfahrensschritt AS4 eine erneute Filtrierung und Trennung (Verfahrensschritt AS7).

Der bislang anhand der Verfahrensschritte AS1 bis AS7 beschriebene Reinigungsprozess ist dem Fachmann insbesondere aus der Zuckerfabrikation bereits bekannt. Wesentlich für die Parallelerfindung ist nun, dass in Verbindung mit den Carbonatationsschritten AS3, AS6 in zusätzlichen Verfahrensschritten AS3' bzw. AS6' eine Ultraschallbeaufschlagung der CO_2-Einleitöffnungen erfolgt, welche Ultraschallbeaufschlagung vorzugsweise gleichzeitig oder zumindest in zeitlicher Nähe mit dem Einleiten des Kohlendioxids vorgenommen wird. Die genannte Ultraschallbeaufschlagung in den Verfahrensschritten AS3' und AS6' dient dazu, Kalkablagerungen zu beseitigen, die sich beim Einleiten des Kohlendioxids an dem betreffenden Einleit-Einrichtungen bzw. dem dort vorhandenen Einleit- bzw. Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid bilden. Die Ultraschallbeaufschlagung AS3', AS6' kann über einen gewissen Zeitraum kontinuierlich, gepulst, oder in sonstiger Weise erfolgen, um ein möglichst effizien-

tes Freihalten der Gasausströmöffnungen zu gewährleisten. Es hat sich in diesem Zusammenhang gezeigt, dass beispielsweise eine Ultraschallbeaufschlagung mit Ultraschallfrequenzen im Bereich von 25 kHz bis 120 kHz vorteilhaft sein kann und zu einer erkennbaren Reduktion von Kalkbelägen führen. Die Parallelerfindung ist jedoch keinesfalls auf die Verwendung von Ultraschall in dem genannten Frequenzbereich beschränkt. Beispielsweise kann auch die Verwendung von Ultraschall mit deutlich höheren Frequenzen (Megaschall) und/oder eine Variation der Frequenz während des Verfahrens sinnvoll sein.

Des Weiteren ist die Ultraschallbeaufschlagung in den Verfahrensschritten AS3' und AS6' grundsätzlich nicht auf die genannten Gasausströmöffnungen beschränkt, sondern kann sich auch auf weitere Einrichtungen der verwendeten Vorrichtung erstrecken, welche Kalkablagerungen ausgesetzt sind, wie insbesondere Sensoren zur Überwachung des Füllstandes, der Temperatur oder des pH-Werts.

Figur A2 zeigt schematisch eine zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Parallelerfindung genannte Vorrichtung, das heißt eine Vorrichtung zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder speziell Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen. Die genannte Vorrichtung ist in Figur A2 in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen A1 bezeichnet. Sie umfasst ein Behältnis A2 in Form eines Tanks, in welchem die zu reinigende Flüssigkeit A3 bereitgestellt bzw. bereitstellbar ist. Bei der genannten Flüssigkeit kann es sich beispielsweise um Zucker-Rohsaft oder Vinasse handeln, ohne dass die vorliegende Erfindung hierauf beschränkt wäre. In jedem Fall enthält die zu reinigende Flüssigkeit unerwünschte Begleitstoffe (Fremdstoffe, Verunreinigungen), welche mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens entfernt werden sollen. Die Parallelerfindung ist nicht auf die Verwendung nur eines Behältnisses A2 beschränkt, vielmehr können unterschiedliche Verfahrensschritte auch in explizit hierfür vorgesehenen Behältnissen ablaufen. Auch ist aufgrund der beschleunigten Abläufe eine Inline-Realisierung in einem Rohr ohne Zwischenlagerung in einem speziellen Behälter grundsätzlich möglich.

Die Vorrichtung A1 umfasst weiterhin eine Kalkungseinrichtung, welche bei Bezugszeichen A4 nur symbolisch dargestellt ist. Die Kalkungseinrichtung A4 ist dazu ausgebildet, der zu reinigenden Flüssigkeit A3 Kalziumhydroxid in Form

von in Wasser suspendiertem Calciumoxid (CaO) zuzusetzen, was durch den entsprechenden Pfeil AP1 dargestellt ist. Außerdem umfasst die Vorrichtung A1 eine Carbonatationseinrichtung A5, die insgesamt mit dem Bezugszeichen A5 versehen ist, und auf deren Ausgestaltung und Funktion nachfolgend genauer eingegangen wird.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass grundsätzlich auch das Behältnis A2 und die Kalkungseinrichtung A4 als Bestandteile der Carbonatationseinrichtung A5 angesehen werden können, weil ihr Vorhandensein zur Durchführung des Carbonatationsprozesses, wie im Rahmen der vorliegenden Anmeldung beschrieben, zwingend erforderlich ist. Nachfolgend sei der Begriff „Carbonatationseinrichtung" jedoch so verstanden, dass hiermit alle im Rahmen der Parallelerfindung umfassten Merkmale und Funktionen bezeichnet sind, die mit dem Einleiten von Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit und der Vermeidung der hierbei auftretenden Verkalkungsproblematik im Zusammenhang stehen.

Entsprechend umfasst die Carbonatationseinrichtung A5 gemäß Figur A2 zunächst Mittel A5a, die zum Einleiten von CO_2 gemäß dem Pfeil AP2 in die zu reinigende und mit Kalziumhydroxid angereicherte Flüssigkeit A3 ausgebildet sind. Auf eine explizite Darstellung von Pump- und Speichermitteln für das Kohlendioxid wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Sie sind dem Fachmann bekannt.

Die CO_2-Einleitmittel A5a umfassen eine Anzahl von Gasausströmöffnungen A5b mit Durchmesser AD, die jedoch nicht in der dargestellten, regelmäßigen Art und Weise angeordnet sein müssen. Außerdem ist es nicht erforderlich, dass alle Gasausströmöffnungen A5b denselben Durchmesser AD aufweisen. Die Gasausströmöffnungen A5b befinden sich innerhalb des Behältnisses A2 und der zu reinigenden Flüssigkeit A3, um das Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit A3 einzuleiten. Auf die Größe bzw. den Durchmesser AD der Gasausströmöffnungen A5b wird weiter unten noch genauer eingegangen.

Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Parallelerfindung, eine Mehrzahl von CO_2-Einleitmitteln A5a vorzusehen und diese auf quasi beliebige Art und Weise innerhalb des Behältnisses A2 anzuordnen bzw. zu orientieren. Wesentlich ist

dabei, dass die zu reinigende Flüssigkeit A3 in möglichst weiten Bereichen ihres Volumens und möglichst effizient von dem eingeleiteten Kohlendioxid durchsetzt wird und mit dem Gas in Berührung kommt. Wie in Figur A2 gezeigt, bildet das aus den Öffnungen A5b ausströmende Kohlendioxid kleine Gasbläschen A6, die in dem Behältnis A2 bzw. in der Flüssigkeit A3 aufsteigen. Kohlendioxid, welches nicht im Zuge des Carbonatationsprozesses mit der zu reinigenden Flüssigkeit A3 bzw. den darin enthaltenen Kalziumionen reagiert, verlässt das Behältnis A2 nach oben in Richtung des Pfeils AP3 und kann entweder aufgefangen und wiederverwendet werden oder gelangt in die Atmosphäre, was aus Klimaschutzgründen problematisch sein kann und nach Möglichkeit vermieden werden soll.

Um die Gasbläschen A6 möglichst klein zu halten, so dass sie relativ zu ihrem Volumen eine möglichst große Oberfläche aufweisen, um mit der zu reinigenden Flüssigkeit A3 zu reagieren, was im Rahmen der Parallelerfindung noch eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen bietet, auf die weiter oben bereits ausführlich hingewiesen wurde, sind die Gasausströmöffnungen A5 in ihrem Durchmesser AD relativ klein ausgebildet, wobei der Durchmesser AD beispielsweise bei weniger als etwa 1 cm, vorzugsweise bei weniger als 5 mm und höchst vorzugsweise bei unter 2 mm liegt. Entsprechend liegt erfindungsgemäß auch der mittlere Durchmesser d der Gasblasen A6 etwa in dem vorstehend angegebenen Bereich.

Um zu verhindern, dass sich die Gasausströmöffnungen A5b aufgrund ihres relativ kleinen Durchmessers AD mit Kalkablagerungen zusetzen, umfasst die Carbonatationseinrichtung A5 des Weiteren Ultraschallmittel in Form von Ultraschallwandlern A5c mit zugehöriger Versorgungs- und Steuerelektronik A5d, wobei die Ultraschallwandler A5c und die genannte Elektronik A5d mittels Steuer- und Versorgungsleitungen A5e in Wirkverbindung stehen. Die Ultraschallwandler A5c senden nach Maßgabe der Elektronik A5d Ultraschallwellen A5f aus, welche im Bereich der Gasausströmöffnungen A5b mit der Vorrichtung wechselwirken, um durch Kavitation ein Verkalken der Gasausströmöffnungen A5b zu verhindern. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel können die Ultraschallschwinger A5c speziell als Stabschwinger ausgebildet sein, welche unmittelbar unterhalb der Gasausströmöffnung A5b angeordnet sind, um letztere mit Ultraschall A5f zu beaufschlagen.

Ebenfalls in Wirkverbindung mit der Versorgungs- und Steuerungselektronik A5d ist gemäß der Darstellung in Figur A2 noch ein weiterer Ultraschallwandler A5c' vorgesehen, der ebenfalls zum Aussenden von Ultraschallwellen A5f' ausgebildet ist. Der genannte weitere Ultraschallwandler A5c' ist zum Beschallen eines weiteren gegen Verkalkung empfindlichen Bestandteils der Vorrichtung A1 vorgesehen und angeordnet, nämlich eines Sensormittels A7, beispielsweise eines Füllstandssensors, eines Temperatursensors oder eines pH-Wert-Sensors, welches Sensormittel A7 innerhalb des Behältnisses A2 bzw. innerhalb der zu reinigenden Flüssigkeit A3 angeordnet ist, so dass sich auch hierauf Kalk ablagern kann. Die Ansteuerung des Ultraschallwandlers A5c' zur Aussendung des Ultraschalls A5f' geschieht wiederum nach Maßgabe der Elektronik A5d über eine entsprechende Steuerleitung A5e. Alternativ zur Darstellung in Figur A2 kann auch der Ultraschallwandler A5c' innerhalb des Behälters A2 bzw. der Flüssigkeit A3 angeordnet sein.

Bei erfolgreicher Durchführung des Carbonatationsprozesses sammelt sich im unteren Bereich des Behältnisses A2 in Richtung des Pfeils AG der ausgefallene (Carbo-)Kalk ($CaCO_3$) zusammen mit dem gebundenen bzw. mitgerissenen Begleitstoffen (Fremdstoffe oder Verunreinigungen) R. Die genannten Abfallprodukte sind in Figur A2 insgesamt mit dem Bezugszeichen A8 bezeichnet und können gemäß dem Pfeil AP4 abfiltriert und aus der Vorrichtung A1 bzw. dem Behältnis A2 entfernt werden. Gleiches gilt gemäß dem Pfeil AP5 für die gereinigte Flüssigkeit AF*, welche bestimmungsgemäß weiter verarbeitet werden kann, beispielsweise durch Eindicken in einer Verdampfstation, um Zucker-Dicksaft zu erhalten oder in anderer Art und Weise, insbesondere wenn es sich bei der gereinigten Flüssigkeit AF* um gereinigte Vinasse handelt, was bereits erwähnt wurde und worauf an dieser Stelle nicht weiter einzugehen ist.

Durch den Einsatz der vorstehend beschriebenen Carbonatationseinrichtung A5 mit Ultraschall besteht die Möglichkeit, den Carbonatationsprozess sehr effizient mit nur geringem CO_2-Verbrauch und gegenüber dem Stand der Technik deutlich abgesenktem Energiebedarf (insbesondere bedingt durch den niedrigeren CO_2-Einleitdruck) durchzuführen. Aufgrund der effizienten Prozessführung, welche nicht zuletzt durch den kleineren Durchmesser der Gasblasen A6 bedingt ist, kann der Reinigungsprozess in kürzerer Zeit ablaufen als nach dem Stand

der Technik. Zudem ist es möglich, die Höhenausdehnung AH des Behältnisses A2 gegenüber dem Stand der Technik deutlich zu verringern. Alle diese Aspekte tragen dazu bei, den Carbonatationsprozess schneller, kostengünstiger und effizienter ablaufen zu lassen, dass sich insbesondere durch abgesenkte Betriebs- und Investitionskosten positiv bemerkbar macht und den nutzbaren Einsatzbereich des Prozesses stark vergrößert.

