

(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
21. März 2013 (21.03.2013)

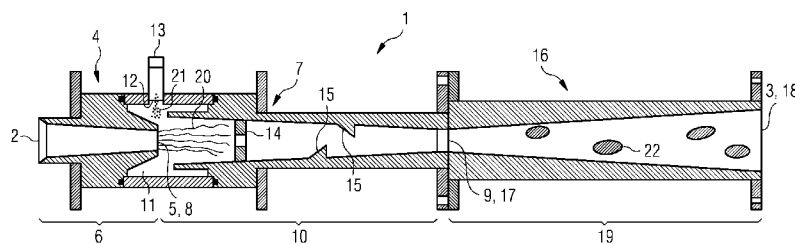


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/037592 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B01F 3/12 (2006.01) *B01F 5/06* (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/065990
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
16. August 2012 (16.08.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 082 862.1
16. September 2011 (16.09.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** BLENDINGER, Stefan [DE/DE]; Maxstraße 5, 90762 Fürth (DE). HARTMANN, Werner [DE/DE]; Karlsweg 10, 91085 Weisendorf (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, 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)

(54) **Title:** MIXING DEVICE FOR MIXING AGGLOMERATING POWDER IN A SUSPENSION

(54) **Bezeichnung :** MISCHGERÄT ZUM MISCHEN VON AGGLOMERIERENDEM PULVER IN EINER SUSPENSION



(57) **Abstract:** The invention relates to a mixing device for mixing agglomerating powder (21) into a suspension consisting of a carrier fluid and particles suspended in said carrier fluid, comprising a nozzle (4) for generating a suspension jet (20), a feeding device (12, 13) for introducing the powder (21) into the suspension jet (20), a mixing chamber (7) which is designed to mix the particles with the powder (21) such that the powder (21) adheres to the particles, and a diffuser (16) for stabilizing the suspension such that the particles in the suspension form agglomerates (22), said particles being attached by means of the powder (21).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver (21) in eine von einem Trägerfluid und darin suspendierter Partikel gebildete Suspension, mit einer Düse (4) zum Erzeugen eines Suspensionsstrahls (20), einer Zuführeinrichtung (12, 13) zum Einbringen des Pulvers (21) in den Suspensionsstrahl (20), einer Mischkammer (7), die eingerichtet ist die Partikel mit dem Pulver (21) zu mischen, so dass sich das Pulver (21) an die Partikel anhaftet, und einem Diffusor (16) zum Beruhigen der Suspension derart, dass die von dem Pulver (21) angelagerten Partikel in der Suspension Agglomerate (22) bilden.



WO 2013/037592 A1

Beschreibung

Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver in einer Suspension

5

Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver in einer Suspension.

Die Kultivierung von Mikroorganismen im industriellen Maßstab hat in den letzten Jahren vielseitige Anwendungen gefunden. So werden Mikroorganismen gezüchtet, um Biomasse zur Stromgewinnung oder zur Produktion von Biodiesel herzustellen. Im Zuge der Bemühungen den weltweiten Kohlenstoffdioxidausstoß zu reduzieren, werden außerdem photosynthetisch aktive Mikroorganismen zur Fixierung von Kohlenstoffdioxid aus Abgasen eingesetzt.

Für die Kultivierung von Mikroorganismen, wie beispielsweise Algen oder Cyanobakterien, werden sowohl Bioreaktoren als auch Flachbetтанlagen (Aquakulturen) verwendet. Die Mikroorganismen werden in einer geeigneten Nährlösung kultiviert, die Wasser, eine Kohlenstoffquelle sowie gegebenenfalls eine Energiequelle und Ergänzungsstoffe wie Mineralien oder Spurenelementen enthält. Die Zusammensetzung richtet sich dabei nach den Anforderungen der Mikroorganismen.

