

(19)



(11)

EP 2 827 975 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.05.2016 Patentblatt 2016/20

(51) Int Cl.:
B01F 3/12 ^(2006.01) **B01F 7/20** ^(2006.01)
B01F 13/02 ^(2006.01) **B01F 13/04** ^(2006.01)
B01F 15/00 ^(2006.01) **B08B 9/093** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13717159.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/000846

(22) Anmeldetag: **20.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/139477 (26.09.2013 Gazette 2013/39)

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUM ANFAHREN VON RÜHRWERKEN IN EINEM SEDIMENT**
 SYSTEM AND METHOD FOR STARTING UP STIRRING MACHINES IN A SEDIMENT
 SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE DÉMARRAGE D'AGITATEURS DANS UN SÉDIMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
 • **JUNG, Jochen**
 79541 Lörrach (DE)
 • **KELLER, Wolfgang**
 F-68510 Sierentz (FR)

(30) Priorität: **23.03.2012 DE 102012006001**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(73) Patentinhaber: **EKATO Rühr- und Mischtechnik GmbH**
79650 Schopfheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 624 406 **EP-A2- 1 205 238**
WO-A1-98/09919 **WO-A1-2008/082339**
WO-A1-2009/157853 **US-A- 4 519 959**

EP 2 827 975 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment.

[0002] Wenn ein Rührorgan in einem Sediment aus Feststoff sitzt, spricht man von "Anfahren in einem Sediment". Dieser Fall kann eintreten, wenn ein Rührwerk beim Verarbeiten von Suspensionen betriebsbedingt oder durch eine Störung, wie beispielsweise durch einen Stromausfall, stehen geblieben ist, ohne dass dies gewünscht ist. Der Feststoff sinkt im Behälter nach unten und bildet ein Sediment. Je nach Feststoffgehalt der Suspension und Position von Rührorganen überdeckt das Sediment das Rührorgan oder die Rührorgane. In Abhängigkeit von der Zeitdauer eines Stillstands verdichtet sich das Sediment nachträglich. Damit wird ein Anfahren nach dem Stillstand erschwert bis unmöglich.

[0003] Zum Anfahren von Rührwerken in einem Sediment sind bislang folgende Vorschläge gemacht:

[0004] Es wird versucht, Rührorgane oberhalb eines Sediments zu positionieren oder die Sedimenthöhe zu reduzieren, so dass die Rührorgane nicht im Sediment festsitzen. Jedoch ist es zum Erreichen eines zufriedenstellenden Rührens im Allgemeinen nötig, Rührorgane im unteren Drittel eines Behälters zu positionieren. Eine zu starke Abweichung von dieser Positionierung ist im Normalfall nicht zulässig, weil dies sonst die eigentliche Rühraufgabe "Suspendieren" ad absurdum führt. Ein Absenken der Sedimenthöhe würde für einen Anlagenbetreiber bedeuten, dass er weniger Material oder eine Suspension mit geringerem Feststoffanteil verarbeiten muss, was betriebswirtschaftlich keinen Sinn macht.

[0005] Es ist auch vorstellbar, dass zum Unterstützen eines Anfahrens von Rührwerken in einem Sediment eine Spülung mit Luft erfolgt, was beispielsweise über vorhandene Begasungsanlagen durchgeführt werden könnte. In vielen Fällen könnte sowieso zur Verfügung stehende Druckluft eingesetzt werden. Im Fall einer Anwendung mit Begasungseinrichtung unterhalb des Rührorgans kann diese mitbenutzt werden. Jedoch gibt es dabei den Nachteil, dass Luft kompressibel ist und unspezifisch in Richtung nach oben sprudelt. Zudem sind die Öffnungen des Begasungssystems anfällig für ein Verstopfen. Weiterhin versagt ein Spülen mit Luft bei einer Lanzenanordnung oberhalb des Rührorgans.

[0006] Weiterhin gibt es die einfache Möglichkeit, einen Behälter zu leeren, so dass ein Anfahren von Rührwerken in einem Sediment gar nicht nötig wird. Auch wenn diese Methode sicher ist, hat sie die Nachteile, dass sie sehr zeitaufwändig ist, da Flüssigkeit, die stark sauer oder alkalisch ist, und Sediment abtransportiert und zwischengelagert werden müssen.

[0007] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, ein Rührorgan rückwärts drehen zu lassen, welcher Reversierbetrieb durch Vorsehen eines Frequenzumrichters oder eine Polumkehr einfach zu bewerkstelligen ist. Jedoch gibt es dabei den Nachteil, dass eine Verminderung

des Anfahr Drehmoments vom Rührorgantyp und insbesondere von der Blattgeometrie abhängt. Es könnten Blätter brechen, weil Form und Mechanik nicht notwendigerweise für die Reversrichtung ausgelegt sind.

[0008] Weiterhin könnte man Notstromaggregate für Rührwerke vorsehen. Ein oder mehrere Rührorgane können gleichzeitig oder wechselseitig betrieben werden, so dass es nicht zum Absetzen von Feststoffen kommt. Jedoch ist ein Vorsehen von Notstromaggregaten für viele Großrührwerke mit hohen Investitionskosten verbunden. Ein intermittierendes Betreiben mehrerer Rührwerke bietet den Vorteil, dass die Notstromversorgung kleiner ausgelegt werden kann, hat aber den Nachteil, dass das Wiedereinschalten eines Rührwerks nur dann funktioniert, wenn die Absetzzeiten ausreichend lang sind. Beispielsweise bildet sich auch bei großen Behältern mit einer Füllhöhe von 10 bis 20 m und hoher Partikelsinkgeschwindigkeit von 1 bis 10 cm/sec das Sediment innerhalb einiger bis weniger Minuten.

US 7,331,704 B2 beschreibt eine Leitrohranordnung mit einem Rührorgan. Das Rührorgan ist so angeordnet, dass es sich im Fall eines Stillstands oberhalb des Sediments befindet. Das Leitrohr ist im unteren Bereich geschlitzt, um ein einfaches Freispülen zu ermöglichen.

DE 34 42 294 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Homogenisieren und Suspensieren von Feststofftrüben in einem Becken. Bei der Vorrichtung ist eine pneumatische und/oder hydraulische Anfahrhilfe vorgesehen, die bei sedimentierten Feststoffen ein Anfahren der Rührflügel erleichtert. Die Anfahrhilfe besteht aus Pumpen und Düsen. Es ist beschrieben, wie mittels der Pumpen und der Düsen durch Ansaugen von Flüssigkeit aus dem oberen Bereich einer Trübe und Hineindrücken dieser Flüssigkeit durch entsprechende Rohrleitungen und von Pumpen durch die Düsen in den unteren Beckerbereich bzw. Behälterbereich eine Auflockerung des Sediments erfolgen kann und die Rührflügel erst nach ausreichender Auflockerung des Sediments angetrieben werden.

[0009] WO-A-2008/082339 offenbart ein System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0010] Ausgehend vom vorangehend beschriebenen Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, ein einfach aufgebautes und universell einsetzbares System zum Anfahren von Rührwerken in einem Sediment zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch ein System gelöst, wie es im Patentanspruch 1 angegeben ist. Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 13 zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung.

[0011] Das System zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment wird im Anspruch 1 definiert.

[0012] Vorzugsweise ist das Mittel zum Freispülen Flüssigkeit. Die Spüleinrichtung weist insbesondere eine Pumpe und Zufuhrleitungen auf, durch welche die Pumpe das Mittel zum Freispülen pumpt.

Die Zufuhrleitungen sind insbesondere derart ausgebil-

det, dass sie das Mittel zum Freispülen unter oder an die Rührorganblätter führen.

Es ist möglich, dass als Mittel zum Freispülen Flüssigkeit vom Klarspiegel verwendet wird, die von der Pumpe abgezogen und den Zufuhrleitungen zugeführt wird.

Die Zufuhrleitungen weisen insbesondere Kanäle und Auslässe auf, die Teil der Rührorganblätter sind.