Nachfolgend werden bevorzugte Varianten der vorstehend beschriebenen Parallelerfindung mit ihren wesentlichen Merkmalen zusammenfassend dargestellt:

i) Es handelt sich um ein Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, wobei
   a) zunächst einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zugesetzt wird und
   b) anschließend gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit eingeleitet wird, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt,

   wobei im Zusammenhang mit Schritt b) Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid mit Ultraschall beaufschlagt werden.

ii). Bei dem Verfahren nach Variante i) erfolgt die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids.

iii) Bei den Verfahren nach Variante i) oder ii) erfolgt die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids kontinuierlich.

iv) Bei den Verfahren nach mindestens einer der Varianten i) bis iii) erfolgt die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids und/oder in zeitlicher Nähe zum Einleiten des Kohlendioxids regelmäßig oder unregelmäßig gepulst.

v) Bei den Verfahren nach mindestens einer der Varianten i) bis iv) wird das Kohlendioxid in Form kleiner Blasen mit einem mittleren Blasendurchmesser von weniger als etwa 1 cm, vorzugsweise weniger als etwa 5 mm, höchst vorzugsweise weniger als etwa 2 mm eingeleitet.

vi) Bei den Verfahren nach mindestens einer der Varianten i) bis v) werden neben den Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid zusätzlich auch weitere Bestandteile einer zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Vorrichtung, wie Leitungen oder Sensoren etc., mit Ultraschall beaufschlagt.

vii) Eine Vorrichtung zum Reinigen von Flüssigkeiten, insbesondere Rohsaft oder Vinasse, von unerwünschten Begleitstoffen, umfassend wenigstens eine Kalkungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, einer zu reinigenden Flüssigkeit Calciumhydroxid zuzusetzen, und wenigstens eine Carbonatationseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, über Gasausströmöffnungen gasförmiges Kohlendioxid in die zu reinigende Flüssigkeit einzuleiten, um Calciumcarbonat auszufällen, welches die unerwünschten Begleitstoffe bindet und/oder mitreißt,
zeichnet sich dadurch aus, dass
die Carbonatationseinrichtung Ultraschallmittel aufweist, die dazu ausgebildet sind, die Gasausströmöffnungen mit Ultraschall zu beaufschlagen.

viii) Bei der Vorrichtung nach Variante vii) umfassen die Ultraschallmittel Ultraschallschwinger umfassen, die als Platten-, Stab-Tauchschwinger oder dergleichen ausgebildet sind.

ix) Bei der Vorrichtung nach Variante vii) oder viii) liegt die eingesetzte Ultraschallfrequenz im Bereich zwischen 25 und 120 kHz und/oder im Bereich > 500 kHz.

x) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis ix) sind die Ultraschallwinger eng benachbart den Gasausströmöffnung angeordnet, vorzugsweise in der zu reinigenden Flüssigkeit oder die Gasausströmöffnungen können selbst Ultraschallschwinger umfassen.

xi) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis x) sind die Ultraschallmittel dazu ausgebildet sind, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids vorzunehmen.

xii) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis xi) sind die Ultraschallmittel dazu ausgebildet, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids kontinuierlich vorzunehmen.

xiii) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis xii) sind die Ultraschallmittel dazu ausgebildet, die Ultraschallbeaufschlagung während des Einleitens des Kohlendioxids und/oder in zeitlicher Nähe zum Ein-

leiten des Kohlendioxids regelmäßig oder unregelmäßig gepulst vorzunehmen.

xiv) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis xiii) sind die Gasausströmöffnungen dazu ausgebildet, das Kohlendioxid in Form kleiner Blasen mit einem mittleren Blasendurchmesser von weniger als etwa 1 cm, vorzugsweise weniger als etwa 5 mm, höchst vorzugsweise weniger als etwa 2 mm einzuleiten, vorzugsweise indem die Gasausströmöffnungen einen Öffnungsquerschnitt aufweisen, welcher in etwa dem mittleren Blasendurchmesser entspricht.

xv) Bei der Vorrichtung nach mindestens einer der Varianten vii) bis xiv) sind die Ultraschallmittel dazu ausgebildet, neben den Gasausströmöffnungen für das Kohlendioxid zusätzlich auch weitere Bestandteile der Vorrichtung, wie Leitungen oder Sensoren etc., mit Ultraschall zu beaufschlagen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia, dadurch gekennzeichnet, dass die Artemia-Kulturen zumindest teilweise mit Vinasse, vorzugsweise Dünnvinasse, insbesondere aus der Bioethanolproduktion, gefüttert werden.

2. Verfahren zur Verarbeitung von Vinasse, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung, dadurch gekennzeichnet, dass die Vinasse als Futter für Artemia-Kulturen und/oder als Nährstoff für Algenkulturen, insbesondere marine Algenkulturen, verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert der Vinasse vor dem Verfüttern, insbesondere an Artemia, angehoben und vorzugsweise gepuffert wird.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Artemia und/oder die Algen in geschlossenen Intensivkulturen gehalten werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das in den Artemia-Kulturen und/oder den Algen-Kulturen verwendete Wasser zur Entkeimung mit Ultraschall beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das in den Artemia-Kulturen und/oder den Algen-Kulturen verwendete Wasser zur Entkeimung mit kurzwelligem Licht, vorzugsweise im ultravioletten Spektralbereich, beaufschlagt wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Prozesswasser aus den Artemia-Kulturen und/oder die Vinasse carbonatiert und, vorzugsweise mittels zusätzlicher Filtration und/oder Umkehrosmose, von Fremdstoffen getrennt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die entstehenden Salze und/oder Salzlaugen als Düngemittel verwendet werden, insbesondere für Algen-Kulturen, höchst vorzugsweise marine Algen-Kulturen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gezüchteten Algen als Futtermittel für die Artemia-Kulturen verwendet werden, insbesondere für geschlossene Artemia-Intensivkulturen, oder als Rohstoff bzw. zur weiteren Verarbeitung, insbesondere zur Treibstofferzeugung.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass Prozesswasser aus den Algen-Kulturen carbonatiert und, vorzugsweise mittels zusätzlicher Filtration und/oder Umkehrosmose, von Fremdstoffen getrennt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die entstehenden Salze und/oder Salzlaugen wieder in die Artemia-Kulturen eingespeist werden.