Da Mikroorganismen nur sehr geringe Zelldichten tolerieren, fallen beim Ernten große Mengen flüssigen Mediums an, von dem die Mikroorganismen getrennt werden müssen, um sie weiter zu verarbeiten. Moderne Verfahren setzen hierzu energiesparendere Magnetseparationsverfahren ein, bei denen die Mikroorganismen mit Magnetitteilchen beladen und anschließend durch ein magnetisches Feld geleitet werden. Dabei werden die magnetisierten Mikroorganismen von der nicht magnetisierten Flüssigkeit getrennt. Ein Magnetseparationsverfahren ist beispielsweise in DE 10 2009 030 712 beschrieben.

Um eine effiziente Trennung mittels Magnetitteilchen zu erlangen, müssen sich diese stabil an die Mikroorganismen binden. Hierfür ist ein intensiver Kontakt zwischen den Mikroorganismen und den Magnetitteilchen erforderlich, der zu einem stabilen Anhaften der Magnetitteilchen an die Mikroorganismen und einer Bildung von Agglomeraten führt. Herkömmlich wird der Kontakt zwischen den Mikroorganismen und den Magnetitteilchen durch Einrühren der Magnetitteilchen in eine Mikroorganismen-Nährlösung-Suspension hergestellt. Nachteilig hierbei ist allerdings, dass der Energieeintrag der Rührenergie in die Suspension nur ungleichmäßig ist. Dadurch ist insgesamt mehr Energie zum Rühren notwendig, als notwendig wäre, wenn die Rührenergie gleichmäßig in die Suspension eintragbar wäre, um eine ausreichend intensive Kontaktierung der Magnetitteilchen mit den Mikroorganismen zu erreichen.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver in einer Suspension zu schaffen, wobei beim Mischen Mischenergie gleichmäßig in die Suspension eintragbar ist und dadurch eine gute Agglomeratbildung erzielt ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen dazu sind in den weiteren Patentansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver in eine von einem Trägerfluid und darin suspendierter Partikel gebildete Suspension weist eine Düse zum Erzeugen eines Suspensionsstrahls, eine Zuführeinrichtung zum Einbringen des Pulvers in den Suspensionsstrahl, eine Mischkammer, die eingerichtet ist, die Partikel mit dem Pulver zu mischen, so dass sich das Pulver an die Partikel anhaftet, und einen Diffusor auf zum Beruhigen der Suspension derart, dass die von dem Pulver angelagerten Partikel in der Suspension Agglomerate bilden.

Bevorzugtermaßen ist das Pulver Magnetitpulver. Außerdem ist es bevorzugt, dass die Partikel Algen und/oder Cyanobakterien und das Trägerfluid eine Nährlösung für die Algen und/oder Cyanobakterien sind.

5

Die Düse, die Mischkammer und der Diffusor sind bevorzugt in Reihe geschaltet. Hierbei ist es bevorzugt, dass die Düse, die Mischkammer und der Diffusor zu einem Rohr zusammengefügt sind. Die Zuführeinrichtung mündet bevorzugt mit ihrer Zuführöffnung in die Mischkammer, so dass beim Eintreten des Suspensionsstrahls in die Mischkammer das Pulver von der Zuführeinrichtung durch die Zuführöffnung in den Suspensionsstrahl einbringbar ist. Hierbei ist es bevorzugt, dass die Zuführöffnung der Zuführeinrichtung außerhalb des Suspensionsstrahls in der Mischkammer angeordnet ist.

10
15

Die Mischkammer ist bevorzugt eingerichtet den Suspensionsstrahl mit dem Pulver zu verwirbeln. Hierzu weist die Mischkammer bevorzugt eine Blende und/oder ein Umlenkprofil auf, mit denen das Verwirbeln des Suspensionsstrahls mit dem Pulver bewerkstelligbar ist. Außerdem hat bevorzugt der Diffusor einen Öffnungsgrad und eine Länge, so dass die Suspension in dem Diffusor ablösefrei beruhigbar ist, wodurch sich in der Suspension die Agglomerate bilden.