Bei dem System gemäß der vorliegenden Erfindung sitzt bevorzugt unterhalb des freizuspülenden Rührorgans auf dem Wellenende ein Rohrrührer, der mit den Zufuhrleitungen verbunden ist und dessen Spülrohre im Wesentlichen parallel und in Flucht zu den Rührorganblättern nach außen gerichtet sind.

Die Zufuhrleitungen können auch Freispüllanzen aufweisen, die sich in einer derartigen definierten Position zu den Rührorganblättern befinden, dass das Mittel zum Freispülen in die nahe Umgebung der Rührorganblätter gelangt.

[0013] Dabei stoppt das Rührwerk bevorzugt an einer definierten Winkelposition in Bezug auf die Freispüllanzen ab.

Weiterhin ist bevorzugt ein Wellenfangring vorgesehen, der die die Rührorganblätter tragende Welle stützt; um ein mechanisches Wegbiegen der Welle beim Anfahren zu vermeiden, bei welchem ein maximales Motordrehmoment nötig ist. Der Wellenfangring ist vorteilhaft zusammen mit den Freispüllanzen an einer gemeinsamen mechanisch robusten Struktur angebonden.

[0014] Bei dem System ist die Steuerung mit einer Einrichtung zum Messen einer Sedimentationshöhe, d.h. einer abgesetzten Menge an Feststoff, oder einer Höhe eines Klarspiegels versehen. Dabei misst die Einrichtung zum Messen insbesondere eine Dichte oder eine Druckdifferenz. Die Einrichtung zum Messen kann auch derart ausgestaltet sein, dass sie eine abgesetzte Menge an Feststoff aus Stoffwerten der Suspension rechnerisch ermittelt.

Bei dem System der vorliegenden Erfindung versetzt die Einrichtung zum Betreiben von Rührwerken Rührwerke vorzugsweise in Abhängigkeit von der ermittelten Sedimentationshöhe in Betrieb.

Der Antriebsmotor des Rührwerks ist insbesondere frequenzgeregelt betreibbar und das Rührwerk wird vorzugsweise über eine Rampe zeitgesteuert hochgefahren.

Das System kann mehrere Rührwerke aufweisen, wobei ein Notstromaggregat vorgesehen ist, das wenigstens eines der Rührwerke intermittierend betreibt.

Die Pumpe ist vorzugsweise eine Zirkulationspumpe, die das Mittel zum Freispülen innerhalb des Behälters unter Beibehaltung des vorhandenen Drucks umwälzt. Die Zirkulationspumpe ist insbesondere eine Pumpe, die im Normalbetrieb zum Fördern von Suspension verwendet wird.

[0015] Die Pumpe der Spüleinrichtung wird bevorzugt kurze Zeit nach einem Ausfall von Rührwerken in Betrieb versetzt.

Bei dem System ist vorzugsweise ein Notstromaggregat

vorgesehen, das die Pumpe der Spüleinrichtung mit Strom versorgt.

Weiterhin ist vorzugsweise ein Zwischenbehälter vorgesehen, der oberhalb einer Sedimentationshöhe angeordnet ist und bei Bedarf mittels der Pumpe mit dem Mittel zum Freispülen gefüllt wird, welches zum kurzzeitigen Freispülen zur Verfügung gestellt wird.

Die Einrichtung zum Betreiben von Rührwerken wird insbesondere zeitversetzt nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit zur Inbetriebnahme der Spüleinrichtung in Betrieb genommen.

Weiterhin ist die Steuerung bevorzugt auch mit Einrichtungen zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in den Zufuhrleitungen versehen, um Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen zu liefern. Ein Rührwerk wird vorzugsweise nach Maßgabe der von den Einrichtungen zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in den Zufuhrleitungen erlangten Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen wieder in Betrieb versetzt.

In dem erfindungsgemäßen System zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment wird mittels einer Steuerung ein Verfahren gemäß Anspruch 14 durchgeführt.

[0016] Das System zum Anfahren von Rührwerken in einem Sediment gemäß der vorliegenden Erfindung ist insbesondere einfach aufgebaut und universell einsetzbar. Mittels der Steuerung erfolgt eine kontrollierte Wiederinbetriebnahme von Rührwerken.

Die angegebenen und weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung werden einem Fachmann auf dem Gebiet aus der folgenden detaillierten Beschreibung und der beigefügten Zeichnungen klarer werden, die Merkmale der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels darstellen und wobei:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment zeigt;

Fig. 2 eine detailliertere Darstellung des in Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels zeigt;

Fig. 3 eine weitere detailliertere Darstellung des in Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiels zeigt;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment zeigt; und

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment zeigt.

[0017] Die Figuren 1, 4 und 5 zeigen jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Systems zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment gemäß der vorliegenden Erfindung. Es ist zu sehen, dass das System jeweils einen Behälter 1 zur Aufnahme von zu verarbei-

tenden Stoffen, eine Rührorganvorrichtung mit Rührorganblättern 3 zum Rühren der zu verarbeitenden Stoffe in dem Behälter 1, eine Spüleinrichtung und eine Einrichtung 2 zum Betreiben von Rührwerken aufweist. Die Spüleinrichtung ist erfindungsgemäß derart angeordnet und dazu eingerichtet, einem sich gebildeten Sediment Mittel zum Freispülen des Sediments zuzuführen. Die Spüleinrichtung weist insbesondere eine in den Figuren 1, 4 und 5 nicht gezeigte Pumpe 4 und wenigstens eine Zufuhrleitung 6, durch welche die Pumpe 4 das Mittel zum Freispülen pumpt, auf. Die Spüleinrichtung ist je nach Bedarf auf unterschiedliche Weise ausgebildet und wird unter Bezugnahme auf die Figuren detaillierter erklärt werden. In allen Figuren ist eine Sedimentshöhe mit 8 bezeichnet und ist ein Klarflüssigkeitsspiegel mit 9 bezeichnet. Das Mittel zum Freispülen ist vorzugsweise Flüssigkeit. Es ist möglich, dass als Mittel zum Freispülen Flüssigkeit vom Klarspiegel 9 verwendet wird, die von der Pumpe 4 abgezogen und der wenigstens einen Zufuhrleitung 6 zugeführt wird. Bei Verwendung der Flüssigkeit oberhalb des Sediments, d.h. vom Klarspiegel 9, ist ein kontinuierliches Spülen möglich, ohne dass der Behälter 1 überfüllt wird.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen System ist weiterhin eine Einrichtung zum Messen einer Sedimentationshöhe 8, d.h. einer abgesetzten Menge an Feststoff, oder einer Höhe eines Klarspiegels 9 vorgesehen. Dabei misst die Einrichtung zum Messen insbesondere eine Dichte oder eine Druckdifferenz. Die Einrichtung zum Messen kann auch derart ausgestaltet sein, dass sie eine abgesetzte Menge an Feststoff aus Stoffwerten der Suspension rechnerisch ermittelt.

[0019] Bei dem System der vorliegenden Erfindung versetzt die Einrichtung 2 zum Betreiben von Rührwerken Rührwerke vorzugsweise in Abhängigkeit von der ermittelten Sedimentationshöhe 9 in Betrieb.

[0020] Ein Antriebsmotor des Rührwerks als Einrichtung 2 zum Betreiben von Rührwerken ist insbesondere frequenzgeregelt betreibbar und das Rührwerk wird vorzugsweise über eine Rampe zeitgesteuert hochgefahren.

[0021] Das System kann mehrere Rührwerke aufweisen, wobei vorzugsweise ein Notstromaggregat vorgesehen ist, das wenigstens eines der Rührwerke intermittierend betreibt.