12. Verfahren zur Produktion von Futtermittel aus Krebstieren der Gattung Artemia und/oder zur Produktion von Rohstoffen aus Algen, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Vinasseproduktion, insbesondere im Zuge der Bioethanolgewinnung, erzeugte Prozesswärme zum Erwärmen von Wasser für die Artemia- und/oder Algenzucht verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch die weiteren Merkmale nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

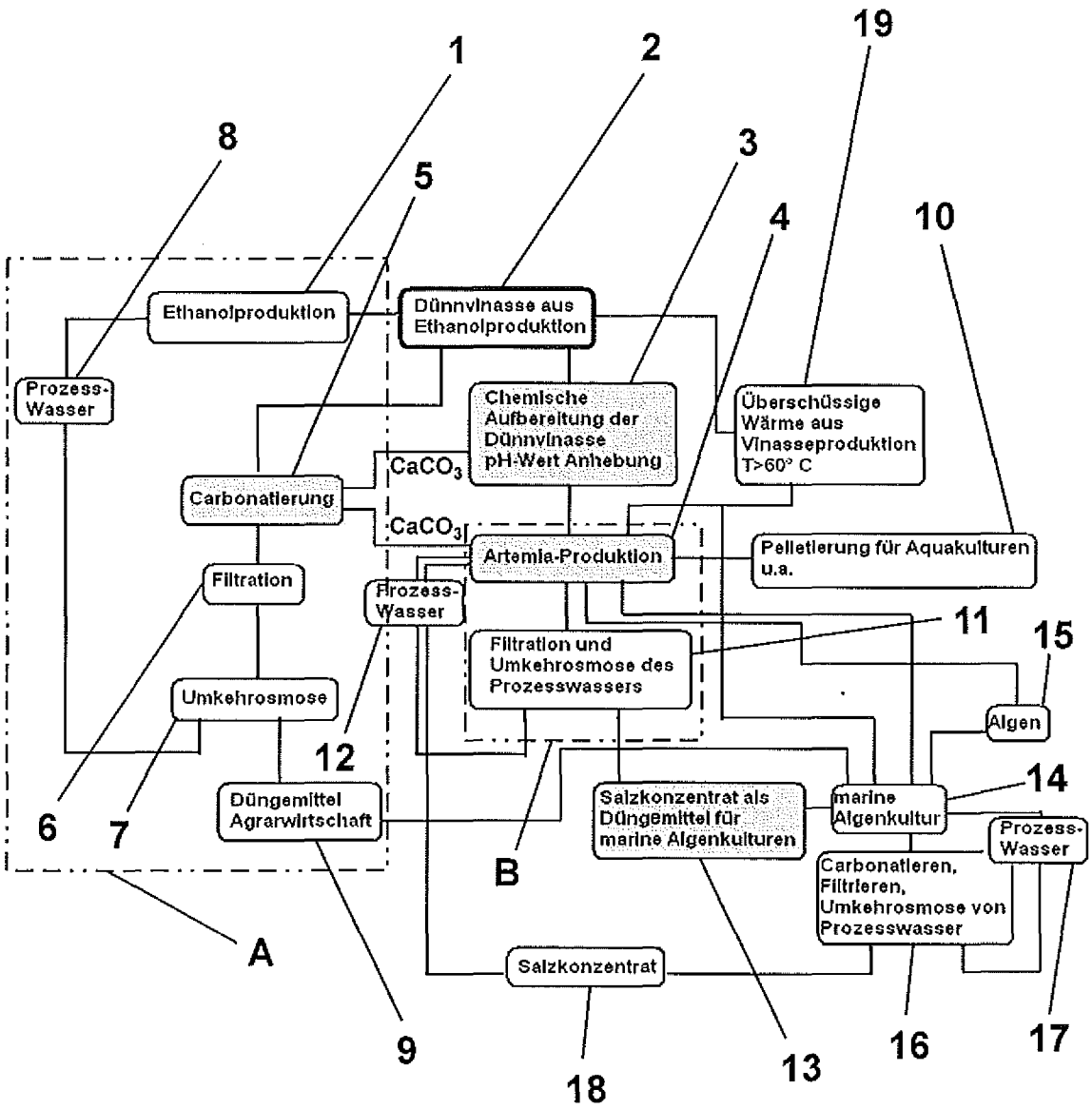

1
2
19
8
5
3
4
10
Ethanolproduktion
Dünnvinasse aus Ethanolproduktion
Prozess-Wasser
Chemische Aufbereitung der Dünnvinasse pH-Wert Anhebung
Überschüssige Wärme aus Vinasseproduktion T>60° C
CaCO3
Carbonatierung
CaCO3
Artemia-Produktion
Pelletierung für Aquakulturen u.a.
Filtration
Prozess-Wasser
11
15
Filtration und Umkehrosmose des Prozesswassers
Umkehrosmose
Algen
12
14
Düngemittel Agrarwirtschaft
Salzkonzentrat als Düngemittel für marine Algenkulturen
marine Algenkultur
Prozess-Wasser
6
7
B
Carbonatieren, Filtrieren, Umkehrosmose von Prozesswasser
A
Salzkonzentrat
9
18
13
16
17