20
25

Mit der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung ist beim Mischen von dem Pulver in die Suspension ein gleichmäßiges Eintragen der Mischenergie in die Suspension ermöglicht, wodurch eine intensive Kontaktierung des Pulvers mit den Partikeln erreicht ist. Dadurch können die Partikel aufgrund der Agglomerierungswirkung des Pulvers die Agglomerate effektiv bilden. Die erfindungsgemäße Mischeinrichtung funktioniert besonders vorteilhaft, wenn die Suspension aus Mikroorganismen und Wasser gebildet ist sowie das Pulver Magnetitpulver ist. Die Suspension mit den Mikroorganismen wird als ein Treibmedium in die Mischeinrichtung gepumpt, wobei in der Düse die Suspension beschleunigt wird. Dadurch wird von der Düse ein Treibstrahl gebildet, dem das Magnetitpulver entweder in der

30
35

Gasphase oder in der Flüssigphase zugemischt wird. In der Mischkammer werden die Mikroorganismen und die Magnetpartikel durch hohe Scherkräfte und Turbulenzen homogen vermischt. Im stromab der Mischkammer angeordneten Diffusor wird die Geschwindigkeit der Suspension zum Teil in Druck umgewandelt. In dem Diffusor nehmen die Scherkräfte und die Turbulenzen ab und es kann in dem Diffusor zur gewünschten Bildung von Mikroorganismen-Magnetit-Agglomeraten kommen.

10 Ferner ist durch die rohrartige Anordnung der Düse, der Mischkammer und des Diffusors eine quasi mehrstufige Ausgestaltung der Mischeinrichtung geschaffen, wobei die Mischeinrichtung von einer kontinuierlichen Suspensionsströmung durchströmbar ist. Somit wird mit der erfindungsgemäßen
15 Mischeinrichtung das Magnetitpulver in einem kontinuierlichen Prozess der Mikroorganismussuspension beigemischt, wodurch die Ausbildung von Agglomeraten gefördert ist. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Mischeinrichtung, bevorzugt mit der Blende und dem Umlenkprofil, ermöglicht eine gute Vermischung der Mikroorganismussuspension und der Magnetitpartikel. Hierbei erfolgt der Energieeintrag in die Suspension gleichmäßig, wodurch die erforderliche Energie zum Erreichen eines vorherbestimmten Durchmischungsgrads der Suspension minimiert ist. Somit kann vorteilhaft im Vergleich zu herkömmlichen Mischeinrichtungen, bei denen der Energieeintrag in
20 eine Suspension ungleichmäßig ist, Energie eingespart werden. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Mischeinrichtung in eine Anlage zur Erzeugung von Mikroorganismen eingesetzt ist, dass die Suspension mit ihren darin ausgebildeten Agglomeraten kontinuierlich erzeugt werden kann.
25
30

Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung anhand der beigefügten schematischen Zeichnung erläutert. Es zeigt die Figur einen Längsschnitt dieser Ausführungsform der Mischeinrichtung.
35

Wie es aus der Figur ersichtlich ist, ist eine Mischeinrichtung 1 langgestreckt und rohrförmig ausgebildet, wobei die

Mischeinrichtung 1 in der Figur gesehen links einen Eintrittsquerschnitt 2 und rechts einen Austrittsquerschnitt 3 hat. Zum Mischen einer Suspension ist die Suspension durch den Eintrittsquerschnitt 2 in die Mischeinrichtung 1 beispielsweise mit einer Pumpe zu fördern. An dem Eintrittsquerschnitt 2 weist die Mischeinrichtung 1 eine Düse 4 auf, deren Eintritt mit dem Eintrittsquerschnitt 2 zusammenfällt. In Strömungsrichtung verjüngt sich der Strömungsquerschnitt der Düse 4 bis zu deren Düsenaustrittsquerschnitt 5, wobei beim Durchströmen der Düse 4 die Strömung der Suspension beschleunigt wird. Somit ist die Länge der Düse 4 eine Beschleunigungsstrecke 6, die derart lang gewählt ist, dass an dem Düsenaustrittsquerschnitt 5 ein Strahl der Suspension ausgebildet ist.