[0022] Die Pumpe 4 der Spüleinrichtung ist vorzugsweise eine Zirkulationspumpe, die das Mittel zum Freispülen innerhalb des Behälters 1 unter Beibehaltung des vorhandenen Drucks umwälzt. Als die Zirkulationspumpe kann insbesondere eine Pumpe verwendet werden, die im Normalbetrieb zum Fördern von Suspension verwendet wird. Die Pumpe 4 der Spüleinrichtung wird bevorzugt kurze Zeit nach einem Ausfall von Rührwerken in Betrieb versetzt. Es ist insbesondere vorteilhaft, dass bei einem unter Druck stehenden Behälter 1 die Zirkulationspumpe nicht den Innendruck aufbauen muss, sondern lediglich das Medium innerhalb des Druckraums umwälzt. Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn die Pumpe 4

bei Ausfall des Rührwerks anläuft. Die Zeitspanne bis zum Loslaufen der Pumpe sollte maximal so bemessen sein, dass die Spülöffnungen noch nicht mit Sediment überdeckt sind, wenn sie unterhalb des Sediments angeordnet sind.

[0023] Bei dem System ist vorzugsweise auch ein Notstromaggregat vorgesehen, das die Pumpe 4 der Spüleinrichtung mit Strom versorgt. Im Falle eines Stromausfalls ist ein Notstromaggregat für die Pumpe 4 ausreichend, deren Anschlussleistung um einen Faktor 2 bis 10 kleiner bemessen sein kann als die Leistung des Rührwerkmotors 2. Dadurch, dass nur die Pumpe 4 der Spüleinrichtung mit Strom zu versorgen ist, wird somit ein Strombedarf im Fall einer Betriebsstörung verringert. Bei großen und sehr großen Behältern kann es jedoch nachteilig sein, die Pumpe 4 und das Notstromaggregat für ein kurzzeitiges Freispülen der Rührorganblätter 3 auszuliegen.

[0024] Weiterhin ist bei dem System gemäß der vorliegenden Erfindung vorzugsweise ein Zwischenbehälter 5 vorgesehen, der oberhalb einer Sedimentationshöhe 8 angeordnet ist und bei Bedarf mittels der Pumpe 4 mit dem Mittel zum Freispülen gefüllt wird und aus dem das Mittel zum Freispülen dann nach und nach oder "schlagartig" zum Sediment geführt wird.

[0025] Die Einrichtung 2 zum Betreiben von Rührwerken, d.h. der Antriebsmotor, wird insbesondere zeitversetzt nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit nach einer Inbetriebnahme der Spüleinrichtung in Betrieb genommen.

[0026] Weiterhin sind bevorzugt Einrichtungen zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in den Zufuhrleitungen 6 vorgesehen, um Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen zu liefern. Ein Rührwerk wird vorzugsweise nach Maßgabe der von in der Figur 3 gezeigten Steuerung 10 mit Einrichtungen zum Messen von Druck p und/oder Volumenstrom in der wenigstens einen Zufuhrleitung 6 erlangten Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen wieder in Betrieb versetzt. Damit gibt es die Möglichkeit der Überwachung und es ist zudem möglich, das Rührwerk nur dann zuzuschalten, wenn eine ausreichende Spülwirkung vorliegt.

[0027] Insbesondere beim Vorhandensein von mehreren Behältern (Kaskaden) können eine große Pumpe und ggf. auch ein großer Zwischenbehälter sinnvoll sein. Es reicht die Leistung so zu bemessen, dass die Spülmenge und der Spül Druck zum Anfahren des Rührwerks ausreichen. Sobald das Rührwerk läuft, kann man das nächste Rührwerk (wieder-)anfahren und so weiter, bis wieder alle Rührwerke laufen.

[0028] Wie es in den Figuren gezeigt ist, ist die wenigstens eine Zufuhrleitung 6 insbesondere derart ausgebildet, dass sie das Mittel zum Freispülen unter oder an die Rührorganblätter 3 führt. Die wenigstens eine Zufuhrleitung 6 kann Freispüllanzen aufweisen, die sich in einer derartigen definierten Position zu den Rührorganblättern 3 befinden, dass das Mittel zum Freispülen in die nahe Umgebung der Rührorganblätter 3 gelangt. Da-

bei stoppt das Rührwerk bevorzugt an einer definierten Winkelposition in Bezug auf die Freispüllanzen ab.

[0029] In der Figur 1 sind zwei Zufuhrleitungen 6 als Freispüllanzen gezeigt, in welche das Mittel zum Freispülen in Richtung der dargestellten Pfeile mittels der Pumpe der Spüleinrichtung eingeführt wird. Das Mittel zum Freispülen wird dann durch die Freispüllanzen gepumpt, die zuerst am Innenrand des Behälters 1 verlaufen und dann in Richtung zu den Rührorganblättern 3 abgewinkelt sind. An den Rührorganblättern 3 tritt dann das Mittel zum Freispülen aus den Freispüllanzen aus und dient dort zum Freispülen des Sediments, so dass ein Anfahren des Rührwerks im Sediment ermöglicht wird.

[0030] In der Figur 2 ist das in Figur 1 gezeigte Ausführungsbeispiel detaillierter dargestellt. Zusätzlich zu dem Behälter 1, der Einrichtung 2 zum Betreiben des Rührwerks, den Rührorganblättern 3 und den Zufuhrleitungen 6 der Spüleinrichtung ist eine Pumpe 4 dargestellt, die Flüssigkeit der vom Klarflüssigkeitsspiegel 9 entnimmt und dann den Zufuhrleitungen 6 zuführt.

[0031] In der Figur 2 ist auch ein Wellenfangring 20 gezeigt, der die die Rührorganblätter 3 tragende Welle stützt; um ein mechanisches Wegbiegen der Welle beim Anfahren zu vermeiden, bei welchem ein maximales Motordrehmoment nötig ist. Der Wellenfangring 20 ist vorteilhaft zusammen mit den Freispüllanzen 6 an einer gemeinsamen mechanisch robusten Struktur 30 angebunden.

[0032] Die Figur 3 zeigt eine weitere detailliertere Darstellung des in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels. Zusätzlich zu der bereits in der Figur 2 dargestellten Pumpe 4 ist ein Zwischenbehälter 5 gezeigt, in dem vom Klarflüssigkeitsspiegel 9 abgepumpte Flüssigkeit gespeichert werden kann, bis sie benötigt wird. Ob die Flüssigkeit benötigt wird, wird durch eine Steuerung 10 einschließlich einer mit p bezeichneten Messtechnik zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in der wenigstens einen Zufuhrleitung 6 und zum Messen des Füllstands F des Zwischenbehälters 5 bestimmt. Es ist auch ein durch die Steuerung 10 angesteuertes Absperrventil 12 zur Regelung eines Flusses der Flüssigkeit vom Zwischenbehälter 5 zu den Zufuhrleitungen gezeigt.

[0033] Aus den Figuren 2 und 3 ist zu erkennen, dass das System zum Anfahren von Rührwerken im Sediment flexibel und je nach Bedarf ausgestaltet werden kann. Es wird zudem darauf hingewiesen, dass die Pumpe 4, der Zwischenbehälter 5 und die Steuerung 10 (mit Messtechnik etc.) nicht nur bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind oder vorgesehen werden können, sondern dass auch die in den Figuren 4 und 5 gezeigten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit der Pumpe 4, dem Zwischenbehälter 5 und der Steuerung 10 (mit Messtechnik etc.) ausgestattet sind oder ausgestattet sein können.

[0034] In der Figur 4 ist eine Zufuhrleitung 6 als Freispüllanzen gezeigt, in welche das Mittel zum Freispülen

in Richtung des dargestellten Pfeils mittels der Pumpe 4 der Spüleinrichtung eingeführt wird. Das Mittel zum Freispülen wird dann durch die Freispüllanze gepumpt, die zuerst am Innenrand des Behälters 1 verläuft, am Boden des Behälters in Richtung zum Zentrum des Behälters 1 abgewinkelt ist und dann im Zentrum des Behälters 1 an seinem Boden in Richtung nach oben abgewinkelt ist und bis kurz unterhalb der Rührorganblätter 3 verläuft. An dieser Stelle unterhalb des freizuspülenden Rührorgans auf dem Wellenende sitzt ein mit der Zufuhrleitung 6 verbundener Rohrrührer 7, dessen Spülrohre im Wesentlichen parallel und in Flucht zu den Rührorganblättern 3 nach außen gerichtet sind. Alternativ kann die Zufuhrleitung 6 auch bis zu den Rührorganblättern 3 geführt werden, wo das Mittel zum Freispülen an Kanäle und Auslässe abgegeben werden kann, die Teil der Rührorganblätter 3 sind. In diesem Fall ist kein Rohrrührer 7 nötig, jedoch sind die Rührorganblätter 3 mit Kanälen und Auslässen zu versehen.

