

(19)



(11)

EP 3 065 852 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2018 Patentblatt 2018/18

(51) Int Cl.:
B01F 7/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14793142.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/073689

(22) Anmeldetag: **04.11.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/067599 (14.05.2015 Gazette 2015/19)

(54) **RÜHRWERK ZUM MISCHEN VON FLUIDEN**

AGITATOR FOR MIXING FLUIDS

AGITATEUR POUR MÉLANGER DES FLUIDES

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **08.11.2013 DE 102013018725**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(73) Patentinhaber: **Wusoa GmbH**
70372 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **FALGER, Martin**
A-6731 Sonntag (AT)

(74) Vertreter: **Heeb-Keller, Marion Annette**
Waldwinkel 7a
83670 Bad Heilbrunn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/30552 DE-C- 154 115
US-A- 3 126 196 US-A- 4 697 929

EP 3 065 852 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 Erfindung betrifft ein Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit unterschiedlichen Viskositäten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Rührwerke zum Rühren bzw. Durchmischen von Fluiden sind bekannt. Zum Rühren bzw. Durchmischen des Fluids werden Propeller bzw. Abwandlungen eines Propellers eingesetzt, die als Rührwerke bezeichnet werden. Unter Propeller bzw. den Abwandlungen ist eine Vorrichtung zu verstehen, die aus zwei oder mehreren in gleichmäßigen Abständen um eine Welle angeordneten Blättern bzw. Flügel besteht. Der Propeller durchmischt Fluide, indem die Blätter bzw. Flügel sich um die Welle drehen.

[0003] Rührwerke mit Propeller werden zur Durchmischung unterschiedlicher Fluide genutzt. So geht aus der Patentschrift CH 690836 A5 ein Rührwerk zum Rühren eines Teiges hervor, die Anbringung von weiteren Elementen an den Flügeln bzw. Blättern, um das erzeugte Strömungsverhalten zu beeinflussen.

[0004] Dem Gebrauchsmuster AT 007987 U1 ist ein Rührwerk für Biomasse, Klärschlamm oder Ähnlichem zu entnehmen, dessen Propellerachse bzw. dessen Antriebswelle gegenüber der Horizontalen in unterschiedlichen Winkeln geneigt ist, um eine bessere räumliche Durchmischung des Fluids zu erreichen.

[0005] Ein verschiebbarer Propeller eines Rührwerks, welcher entlang seiner Antriebsachse längsverschiebbar ist, kann dem Gebrauchsmuster DE 20 2008 015 990 U1 entnommen werden. Ein Propeller, welcher mit seiner Antriebsachse geneigt werden kann, ist in der Patentschrift DE 197 56 485 C2 offenbart.

[0006] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2010 002 461 A1 ist ein Rührwerk bekannt, welches durch einen Mantel mit mehreren Öffnungen umschlossen ist, so dass das Fluid durch den Kanal gezogen bzw. gedrückt wird und dadurch eine Bewegung erzeugt wird.

[0007] Neben der Verwendung von unterschiedlichen Ausprägungen des Propellers, gibt es noch andere Formen, die verwendet wurden, um Fluide zu durchmischen, wie der DE 91 02 832 U1, DE 20 2011 052 408 U1, DE 20 2011 107 055 U1, der DE 6 910 714 T2 oder der DE 88 11 813 U1 entnommen werden kann.

[0008] Des Weiteren geht aus der DE 154 115 C ein Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit unterschiedlichen Viskositäten hervor. Das Rührwerk weist eine Hauptwelle mit einer Drehachse auf und Paddel, welche mit der Hauptwelle verbunden sind. Die Paddel weisen jeweils eine Paddelwelle mit einer Paddelwellenachse auf, wobei diese zur Drehachse in einem Winkel mit einem Wert zwischen 20° und 40° angeordnet sind. Bezogen auf die Hauptwelle ist ein radialer Abstand der Paddelwellen an einem unteren Ende der Paddelwellen, welches von der Hauptwelle abgewandt ausgebildet ist, größer als ein, bezogen auf die Hauptwelle, radialer Abstand der Paddelwellen an einem der Hauptwelle zugewandt ausgebildeten oberen Ende der Paddelwellen. Die Pad-