Fig. 1

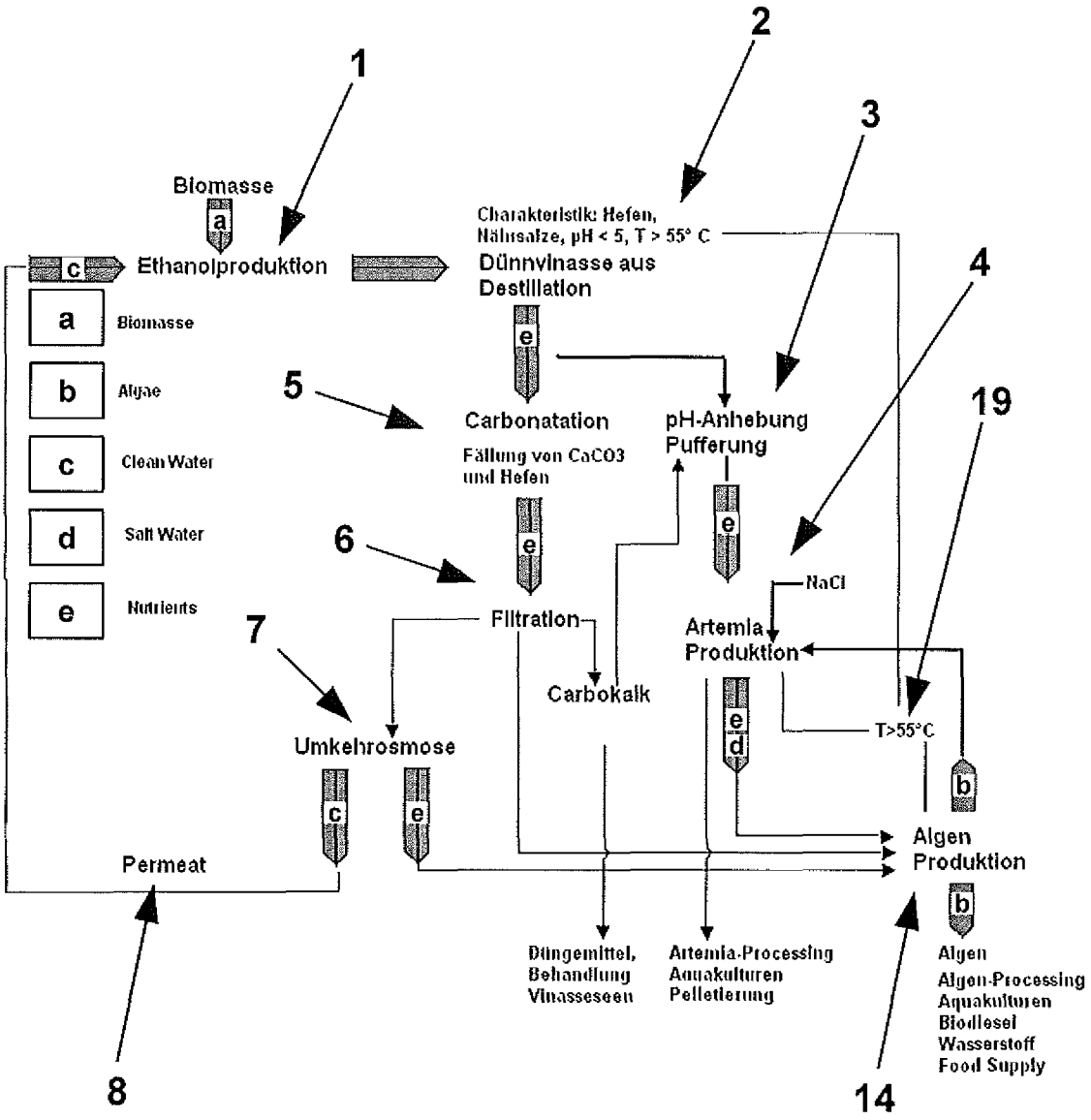

1
2
3
4
5
6
7
8
19
14
Biomasse
a
c
Ethanolproduktion
Charakteristik: Hefen, Nährsalze, pH < 5, T > 55° C
Dünnvinasse aus Destillation
e
a Biomasse
b Algae
c Clean Water
d Salt Water
e Nutrients
Carbonatation
Fällung von CaCO3 und Hefen
pH-Anhebung Pufferung
NaCl
Filtration
Artemia Produktion
Carbokalk
T>55°C
d
b
Umkehrosmose
c
Algen Produktion
Permeat
Düngemittel, Behandlung Vinasseseen
Artemia-Processing Aquakulturen Pelletierung
Algen
Algen-Processing
Aquakulturen
Biodiesel
Wasserstoff
Food Supply

Fig. 2

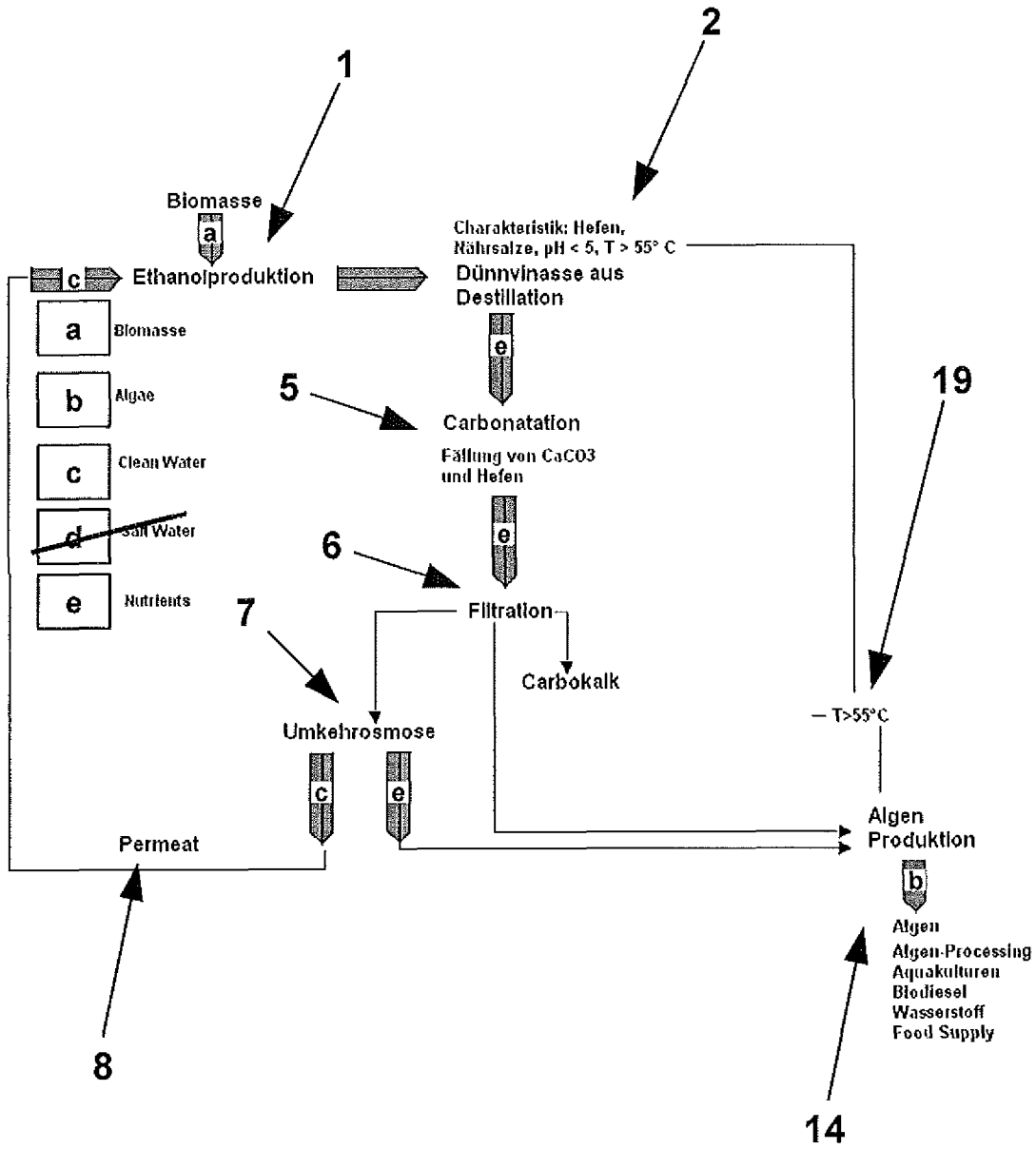

1
2
Biomasse
a
Charakteristik: Hefen,
Nährsalze, pH < 5, T > 55° C
c
Ethanolproduktion
Dünnvinasse aus
Destillation
a
Biomasse
e
b
Algae
5
19
Carbonatation
c
Clean Water
Fällung von CaCO3
und Hefen
d
Salt Water
e
6
e
Nutrients
Filtration
7
Carbokalk
T>55°C
Umkehrosmose
c
e
Algen
Produktion
Permeat
b
Algen
Algen-Processing
Aquakulturen
Biodiesel
Wasserstoff
Food Supply
8
14