15

Stromab der Düse 4 weist die Mischeinrichtung 1 eine Mischkammer 7 auf, die rohrförmig ausgebildet ist und einen Mischkammereintrittsquerschnitt 8, der mit dem Düsenaustrittsquerschnitt 5 zusammenfällt, und einen Mischkammeraustrittsquerschnitt 9 aufweist. Zwischen dem Mischkammereintrittsquerschnitt 8 und dem Mischkammeraustrittsquerschnitt 9 erstreckt sich eine Mischstrecke 10, die derart lang gewählt ist, dass eine gute Durchmischung der Suspension in der Mischkammer 7 bewerkstelligbar ist.

25

Am Mischkammereintritt 8 ist eine Verwirbelungskammer 11 der Mischkammer 7 ausgebildet, wobei die Verwirbelungskammer 11 einen größeren Querschnitt hat als der Mischkammereintrittsquerschnitt 8 ist. Dadurch ist der durch den Düsenaustrittsquerschnitt 5 und den Mischkammereintrittsquerschnitt 8 eintretende Suspensionsstrahl 20 in der Verwirbelungskammer 11 als ein freier Fluidstrahl ausgebildet.

30

An der Verwirbelungskammer 11 ist eine Zuführöffnung 12 angebracht, an der wiederum eine Zuführleitung 13 befestigt ist, durch die ein Pulver 21 in die Verwirbelungskammer 11 förderbar ist. Das Pulver 21 ist Magnetitpulver und ist mit jeder denkbaren Fördereinrichtung in die Verwirbelungskammer 11 via

35

die Zuführöffnung 12 förderbar. In der Verwirbelungskammer 11 gelangen Partikel des Pulvers 21 in die Randbereiche des Suspensionsstrahls 20 und werden von diesem mitgerissen. Dadurch erfolgt eine gleichmäßige Verteilung des Pulvers 21 in dem
5 Suspensionsstrahl 20.

Stromab der Zuführöffnung 12 weist die Mischkammer 7 eine Blende 14 auf, durch die die Suspension unter starker Verwirbelung strömt. Ferner weist die Mischkammer 7 stromab der
10 Blende 14 Umlenkprofile 15 auf, die erhaben an der Innenwand der Mischkammer 7 angeordnet sind und dadurch zu einer weiteren Verwirbelung der Suspensionsströmung führen. Denkbar ist die Mischkammer 7 auch ohne der Blende 14 und/oder der Umlenkprofile 15.

15 Dadurch, dass die Verwirbelungskammer 11 einen größeren Querschnitt hat als der Mischkammereintrittsquerschnitt 8 ist, liegt der Bereich außerhalb des Mischkammereintrittsquerschnitts 8 in dessen Windschatten. In diesem Bereich wird
20 durch die Zuführöffnung 12 das Pulver 21 eingebracht, das von dem Suspensionsstrahl 20 mitgerissen wird. Das anschließende Durchströmen der Blende 14 und das Passieren der Umlenkprofile 15 führt zu einer derart starken zusätzlichen Durchmischung der Suspensionsströmung in der Mischkammer 7, dass eine
25 noch intensivere Kontaktierung der Mikroorganismen mit dem Magnetitpulver erreicht wird. Dadurch findet in der Mischkammer 7 eine Anhaftung des Magnetitpulvers an die Mikroorganismen statt, wodurch die Mikroorganismen ihrerseits zur Bildung von Agglomeraten 22 neigen. Durch die Anlagerung des Magnetitpulvers 21 an die Mikroorganismen können sich die Mikroorganismen via das Magnetitpulver magnetisch anziehen. Die dadurch erwirkte lokale Anhäufung der Mikroorganismen führt zu
30 der Bildung der Agglomerate 22.