[0035] In der Figur 5 ist ein System mit mehreren Rührorganen mit Rührorganblättern 3 gezeigt. Von den vier gezeigten Rührorganen sind zwei Rührorgane im Sediment unterhalb der Sedimentshöhe 8 gezeigt und sind die anderen zwei Rührorgane oberhalb des Sediments, jedoch unterhalb des Klarflüssigkeitsspiegels 9 gezeigt. Bei dem oberen Rührorgan der zwei im Sediment gezeigten Rührorgane wird ein Mittel zum Freispülen auf dieselbe Weise zugeführt, wie es bereits unter Bezugnahme auf die Figur 1 beschrieben ist. Unterschiedlich zu der Figur 1 wird jedoch das Mittel zum Freispülen von den zwei Freispüllanzen 6 etwas oberhalb der Rührorganblätter 3 zugeführt. Weiterhin ist in der Figur 5 auf der linken Seite der Innenwand des Behälters 1 ein Rohr 11 gezeigt, dem in Richtung des dargestellten Pfeils ein Mittel zum Freispülen zugeführt wird. Das Mittel zum Freispülen kann von dem in der Figur 3 gezeigten Zwischenbehälter, der sich oberhalb des Rührwerks befindet, zugeführt werden. Das Rohr 11 verläuft an der Innenwand des Behälters 1 in Richtung zum Boden des Behälters 1 nach unten, ist kurz oberhalb des Bodens in Richtung zum Zentrum des Behälters 1 abgewinkelt und ist im Zentrum des Behälters in Richtung nach oben zu dem Zentrum des Rührorgans verlaufend abgewinkelt. Am Rührorgan wird das Mittel zum Freispülen in Kanäle abgegeben, die sich in den Rührorganblättern 3 befinden. Von dort wird das Mittel zum Freispülen über Auslässe an den Rührorganblättern 3 in das Sediment abgegeben. Gemäß dem in der Figur 5 gezeigten System wird ein Mittel zum Freispülen dem Sediment an zwei Stellen zugeführt, an welchen Stellen sich Rührorgane im Sediment befinden. Somit können beide sich im Sediment befindenden Rührorgane freigespült werden.

[0036] Insbesondere können als Zufuhrleitungen 6 zusätzliche Freispüllanzen eingebaut werden. Es kann aber auch ein bereits bestehendes Begasungssystem verwendet werden, das mit dem Mittel zum Freispülen versorgt wird und kurzzeitig als Spüleinrichtung dient.

[0037] Es ist außerdem vorteilhaft, das Rührorgan me-

chanisch so abzubremsen und zu positionieren, dass es an einer definierten Position zum Stillstand kommt, wo auch die Freispüllanzen 6 oberhalb der Rührorganblätter 3 angeordnet sind und der Spülmittelstrom somit direkt auf die Rührorganblätter 3 trifft.

[0038] Mittels der Steuerung wird ein Verfahren durchgeführt, bei welchem nach einem Feststellen eines Ausfalls eines Rührwerks mit Rührwerkmotor mit einhergehender Sedimentation von in dem Behälter aufgenommenen, zu verarbeitenden Stoffen die Lanzen in Zufuhrleitungen mit dem Mittel zum Freispülen sporadisch freigespült werden. Das Sediment wird durch Freispülen mit Druckluft oder dem Mittel zum Freispülen fluidisiert. Unter Aufrechterhaltung des Fluidisierens wird das Rührwerk im Reversierbetrieb angefahren. Das Fluidisieren wird gestoppt und der Reversierbetrieb wird fortgesetzt. Der Betrieb des Rührwerks wird kurzzeitig gestoppt und der Rührwerkmotor wird zu der Standarddrehrichtung umgeschaltet. Schließlich wird das Rührwerk im Normalbetrieb betrieben. Das Betreiben des Rührwerks im Normalbetrieb erfolgt dabei für eine gewisse Zeit unter Überwachung des Betriebs mittels der Steuerung und ihrer Einrichtungen zum Messen.

[0039] Mit dem universell einsetzbaren System gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, ein Rührwerk in einem Sediment kontrolliert anzufahren, ohne dass dazu ein großer Aufwand nötig ist. Dabei ist es unerheblich, ob das Rührwerk zentrisch, außermittig oder in einem Leitrohr sitzt bzw. die Rührwerkswelle mechanisch geführt oder gelagert ist oder wie viele Rührorganstufen vorhanden sind. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Rührorganblätter freigespült und wird das Sediment lokal gelockert.

Patentansprüche

1. System zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment, welches System folgendes aufweist:

einen Behälter (1) zur Aufnahme von zu verarbeitenden Stoffen;
 eine Rührorganvorrichtung mit Rührorganblättern (3) zum Rühren der zu verarbeitenden Stoffe in dem Behälter (1);
 eine Spüleinrichtung, die derart angeordnet und dazu eingerichtet ist, einem sich gebildeten Sediment Mittel zum Freispülen des Sediments zuzuführen;
 eine Einrichtung (2) zum Betreiben von Rührwerken; und
 eine Steuerung (10), die eine gesteuerte Wiederinbetriebnahme von Rührwerken nach dem Freispülen veranlasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) mit einer Einrichtung zum Messen einer Sedimentationshöhe (8), d. h. einer abgesetzten Menge an Feststoff,

oder einer Höhe eines Klarspiegels (9) versehen ist.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung eine Pumpe (4) und wenigstens eine Zufuhrleitung (6), durch welche die Pumpe (4) das Mittel zum Freispülen pumpt, aufweist, wobei die wenigstens eine Zufuhrleitung (6) Kanäle und Auslässe aufweist, die Teil der Rührorganblätter (3) sind.
3. System nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung eine Pumpe (4) und wenigstens eine Zufuhrleitung (6), durch welche die Pumpe (4) das Mittel zum Freispülen pumpt, aufweist, wobei die wenigstens eine Zufuhrleitung (6) Freispüllanzen aufweist, die sich in einer derartigen definierten Position zu den Rührorganblättern (3) befinden, dass das Mittel zum Freispülen in die nahe Umgebung der Rührorganblätter (3) gelangt.
4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührwerk an einer definierten Winkelposition in Bezug auf die Freispüllanzen (6) abstoppt.
5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wellenfangring (20) vorgesehen ist, der die die Rührorganblätter (3) tragende Welle stützt.
6. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (10) zum Messen eine Dichte oder eine Druckdifferenz misst.
7. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (10) zum Messen eine abgesetzte Menge an Feststoff aus Stoffwerten der Suspension rechnerisch ermittelt.
8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Betreiben von Rührwerken Rührwerke in Abhängigkeit von der ermittelten Sedimentationshöhe (8) in Betrieb versetzt.
9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antriebsmotor des Rührwerks als Einrichtung (2) zum Betreiben von Rührwerken frequenzgeregelt betreibbar ist und das Rührwerk über eine Rampe zeitgesteuert hochgefahren wird.
10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung eine Pumpe (4) und wenigstens eine Zufuhrleitung (6), durch welche die Pumpe (4) das Mittel zum

Freispülen pumpt, aufweist, wobei die Pumpe (4) eine Zirkulationspumpe ist, die das Mittel zum Freispülen innerhalb des Behälters (1) unter Beibehaltung des vorhandenen Drucks umwälzt und die Zirkulationspumpe eine Pumpe (4) ist, die im Normalbetrieb zum Fördern von Suspension verwendet wird.

11. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüleinrichtung eine Pumpe (4) und wenigstens eine Zufuhrleitung (6), durch welche die Pumpe (4) das Mittel zum Freispülen pumpt, aufweist, wobei ein Zwischenbehälter (5) vorgesehen ist, der oberhalb einer Sedimentationshöhe (8) angeordnet ist und bei Bedarf mittels der Pumpe (4) mit dem Mittel zum Freispülen gefüllt wird, welches zum kurzzeitigen Freispülen zur Verfügung gestellt wird.

12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) mit Einrichtungen zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in der wenigstens einen Zufuhrleitung (6) versehen ist, um Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen zu liefern.

13. System nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rührwerk nach Maßgabe der von den Einrichtungen (10) zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom in der wenigstens einen Zufuhrleitung (6) erlangten Ergebnisse in Bezug auf das Freispülen wieder in Betrieb gesetzt wird.

14. Verfahren zum gesteuerten Anfahren von Rührwerken in einem Sediment in einem System, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, mittels einer Steuerung (10), wobei das System folgendes aufweist:

- einen Behälter (1) zur Aufnahme von zu verarbeitenden Stoffen;
- eine Rührorganvorrichtung mit Rührorganblättern (3) zum Rühren der zu verarbeitenden Stoffe in dem Behälter (1);
- eine Spüleinrichtung, die derart angeordnet und dazu eingerichtet ist, einem sich gebildeten Sediment Mittel zum Freispülen des Sediments zuzuführen;
- eine Einrichtung (2) zum Betreiben von Rührwerken; und

die Steuerung (10), die eine gesteuerte Wiederinbetriebnahme von Rührwerken nach dem Freispülen veranlasst, wobei das Verfahren folgende aufeinanderfolgende Schritte aufweist:

- nach Feststellen eines Ausfalls eines Rührwerks mit Rührwerkmotor mit einhergehender

Sedimentation von in dem Behälter (1) aufgenommenen, zu verarbeitenden Stoffen sporadisches Freispülen von Lanzen in Zufuhrleitungen (6) mit dem Mittel zum Freispülen;

Fluidisieren des Sediments durch Freispülen mit Druckluft oder dem Mittel zum Freispülen;

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden aufeinanderfolgenden zusätzlichen Schritte aufweist:

- unter Aufrechterhaltung des Fluidisierens Anfahren des Rührwerks im Reversierbetrieb;
- Stoppen des Fluidisierens und Fortsetzen des Reversierbetriebs;
- kurzzeitiges Stoppen des Betriebs des Rührwerks und des Rührwerks und Umschalten des Rührwerkmotors zu der Standarddrehrichtung; und
- Betreiben des Rührwerks im Normalbetrieb.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Betreiben des Rührwerks im Normalbetrieb für eine gewisse Zeit unter Überwachung des Betriebs mittels der Steuerung (10) erfolgt.

Claims

1. System for controlled starting up stirring machines in a sediment, the system comprising the following :

- a container (1) for receiving materials to be processed ;
- a stirring device with stirring blades (3) for stirring the materials to be processed in the container (1);
- a purging device that is arranged and configured to convey, to a deposited sediment, medium for purging the sediment,
- a device (2) for operating stirring machines; and
- a control (10) that initiates a controlled re-start of stirring machines after the purging, **characterised in that** the control (10) is provided with a device for measuring a sedimentation level (8), i.e. a deposited quantity of solid matter or a level of a clear surface (9).

2. System according to claim 1, **characterised in that** the purging device comprises a pump (4) and at least one supply line (6) through which the pump (4) pumps the medium for purging, the at least one supply line (6) having channels and outlets which are part of the stirring blades (3).

3. System according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the purging device comprises a pump

- (4) and at least one supply line (6) through which the pump (4) pumps the medium for purging, the at least one supply line (6) having purging lances which are in such a defined position with respect to the stirring blades (3) that the medium for purging gets into close proximity of the stirring blades (3). 5
4. System according to claim 3, **characterised in that** the stirring machine stops in a defined angle position with respect to the purging lances. 10
5. System according to one of the preceding claims, **characterised in that** a shaft catch ring (20) is provided which supports the shaft bearing the stirring blades (3). 15
6. System according to claim 1, **characterised in that** the device (10) for measurement measures a density or a pressure difference. 20
7. System according to claim 1, **characterised in that** the device (10) for measurement determines by calculation a deposited quantity of solid matter from material values of the suspension. 25
8. System according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the device (2) for operating stirring machines puts stirring machines into operation depending on a determined sedimentation level (8). 30
9. System according to one of the preceding claims, **characterised in that** a drive motor of the stirring machine can be operated in a frequency-controlled manner as a device (2) for operating stirring machines, and the stirring machine is started up over a ramp in a time-controlled manner. 35
10. System according to one of the preceding claims, **characterised in that** the purging device comprises a pump (4) and at least one supply line (6) through which the pump (4) pumps the medium for purging, the pump (4) being a circulation pump which turns over the medium for purging within the container (1) while keeping up the current pressure, and the circulation pump is a pump (4) which is in normal operation used for conveying suspension. 40
11. System according to one of the preceding claims, **characterised in that** the purging device comprises a pump (4) and at least one supply line (6) through which the pump (4) pumps the medium for purging, wherein an interim container (5) is provided, which is arranged above a sedimentation level (8) and is, if required, filled with the medium for purging, which is provided for short-term purging, by means of the pump (4). 45
12. System according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control (10) is provided with devices for measuring pressure and/or volume flow in the at least one supply line (6) for the purpose of supplying results regarding the purging. 50
13. System according to claim 12, **characterised in that** a stirring machine is restarted according to the results regarding the purging obtained by the devices (10) for measuring pressure and/or volume flow in the at least one supply line (6). 55
14. Method for controlled starting-up of stirring machines in a sediment in a system, in particular according to one of the preceding claims, via a control (10), the system comprising the following:
- a container (1) for receiving material to be processed ;
 - a stirring device with stirring blades (3) for stirring the materials to be processed in the container (1);
 - a purging device that is arranged and configured to convey, to a deposited sediment, medium for purging the sediment,
 - a device (2) for operating stirring machines; and
 - the control (10), which initiates a controlled restart of stirring machines after purging, wherein the method comprises the following steps:
 - after a breakdown of a stirring machine with stirring motor has been stated accompanied by sedimentation of materials to be processed that are received in the container (1), sporadic purging of lances in supply lines (6) with the medium for purging;
 - fluidization of the sediment by purging with pressurized air or with the medium for purging;
- characterised in that** the method comprises the following additional subsequent steps:
- starting up the stirring machine in reverse mode while keeping up fluidization;
 - stopping the fluidization and continuing the reverse mode;
 - short-term stopping of the operation of the stirring machine and of the stirring machine, and re-switching the stirring machine motor to the standard rotary direction; and
 - operating the stirring machine in normal mode.
15. Method according to claim 14, wherein the operation of the stirring machine is effected in the normal operation for a certain time while monitoring the operation via the control (10).