Fig. 3

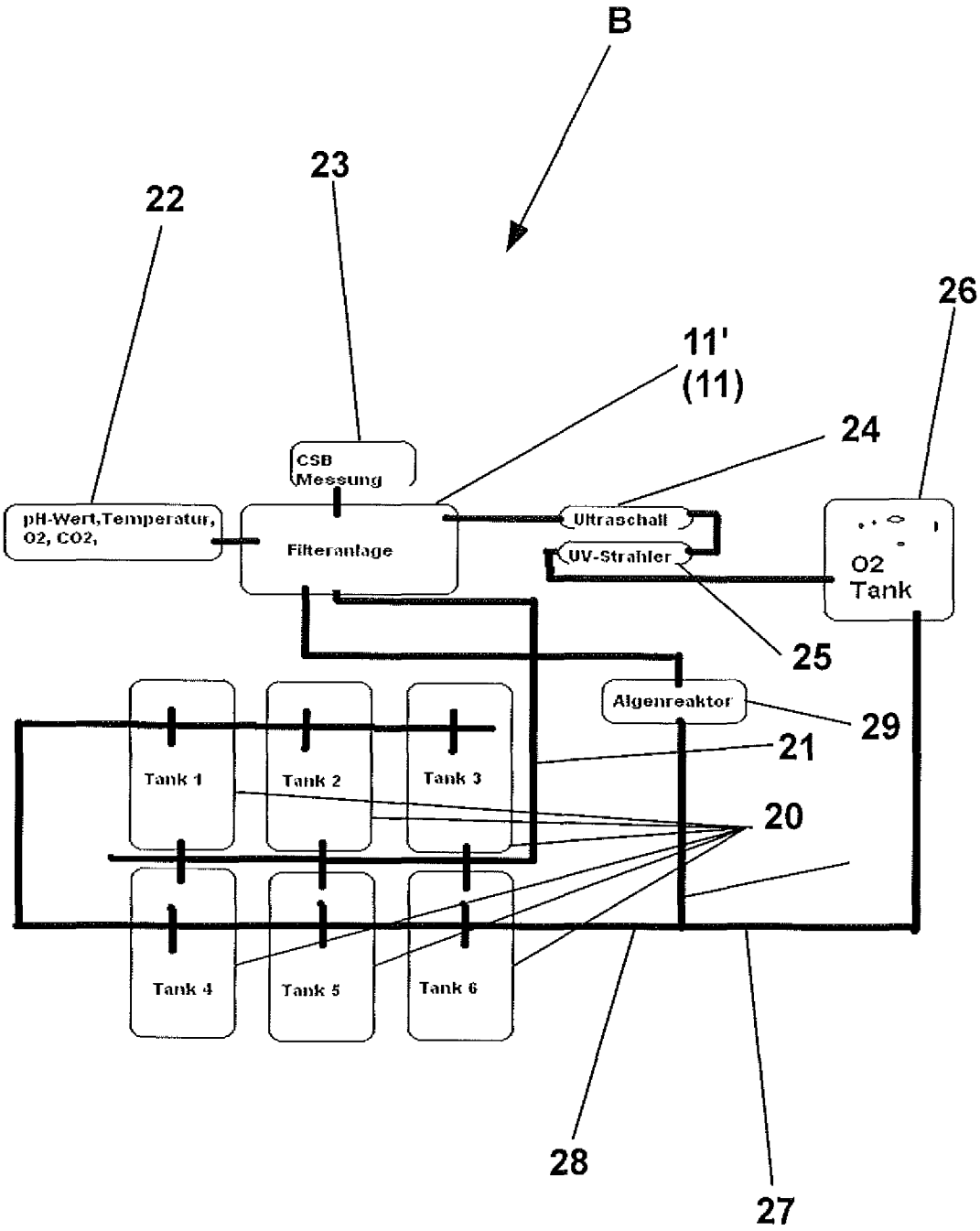

B
23
22
26
11'
(11)
24
CSB
Messung
pH-Wert,Temperatur,
O2, CO2,
Filteranlage
Ultraschall
UV-Strahler
O2
Tank
25
Algenreaktor
29
21
Tank 1
Tank 2
Tank 3
20
Tank 4
Tank 5
Tank 6
28
27