del, d.h. die Paddelflächen der Paddel sind in einer Ebene zueinander ausgerichtet.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein eine verbesserte Durchmischung der Fluide herbeiführendes Rührwerk bereitzustellen.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0011] Das erfindungsgemäße Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit unterschiedlichen Viskositäten, wobei das Rührwerk ein bionisches Rührwerk ist, umfasst eine Hauptwelle mit einer Drehachse und Paddel. Die Paddel sind mit der Hauptwelle verbunden, wobei die Paddel jeweils eine Paddelwelle mit einer Paddelwellenachse aufweisen. Die Paddelwellenachsen weisen zur Drehachse einen ersten Winkel auf, welcher einen Wert zwischen 20° und 40° besitzt. Die Paddel sind mit ihren Paddelflächen in einem zweiten Winkel von 90° zueinander angeordnet. Im Betrieb des Rührwerks weisen die Paddel eine erste Rotation um die Hauptwelle und eine zweite Rotation um die jeweilige Paddelwellenachse auf. Ein bezogen auf die Drehachse radialer erster Abstand der Paddelwellenachsen an einem unteren Ende der Paddelwellen, welches von der Hauptwelle abgewandt ausgebildet ist, ist größer als ein, bezogen auf die Drehachse, radialer zweiter Abstand der Paddelwellenachsen an einem der Hauptwelle zugewandt ausgebildeten oberen Ende der Paddelwellen. Der Vorteil ist eine Schrägstellung der Paddel in einem von der Hauptwelle abgewandt ausgebildeten Bereich der Paddel nach Außen, so dass eine verbesserte Strömung im Fluid erzielt werden kann.

[0012] Aus dem Stand der Technik ist eine Schrägstellung der Paddel im von der Hauptwelle abgewandt ausgebildeten Bereich der Paddel nach Innen, also eine der Drehachse zugewandt ausgebildete Stellung der Paddel bekannt. Bei gleicher Gestalt der Paddel führt die erfindungsgemäße Stellung der Paddel zu einem wesentlich größeren Umfangsradius aufgrund der nach Außen gerichteten Paddel, wodurch ein ebenfalls vergrößerter Strömungsradius erzielbar ist, der schließlich zu einer verbesserten Strömung des Fluids und damit zu einer verbesserten Durchmischung des Fluids führt. Gemäß der Erfindung ist die erste Rotation durch eine zwischen der Hauptwelle und den Paddel ausgebildete drehfeste Verbindung auf die Paddel übertragbar, und die zweite Rotation ist durch ein Wälzkörpergetriebe auf die Paddel übertragbar, wobei das Wälzkörpergetriebe zwischen der Hauptwelle und den Paddel ausgebildet ist. Die drehfeste Verbindung ist mit Hilfe von die Paddelwellen drehbar mit Hilfe von die Paddelwellen drehbar aufnehmenden zweiten Führungsrohren ausgebildet, welche drehfest mit der Hauptwelle verbunden sind. Zur Ausbildung der drehfesten Verbindung sind die zweiten Führungsrohre drehfest an einem Gehäuse aufgenommen, wel-

ches drehfest mit der Hauptwelle verbunden ist. Somit besteht die Möglichkeit die Führungsrohre am Gehäuse zu fixieren.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Rührwerks weist das Wälzkörpergetriebe Zahnräder auf. Mit Hilfe der Zahnräder lassen sich bevorzugt große Kräfte übertragen.

[0014] Bevorzugt sind die Zahnräder in Form von Kegelrädern ausgebildet, sodass auf einfache Weise eine Schrägstellung der Paddelwellenachse zur Drehachse erzielt werden kann. Gemäß der Erfindung ist das Wälzkörpergetriebe in einem Übersetzungsgehäuse aufgenommen, wodurch ein Eindringen des Fluids verhindert und mittels Dichtungen am Übersetzungsgehäuse vollständig verhindert werden kann.

[0015] Bevorzugt weisen die Paddelwellen Stabilisierungsrohre auf, welche Halteplatten aufweisen, und wobei die Stabilisierungsrohre mit Einkerbungen für weitere Passfedern der Paddelwellen ausgestaltet sind. Somit ist eine schnelle und passgenaue Montage möglich und die Paddel geraten während dem Betrieb nicht aus den vorgesehenen Winkeln bzw. nicht aus ihren vorgesehenen Positionen. Diese Befestigung kann auch durch Verschlüsse, Bolzen und andere mechanische Verschraubungsarten vorgenommen werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Rührwerks weisen die Paddelwellen an einem von dem Paddel abgewandt ausgebildeten Ende Passfedern für den Anschluss an Stabilisierungsrohre auf, wobei Halterungen der Paddel vorgesehen sind. Dadurch ist sichergestellt, dass die Stabilisierungsrohre der Paddel schnell montiert werden können und bei Bewegung der Paddel die Verbindung zwischen den Paddelwellen und den Stabilisierungsrohren der Paddel nicht verrutschen. Alternativ können aber alle möglichen Verschlüsse, Bolzen und mechanische Verschraubungen verwendet werden.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Rührwerks sind die Paddelwellen in zweiten Führungsrohren drehbar aufgenommen, wobei sie über Verstärkungen mit einem Übersetzungsgehäuse einer unteren Übersetzung verbunden sind, und wobei sie gegenüber dem Übersetzungsgehäuse mehrfach gelagert und abgedichtet sind. Der Vorteil ist, dass mit Hilfe der zweiten Führungsrohre eine verbesserte Stabilität und ein ruhiges Rührverhalten ausgebildet ist und gleichzeitig das Eindringen des Fluids in das Innere des unteren Übersetzungsgehäuses verhindert ist.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist es möglich, dass die Elemente nicht in allen Figuren mit ihrem Bezugszeichen versehen sind, ohne jedoch ihre Zuordnung zu verlieren. Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung ein erfindungsgemäßes Rührwerk mit einem Antrieb,