Revendications

1. Système pour démarrage contrôlée d'agitateurs dans un sédiment, lequel système comprenant :
 - un récipient (1) pour recevoir de matières à traiter ;
 - un dispositif d'organe d'agitation avec d'ailettes d'organe d'agitation (3) pour agiter les matières à traiter dans le récipient (1) ;
 - un appareil de rinçage disposé et conçu pour alimenter à un sédiment déposé de moyen à rinçage du sédiment ;
 - un dispositif (2) pour opérer d'agitateurs ; et
 - une commande (10) initiant une remise en service contrôlée d'agitateurs après le rinçage,

caractérisé en ce que la commande (10) est pourvue d'un dispositif pour mesurer un niveau de sédimentation (8), ce qui signifie une quantité de matière solide sédimentée, ou un niveau de l'eau claire (9).
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'appareil de rinçage comporte une pompe (4) et au moins un conduit d'alimentation (6), à travers duquel la pompe (4) pompe le moyen à rinçage, l'au moins un conduit d'alimentation (6) comprenant de canaux et sorties qui sont parts des ailettes d'organe d'agitation (3).
3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'appareil de rinçage comporte une pompe (4) et au moins un conduit d'alimentation (6), à travers duquel la pompe (4) pompe le moyen de rinçage, l'au moins un conduit d'alimentation (6) comprenant de lances de rinçage situées dans une position définie relativement à les ailettes d'organe d'agitation (3) de cette manière que le moyen de rinçage parvient dans la proximité des ailettes d'organe d'agitation (3).
4. Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'agitateur s'arrête à une position angulaire définie relativement à les lances de rinçage (6).
5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un collier de support d'arbre (20) est prévu, lequel soutient l'arbre portant les ailettes d'organe d'agitation (3).
6. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (10) de mesure mesure une densité ou une différence de pression.
7. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (10) de mesure détermine par calcul de valeurs matérielles de la suspension une quantité sédimentée de matière solide.
8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif (2) pour opérer d'agitateurs met d'agitateurs en opération en dépendance au niveau de sédimentation (8) déterminé.
9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un moteur d'entraînement de l'agitateur peut être opéré comme dispositif (2) pour opérer d'agitateurs avec régulation de fréquences, et l'agitateur est démarré par temporisation via une rampe.
10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de rinçage comporte une pompe (4) et au moins un conduit d'alimentation (6), à travers duquel la pompe (4) pompe le moyen de rinçage, la pompe (4) étant une pompe de circulation faisant circuler le moyen de rinçage dans le récipient (1) gardant la pression actuelle, et que la pompe de circulation est une pompe (4) employée dans l'opération normale pour transporter une suspension.
11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de rinçage comporte une pompe (4) et au moins un conduit d'alimentation (6), à travers duquel la pompe (4) pompe le moyen de rinçage, un récipient intermédiaire (5) étant prévu, lequel est disposé au-dessus d'un niveau de sédimentation (8) et si besoin est rempli, par le biais de la pompe (4), du moyen de rinçage fourni pour un rinçage bref.
12. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la commande (10) est pourvue de dispositifs pour mesurer une pression ou un flux volumique dans l'au moins un conduit d'alimentation (6), pour rendre des résultats concernant le rinçage.
13. Système selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**un agitateur est remis en service conformément aux résultats obtenus par les dispositifs (10) pour mesurer une pression ou un flux volumique dans l'au moins un conduit d'alimentation (6) concernant le rinçage.
14. Procédé pour démarrage contrôlée d'agitateurs dans un sédiment dans un système, notamment selon l'une quelconque des revendications précédentes, par le biais d'une commande (10), le système comprenant :
 - un récipient (1) pour recevoir de matières à traiter ;
 - un dispositif d'organe d'agitation avec des ailettes d'organe d'agitation (3) pour agiter les ma-

tières à traiter dans le récipient (1) ;

- un appareil de rinçage disposé et conçu pour alimenter à un sédiment déposé de moyen à rinçage du sédiment ;

- un dispositif (2) pour opérer d'agitateurs ; et 5

- une commande (10) initiant une remise en service contrôlée d'agitateurs après le rinçage, le procédé comprenant les suivantes étapes subséquentes :

- après constatation d'une défaillance d'un agitateur avec moteur d'agitateur, accompagnée de sédimentation de matières à traiter reçues dans le récipient (1), rinçage sporadique de lances dans de conduits d'alimentation (6) avec le moyen de rinçage ; 10 15

- fluidification du sédiment par le biais de rinçage avec de l'air comprimé ou avec le moyen de rinçage ;

caractérisé en ce que le procédé comprend les suivantes étapes additionnelles subséquentes : 20

- démarrage de l'agitateur dans l'opération réversible tenant la fluidification ;

- arrêt de la fluidification et continuation de l'opération réversible ; 25

- bref arrêt de l'opération de l'agitateur et de l'agitateur, et basculement du moteur de l'agitateur dans la direction rotative standard ; et

- opération de l'agitateur dans l'opération normale. 30

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel l'opération de l'agitateur est effectuée dans l'opération normale pendant un certain temps avec surveillance de l'opération via la commande (10). 35