Fig. 4

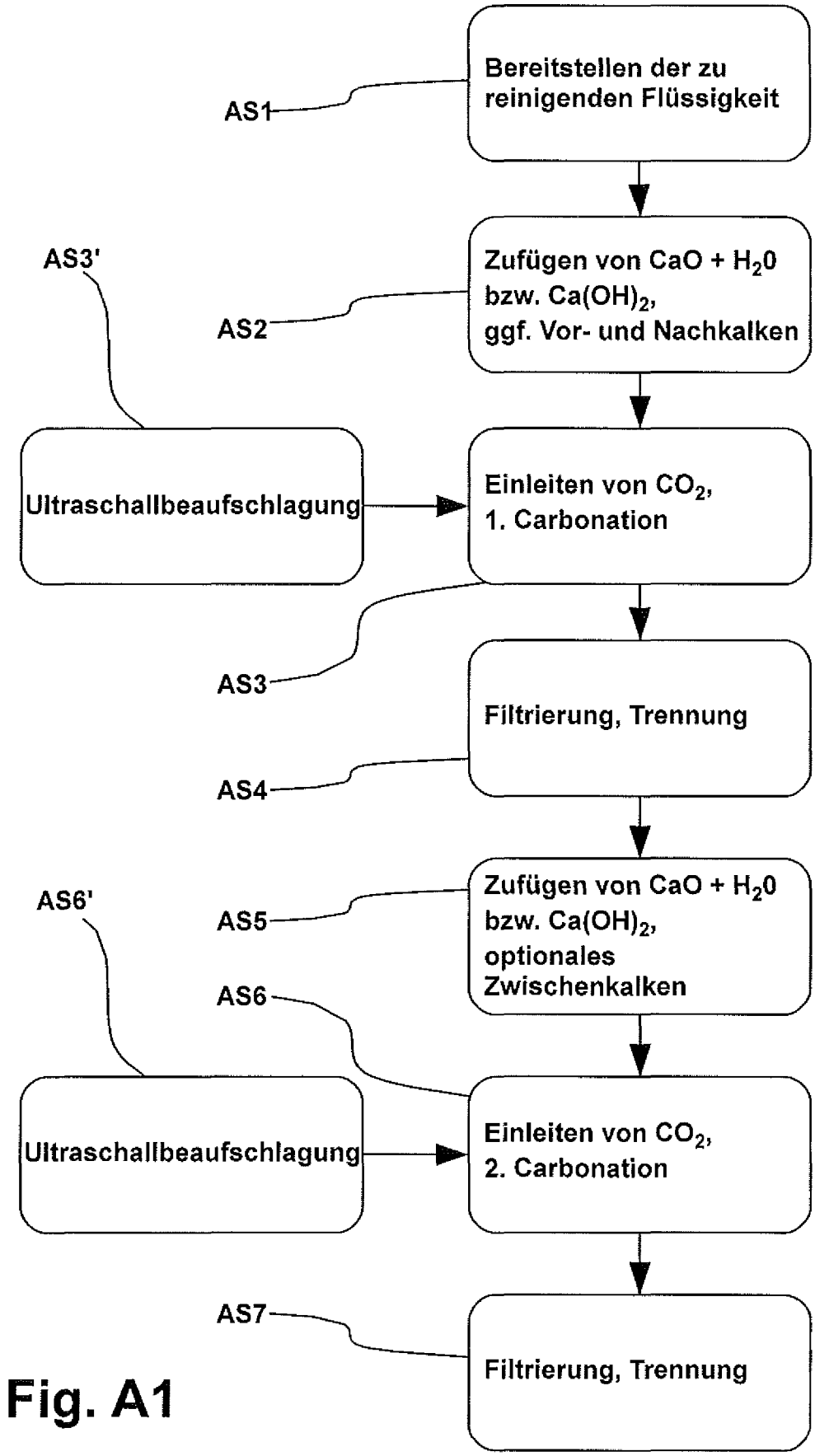

Bereitstellen der zu reinigenden Flüssigkeit
AS1
Zufügen von CaO + H_2O bzw. $Ca(OH)_2$, ggf. Vor- und Nachkalken
AS2
AS3'
Ultraschallbeaufschlagung
Einleiten von CO_2, 1. Carbonation
AS3
Filtrierung, Trennung
AS4
Zufügen von CaO + H_2O bzw. $Ca(OH)_2$, optionales Zwischenkalken
AS5
AS6'
AS6
Ultraschallbeaufschlagung
Einleiten von CO_2, 2. Carbonation
AS7
Filtrierung, Trennung

Fig. A1

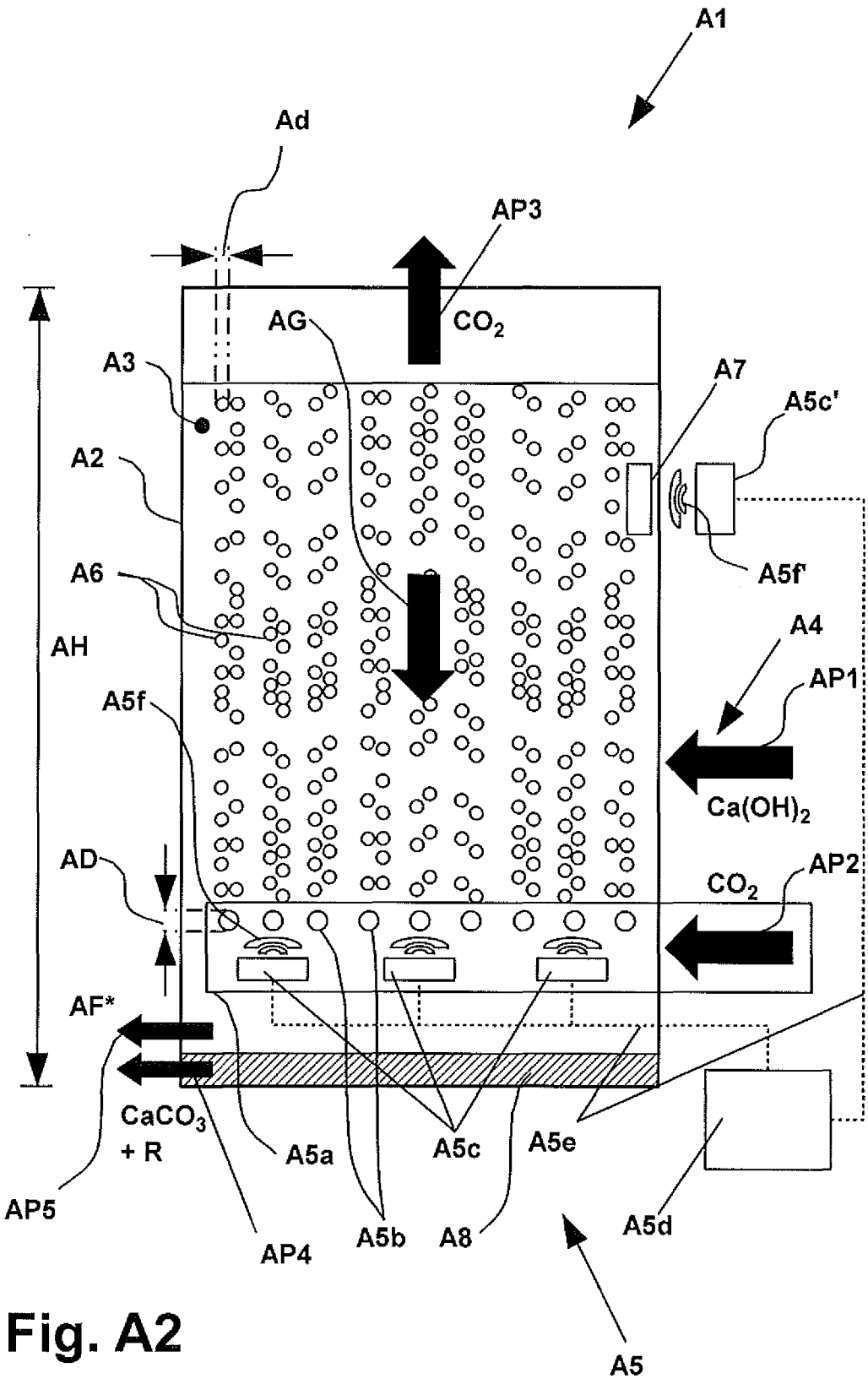

A1
Ad
AP3
CO_2
AG
A3
A7
A5c'
A2
A6
A5f'
AH
A4
AP1
A5f
$Ca(OH)_2$
AD
CO_2
AP2
AF*
$CaCO_3$
+ R
A5a
A5c
A5e
AP5
AP4
A5b
A8
A5d
A5