35 Stromab der Mischkammer 7 ist am Mischkammeraustrittsquerschnitt 9 ein Diffusor 16 angeordnet, dessen Diffusoreintrittsquerschnitt 17 mit dem Mischkammeraustrittsquerschnitt 9 zusammenfällt. Der Diffusor 16 erstreckt sich in

Strömungsrichtung bis zu seinem Diffusoraustrittsquerschnitt 18 unter Überwinden einer Beruhigungsstrecke 19, wobei der Diffusor 16 in seinem Querschnitt über die Beruhigungsstrecke 19 sich aufweitet. Der Öffnungsgrad des Diffusors 16 und die
5 Länge der Beruhigungsstrecke 19 sind derart gewählt, dass die Suspensionsströmung in dem Diffusor 16 derart beruhigt wird, dass die Bildung der Agglomerate 22 in ausreichendem Maße stattfindet. Am Diffusoraustrittsquerschnitt 18, der mit dem Austrittsquerschnitt 3 der Mischeinrichtung 1 zusammenfällt,
10 strömt die Suspension mit den Agglomeraten 22 ab.

Die Düse 4, die Mischkammer 7 und der Diffusor 16 sind in Reihe hintereinander angeordnet, wobei die Suspension die Düse 4, die Mischkammer 7 und den Diffusor 16 gerade durch-
15 strömt. Somit ist die Mischeinrichtung 1 rohrförmig ausgebildet, wobei es denkbar ist, dass die Düse 4, die Mischkammer 7 und der Diffusor 16 einstückig aneinandergesetzt sind. Am Eintrittsquerschnitt 2 der Mischeinrichtung 1 strömt die Suspension mit mehr oder wenig fein verteilten Mikroorganismen in
20 die Mischeinrichtung 1 ein und am Austrittsquerschnitt 3 strömt die Suspension mit agglomerierten Mikroorganismen ab.

Ein Ernten der Mikroorganismen aus der Suspension ist besonders vorteilhaft mit einem magnetischen Trennverfahren durch-
25 führbar. Dadurch, dass die Mikroorganismen als die Agglomerate 22 vorliegen und dazu noch magnetisch sind, sind die Mikroorganismen in ihren Agglomeraten 22 einfach und effektiv aus der Suspension mit einem Magnet abtrennbar. Denkbar ist es, dass die Mischeinrichtung 1 in einer Zuführeinheit einer
30 magnetischen Trenneinrichtung eingebaut ist. Hierbei kann die Suspension via die Mischeinrichtung 1 der magnetischen Trenneinrichtung zugeführt werden, wobei die Agglomerate 22 bei hoher Ausbeute und geringem Energieaufwand aus der Suspension gewonnen werden können. Ferner ermöglicht der Einsatz der
35 Mischeinrichtung 21 eine kontinuierliche Zufuhr der Suspension zu der magnetischen Trenneinrichtung, so dass die magnetische Trenneinrichtung ebenfalls kontinuierlich betreibbar ist.

Dadurch, dass die Mischeinrichtung mit der Düse 4, der Mischkammer 7 und dem Diffusor 16 quasi mehrstufig ausgebildet ist, findet in der Mischeinrichtung 1 eine gute Vermischung
5 der Suspension statt, wodurch das Magnetitpulver einen intensiven Kontakt mit den Mikroorganismen hat. Der Energieeintrag beim Durchmischen in die Suspension ist gleichmäßig, wodurch ein hoher Vermischungsgrad der Suspension bei einem geringen Energieeinsatz ermöglicht ist. Beim Betreiben der Mischeinrichtung 1 ist als einziger Energieverbraucher die Pumpe zum
10 Fördern der Suspension zu dem Eintrittsquerschnitt 2 der Mischeinrichtung 1 vorgesehen. Etwaige Rührgeräte, die herkömmlich zum Vermischen einer Suspension mit einem Pulver bekannt sind und Energie verbrauchen, brauchen bei der Mischeinrichtung 1 nicht vorgesehen zu werden. In der Mischkammer
15 7 herrschen große Geschwindigkeitsgradienten in der Suspensionsströmung, wodurch die Suspension stark verwirbelt und turbulent ist. Somit herrschen in der Suspension in der Mischkammer 7 hohe Scherkräfte, die den intensiven Kontakt des
20 Magnetitpulvers mit den Mikroorganismen unterstützen.