40

45

50

55

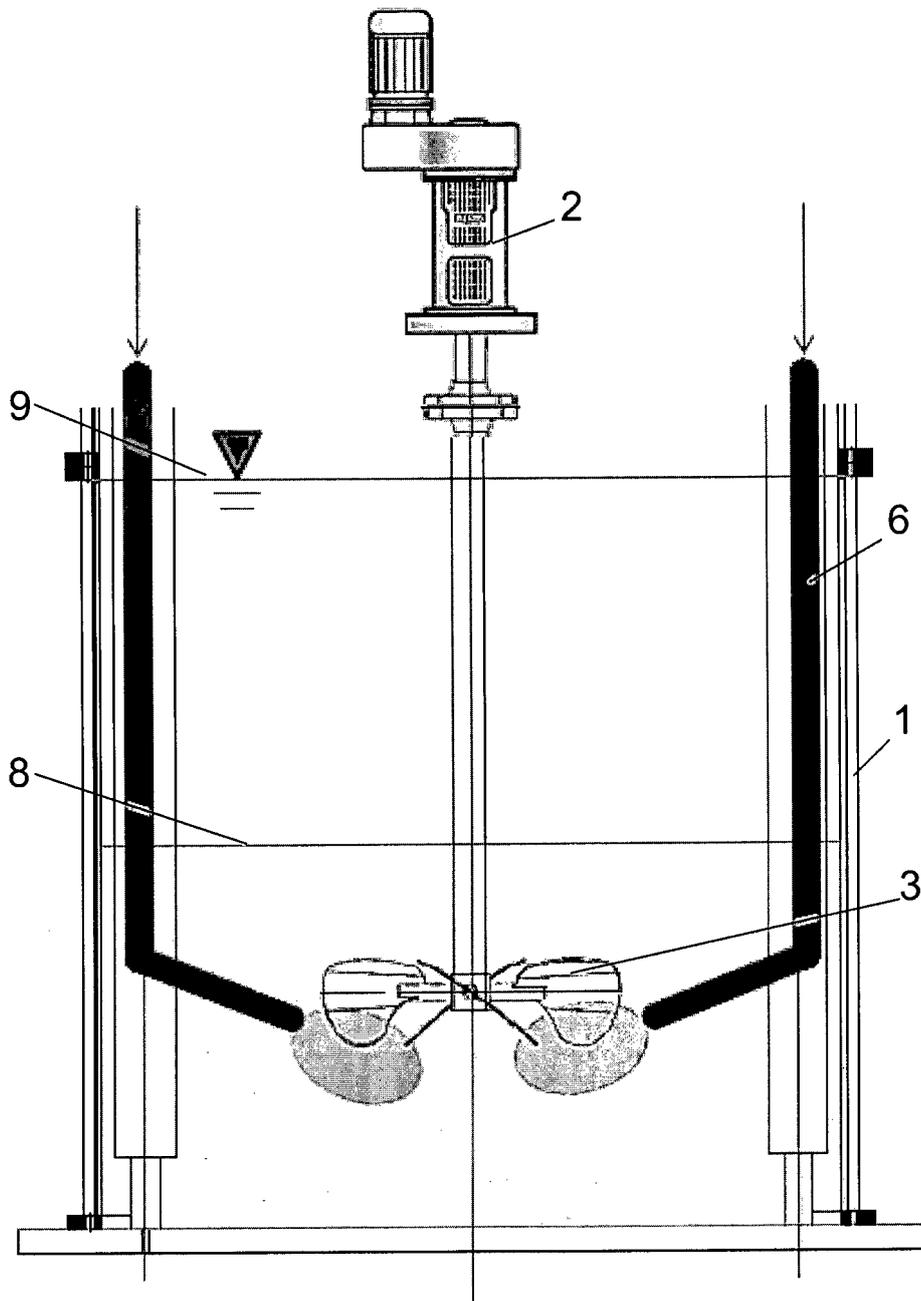


Fig. 1

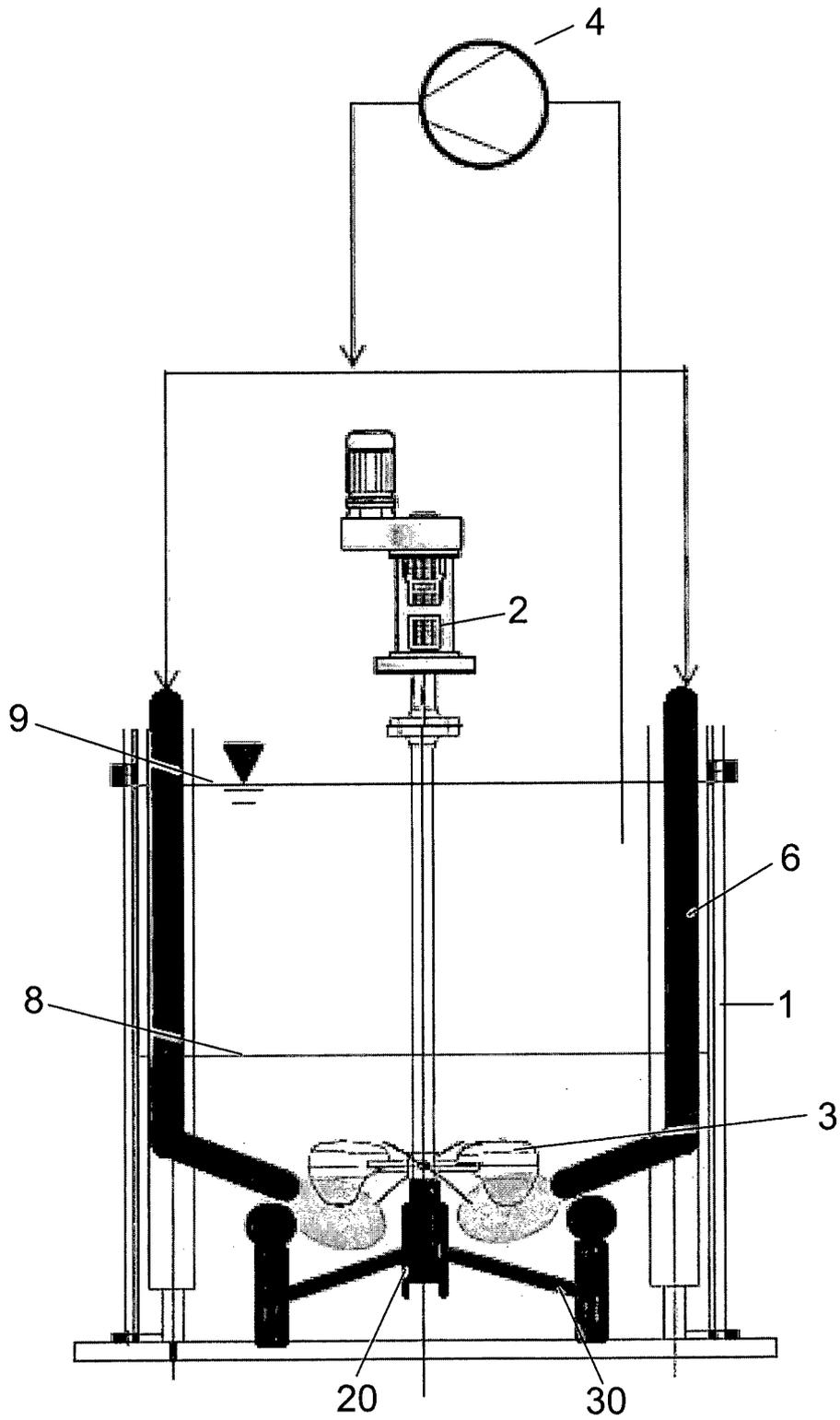


Fig. 2

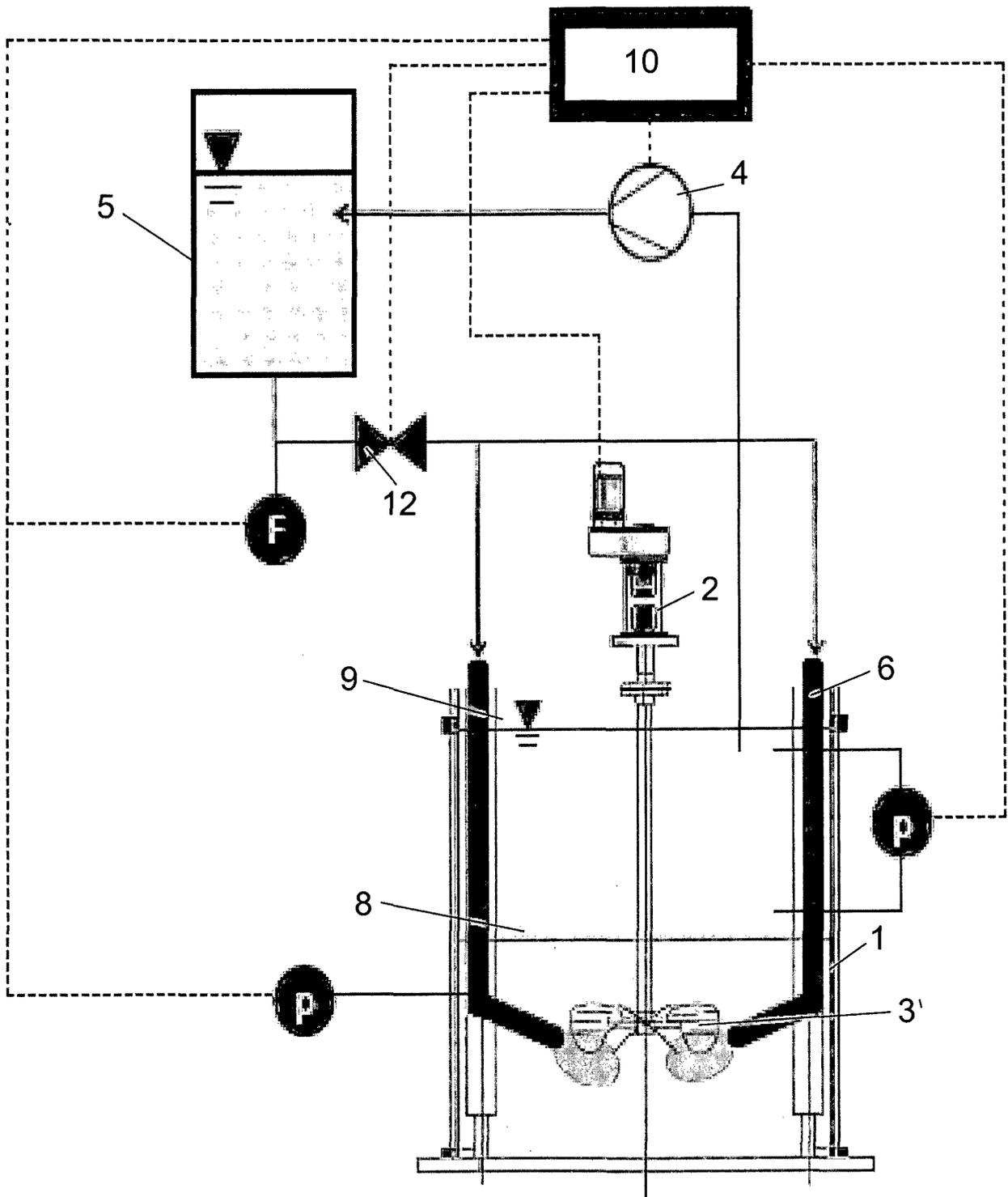


Fig. 3