Fig. A2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A01K61/00 A23K1/00 A23K1/06 A23K1/18
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)
A01K A23K

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, BIOSIS, FSTA, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/047523 A2 (SATO GORDON H [US]) 10 June 2004 (2004-06-10)	1-11
A	page 3, line 22 - line 25 page 4, line 10 - line 20; claims 1,7,8,9; example 1	12,13

A	WO 2008/116278 A1 (PETTERLE FELIPE RODRIGUES [BR]) 2 October 2008 (2008-10-02) page 9 - paragraph 3; claims	1-13

A	WO 2009/093091 A1 (CHEMOR KUTATO FEJLESZTOE ES KE [HU]; PHARMATEKA BT [HU]; ORBAN GYULA [] 30 July 2009 (2009-07-30) page 4 - paragraph 1; examples 2,3	1-13

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
29 September 2011	18/10/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Merkl, Bernhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063706

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 357 358 A (SCHANZE RUDOLF) 2 November 1982 (1982-11-02) column 3, lines 52-55; claim 1	1-13
A	WO 01/50880 A2 (HJALTASON BALDUR [IS]; HARALDSSON GUDMUNDUR G [IS]; HALLDORSSON OLAFUR) 19 July 2001 (2001-07-19) page 8, lines 28-29; claims 1,4,5,6; examples	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/063706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004047523 A2	10-06-2004	AU 2003299578 A1	18-06-2004
		CN 1735337 A	15-02-2006
		EP 1585388 A2	19-10-2005
		JP 2006507826 A	09-03-2006
		US 2008163825 A1	10-07-2008
		US 2006185609 A1	24-08-2006
WO 2008116278 A1	02-10-2008	BR PI0702083 A	01-07-2008
WO 2009093091 A1	30-07-2009	AT 511762 T	15-06-2011
		CA 2711538 A1	30-07-2009
		EP 2244584 A1	03-11-2010
US 4357358 A	02-11-1982	AT 354234 B	27-12-1979
		AU 519721 B2	17-12-1981
		AU 2898577 A	29-03-1979
		CA 1107121 A1	18-08-1981
		CH 628214 A5	26-02-1982
		DD 131898 A5	09-08-1978
		DK 420377 A	25-03-1978
		ES 462594 A1	01-11-1978
		FR 2365299 A1	21-04-1978
		GB 1581281 A	10-12-1980
		GR 72422 A1	04-11-1983
		IE 45611 B1	06-10-1982
		NL 7710095 A	29-03-1978
		PL 201038 A1	17-07-1978
		SE 433697 B	12-06-1984
		SE 7710562 A	25-03-1978
WO 0150880 A2	19-07-2001	AT 427044 T	15-04-2009
		AU 2394301 A	24-07-2001
		CA 2397352 A1	19-07-2001
		CN 1400867 A	05-03-2003
		EP 1250059 A2	23-10-2002
		ES 2324975 T3	21-08-2009
		IS 6465 A	10-07-2002
		JP 2003519498 A	24-06-2003
		NO 20023374 A	22-08-2002
		PT 1250059 E	01-07-2009
		US 2003097993 A1	29-05-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/063706

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A01K61/00 A23K1/00 A23K1/06 A23K1/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A01K A23K

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, BIOSIS, FSTA, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/047523 A2 (SATO GORDON H [US]) 10. Juni 2004 (2004-06-10)	1-11
A	Seite 3, Zeile 22 - Zeile 25 Seite 4, Zeile 10 - Zeile 20; Ansprüche 1,7,8,9; Beispiel 1	12,13

A	WO 2008/116278 A1 (PETTERLE FELIPE RODRIGUES [BR]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) Seite 9 - Absatz 3; Ansprüche	1-13

A	WO 2009/093091 A1 (CHEMOR KUTATO FEJLESZTOE ES KE [HU]; PHARMATEKA BT [HU]; ORBAN GYULA [] 30. Juli 2009 (2009-07-30) Seite 4 - Absatz 1; Beispiele 2,3	1-13

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. September 2011	18/10/2011

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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 357 358 A (SCHANZE RUDOLF) 2. November 1982 (1982-11-02) Spalte 3, Zeilen 52-55; Anspruch 1 -----	1-13
A	WO 01/50880 A2 (HJALTASON BALDUR [IS]; HARALDSSON GUDMUNDUR G [IS]; HALLDORSSON OLAFUR) 19. Juli 2001 (2001-07-19) Seite 8, Zeilen 28-29; Ansprüche 1,4,5,6; Beispiele -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/063706

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004047523 A2	10-06-2004	AU 2003299578 A1	18-06-2004
		CN 1735337 A	15-02-2006
		EP 1585388 A2	19-10-2005
		JP 2006507826 A	09-03-2006
		US 2008163825 A1	10-07-2008
		US 2006185609 A1	24-08-2006
WO 2008116278 A1	02-10-2008	BR PI0702083 A	01-07-2008
WO 2009093091 A1	30-07-2009	AT 511762 T	15-06-2011
		CA 2711538 A1	30-07-2009
		EP 2244584 A1	03-11-2010
US 4357358 A	02-11-1982	AT 354234 B	27-12-1979
		AU 519721 B2	17-12-1981
		AU 2898577 A	29-03-1979
		CA 1107121 A1	18-08-1981
		CH 628214 A5	26-02-1982
		DD 131898 A5	09-08-1978
		DK 420377 A	25-03-1978
		ES 462594 A1	01-11-1978
		FR 2365299 A1	21-04-1978
		GB 1581281 A	10-12-1980
		GR 72422 A1	04-11-1983
		IE 45611 B1	06-10-1982
		NL 7710095 A	29-03-1978
		PL 201038 A1	17-07-1978
		SE 433697 B	12-06-1984
		SE 7710562 A	25-03-1978
WO 0150880 A2	19-07-2001	AT 427044 T	15-04-2009
		AU 2394301 A	24-07-2001
		CA 2397352 A1	19-07-2001
		CN 1400867 A	05-03-2003
		EP 1250059 A2	23-10-2002
		ES 2324975 T3	21-08-2009
		IS 6465 A	10-07-2002
		JP 2003519498 A	24-06-2003
		NO 20023374 A	22-08-2002
		PT 1250059 E	01-07-2009
		US 2003097993 A1	29-05-2003