Über die Zuführöffnung 12 ist der Massenstrom an dem Pulver 21, der in die Mischkammer 7 eingebracht wird, dosierbar. Der Pulvermassenstrom ist auf den Anteil der Mikroorganismen in
25 der Suspension einstellbar, so dass möglichst viel Pulver 21 an den Mikroorganismen anhaften kann und möglichst wenig Pulver 21 in der Suspension wirkungslos mitströmt. Dadurch ist es ermöglicht, dass bei einer eventuellen Konzentrationschwankung der Mikroorganismen in der Suspension der Pulvermassenstrom entsprechend nachjustiert werden kann.
30

In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird Magnetit oder ein vergleichbares Material eingesetzt, dessen Oberfläche dergestalt chemisch funktionalisiert ist, dass die Magnetitpartikel eine besonders intensive Bindung mit den Zelloberflächen der Algen bzw. der Mikroorganismen eingehen.
35

Patentansprüche

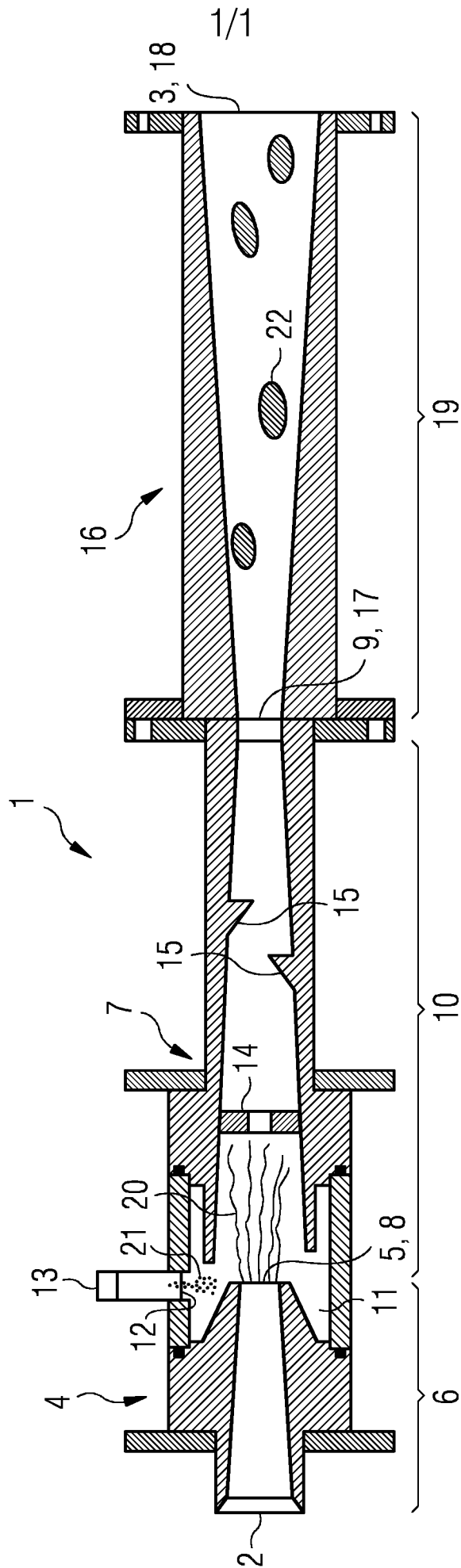
1. Mischeinrichtung zum Mischen von agglomerierendem Pulver (21) in eine von einem Trägerfluid und darin suspendierter Partikel gebildete Suspension, mit einer Düse (4) zum Erzeugen eines Suspensionsstrahls (20), einer Zuführeinrichtung (12, 13) zum Einbringen des Pulvers (21) in den Suspensionsstrahl (20), einer Mischkammer (7), die eingerichtet ist die Partikel mit dem Pulver (21) zu mischen, so dass sich das Pulver (21) an die Partikel anhaftet, und einem Diffusor (16) zum Beruhigen der Suspension derart, dass die von dem Pulver (21) angelagerten Partikel in der Suspension Agglomerate (22) bilden.
2. Mischeinrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Pulver (21) Magnetitpulver ist.
3. Mischeinrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Partikel Algen und/oder Cyanobakterien und das Trägerfluid eine Nährlösung für die Algen und/oder die Cyanobakterien sind.
4. Mischeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Düse (4), die Mischkammer (7) und der Diffusor (16) in Reihe geschaltet sind.
5. Mischeinrichtung gemäß Anspruch 4, wobei die Düse (4), die Mischkammer (7) und der Diffusor (16) zu einem Rohr zusammengefügt sind.
6. Mischeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Zuführeinrichtung (12, 13) mit ihrer Zuführöffnung (12) in die Mischkammer (7) mündet, so dass beim Eintreten des Suspensionsstrahls (20) in die Mischkammer (7) das Pulver (21) von der Zuführeinrichtung (12, 13) durch die Zuführöffnung (12) in den Suspensionsstrahl (20) einbringbar ist.

7. Mischeinrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Zuführöffnung (12) der Zuführeinrichtung (13) außerhalb des Suspensionsstrahls (21) in der Mischkammer (7) angeordnet ist.

5 8. Mischeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Mischkammer (7) eingerichtet ist den Suspensionsstrahl (20) mit dem Pulver (21) zu verwirbeln.

10 9. Mischeinrichtung gemäß Anspruch 8, wobei die Mischkammer (7) eine Blende (14) und/oder ein Umlenkprofil (15) aufweist, mit denen das Verwirbeln des Suspensionsstrahls (20) mit dem Pulver (21) bewerkstelligbar ist.

15 10. Mischeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Diffusor (16) einen Öffnungsgrad und eine Länge (19) hat, so dass die Suspension in dem Diffusor (16) ablösefrei beruhigbar ist, wodurch sich in der Suspension die Agglomerate (22) bilden.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01F3/12 B01F5/04 B01F5/06
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)
B01F

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 practicable, 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	US 7 784 999 B1 (LOTT GERALD [US]) 31 August 2010 (2010-08-31) figures 1-4 column 3, line 2 - column 9, line 67 -----	1-10
X	GB 802 711 A (PAUL MENZEN) 8 October 1958 (1958-10-08) figures 1,2 page 2, line 32 - page 3, line 52 -----	1-8,10
X	US 2005/189081 A1 (KAPILA MUKESH [US]) 1 September 2005 (2005-09-01) abstract; figures 11,12 -----	1-10
	-/--	

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 application or patent 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 13 November 2012	Date of mailing of the international search report 21/11/2012
---	--

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 Krasenbrink, B
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065990

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 816 446 A (STEINDORF RICHARD E [US] ET AL) 6 October 1998 (1998-10-06) abstract figures 3A-3C column 14, line 63 - column 15, line 18 -----	1-10
X	EP 0 475 284 A1 (TRANSSONIC UEBERSCHALL ANLAGEN [DE]) 18 March 1992 (1992-03-18) figures 1,2 abstract -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/065990