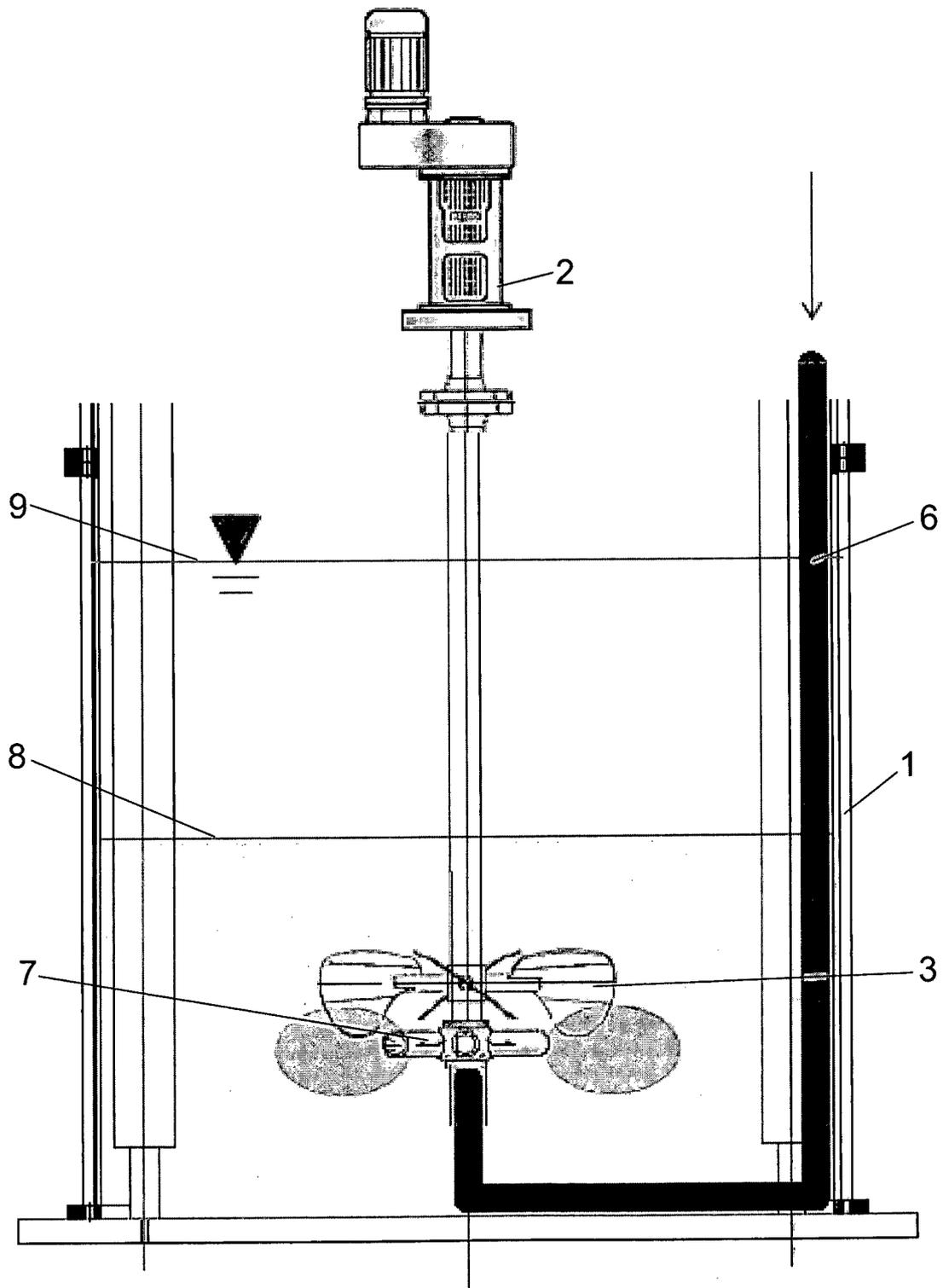


Fig. 4

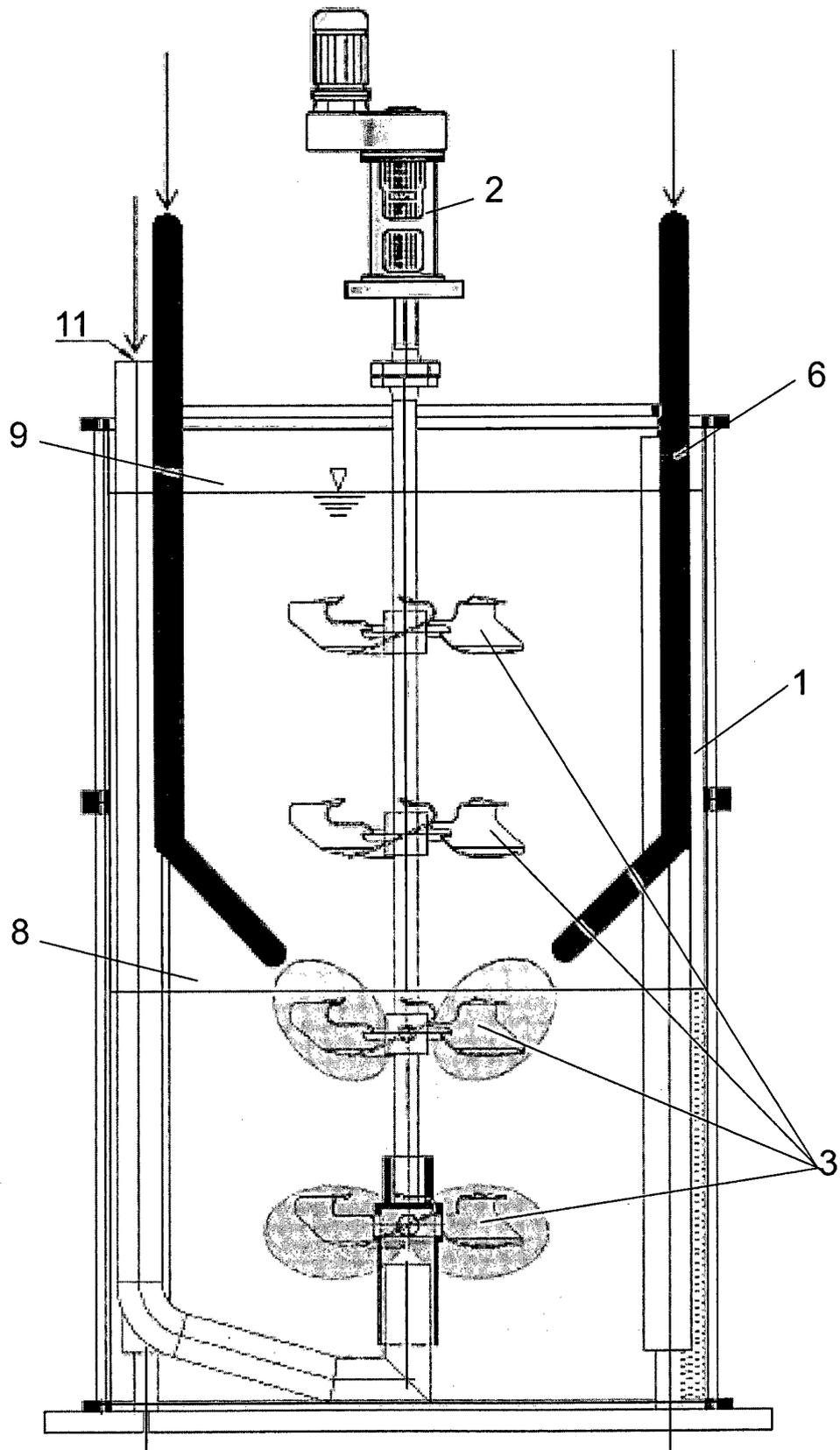


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7331704 B2 [0008]
- DE 3442294 A1 [0008]
- WO 2008082339 A [0009]