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7784999	B1	31-08-2010	NONE

GB 802711	A	08-10-1958	NONE

US 2005189081	A1	01-09-2005	AU 2004308411 A1 14-07-2005
		BR PI0418118 A 17-04-2007	
		CA 2550311 A1 14-07-2005	
		EA 200601225 A1 31-08-2007	
		NZ 548072 A 30-07-2010	
		US 2005189081 A1 01-09-2005	
		US 2007237026 A1 11-10-2007	
		WO 2005062892 A2 14-07-2005	

US 5816446	A	06-10-1998	AU 693263 B2 25-06-1998
		AU 3551095 A 11-09-1996	
		CA 2213081 A1 29-08-1996	
		EP 0808292 A2 26-11-1997	
		EP 1500629 A1 26-01-2005	
		HK 1003633 A1 13-10-2006	
		JP H11500768 A 19-01-1999	
		US 5816446 A 06-10-1998	
		WO 9626156 A2 29-08-1996	

EP 0475284	A1	18-03-1992	AT 108089 T 15-07-1994
		CA 2050624 A1 07-03-1992	
		DE 59102114 D1 11-08-1994	
		DK 0475284 T3 01-08-1994	
		EP 0475284 A1 18-03-1992	
		ES 2056542 T3 01-10-1994	
		JP 1991425 C 22-11-1995	
		JP 4256428 A 11-09-1992	
		JP 7008330 B 01-02-1995	
		RU 2016261 C1 15-07-1994	
		US 5205648 A 27-04-1993	
		US 5275486 A 04-01-1994	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01F3/12 B01F5/04 B01F5/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01F		
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	US 7 784 999 B1 (LOTT GERALD [US]) 31. August 2010 (2010-08-31) Abbildungen 1-4 Spalte 3, Zeile 2 - Spalte 9, Zeile 67 -----	1-10
X	GB 802 711 A (PAUL MENZEN) 8. Oktober 1958 (1958-10-08) Abbildungen 1,2 Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 52 -----	1-8,10
X	US 2005/189081 A1 (KAPILA MUKESH [US]) 1. September 2005 (2005-09-01) Zusammenfassung; Abbildungen 11,12 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
13. November 2012	21/11/2012	
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 Krasenbrink, B	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 816 446 A (STEINDORF RICHARD E [US] ET AL) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) Zusammenfassung Abbildungen 3A-3C Spalte 14, Zeile 63 - Spalte 15, Zeile 18 -----	1-10
X	EP 0 475 284 A1 (TRANSSONIC UEBERSCHALL ANLAGEN [DE]) 18. März 1992 (1992-03-18) Abbildungen 1,2 Zusammenfassung -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/065990

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7784999	B1	31-08-2010	KEINE
GB 802711	A	08-10-1958	KEINE
US 2005189081	A1	01-09-2005	AU 2004308411 A1 14-07-2005 BR PI0418118 A 17-04-2007 CA 2550311 A1 14-07-2005 EA 200601225 A1 31-08-2007 NZ 548072 A 30-07-2010 US 2005189081 A1 01-09-2005 US 2007237026 A1 11-10-2007 WO 2005062892 A2 14-07-2005
US 5816446	A	06-10-1998	AU 693263 B2 25-06-1998 AU 3551095 A 11-09-1996 CA 2213081 A1 29-08-1996 EP 0808292 A2 26-11-1997 EP 1500629 A1 26-01-2005 HK 1003633 A1 13-10-2006 JP H11500768 A 19-01-1999 US 5816446 A 06-10-1998 WO 9626156 A2 29-08-1996
EP 0475284	A1	18-03-1992	AT 108089 T 15-07-1994 CA 2050624 A1 07-03-1992 DE 59102114 D1 11-08-1994 DK 0475284 T3 01-08-1994 EP 0475284 A1 18-03-1992 ES 2056542 T3 01-10-1994 JP 1991425 C 22-11-1995 JP 4256428 A 11-09-1992 JP 7008330 B 01-02-1995 RU 2016261 C1 15-07-1994 US 5205648 A 27-04-1993 US 5275486 A 04-01-1994