Fig. 2 in einem Schnitt eine untere Übersetzung des Rührwerks gem. Fig. 1,

Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht die untere Übersetzung gem. Fig. 2,

5 Fig. 4 in einer perspektivischen Ansicht Paddel des Rührwerks gem. Fig. 1,

Fig. 5 in einem Teilschnitt die untere Übersetzung mit Paddel, und

10 Fig. 6 in einer Draufsicht die untere Übersetzung mit Paddel.

[0019] Ein erfindungsgemäßes Rührwerk 1 zum Mischen von Fluiden, insbesondere ein bionisches Rührwerk, ist gem. Fig. 1 aufgebaut. Das Rührwerk 1 weist einen Antrieb 2 auf, durch welchen es in Bewegung gesetzt werden kann. Der Antrieb 2 kann elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch ausgebildet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb 2 in Form eines Elektromotors ausgebildet.

15 **[0020]** Alternativ kann auch Wasser oder ein Dampf-, Otto- oder anders gearteter Verbrennungsmotor eingesetzt werden. Der Antrieb 2 des bionischen Rührwerks 1 richtet sich nach der Viskosität und der Menge des Fluids, das bewegt respektive durchmischt werden muss sowie nach der Zielsetzung.

20 **[0021]** Der Antrieb 2 ist mit einem Getriebe 3 gekoppelt, das wiederum eine Hauptwelle 4 des Rührwerks 1 antreibt, welche mit einer unteren Übersetzung 5 des Rührwerks 1 verbunden ist, s. insbesondere Fig. 2. Eine verwendete Getriebeübersetzung hängt von dem jeweiligen Fluid und der Zielsetzung ab. Je nach Anforderung wird die Getriebeübersetzung mit langsam bis schnell laufenden Eigenschaften eingesetzt. Die Getriebeübersetzung wird zudem auf den jeweils verwendeten Antrieb 2 abgestimmt, um eine energieeffiziente und schonende Durchmischung des jeweiligen Fluids zu erreichen.

30 **[0022]** Die Hauptwelle 4 ist mehrfach gelagert. Diese Mehrfachlagerung ermöglicht eine relativ reibungslose Rotation um ihre Drehachse 6. Des Weiteren dient die Mehrfachlagerung, da die Hauptwelle 4 das ganze Gewicht des Rührwerks 1 trägt, einer verbesserten Gewichtsverteilung auf die einzelnen Lager.

35 **[0023]** Eine genaue Passung der Verbindung vom Getriebe 3 zur Hauptwelle 4 wird mittels einer Passfeder vorgenommen.

40 **[0024]** Zur Montage des bionischen Rührwerks 1 ist eine Montageplatte 8 vorgesehen. Die Montageplatte 8 kann mittels hocheffizienten Schrauben, Dichtungen und Lagern mit der Vorrichtung, die zur Montage vorgesehen ist und die aus Holz, Beton, Stein, Kunststoff oder Metall bestehen kann, verbunden werden.

45 **[0025]** In diesem Ausführungsbeispiel ist die Montageplatte 8 beispielsweise auf einen nicht näher dargestellten Deckel eines nicht näher dargestellten geschlossenen Raums, in dem sich das zu rührende Fluid befindet, angebracht. Durch diese Verbindung des bionischen Rührwerks 1 mit dem Deckel wird erstens eine Stabilität des bionischen Rührwerks 1 erzielt und zweitens verhin-

dert, dass das Fluid austreten bzw. unerwünschtes Fluid in den Raum, in dem das Fluid gerührt wird, eintreten kann. Je nach Beschaffenheit des Deckels und des Fluids werden unterschiedliche Dichtungen und unterschiedliche Befestigungsvorrichtungen verwendet. Diese Bauweise ermöglicht einen schnellen Austausch der jeweiligen Komponenten und ermöglicht eine schnelle Inbetriebnahme des bionischen Rührwerks 1 beim Aufbau, der Wartung oder nach einer Reparatur.

[0026] Die Montageplatte 8 ist fest mit einem Führungsrohr 9 verbunden, in dessen Inneren die Hauptwelle 4 zur unteren Übersetzung 5 verläuft, welche in einem unteren Übersetzungsgehäuse 10 aufgenommen ist. Das Führungsrohr 9 kann auch andere Formen als ein Rohr annehmen und das Material kann auch hier wieder variieren. Wichtig ist lediglich, dass es soweit dicht ist, dass das Fluid nicht ins Innere gelangt.

[0027] Am unteren Ende des Führungsrohrs 9, welches der unteren Übersetzung 5 zugewandt positioniert ist, ist dieses mit einem Anschluss 11 mit der unteren Übersetzung 5 gekoppelt, die drehbar ist. Auch hier gilt wieder, dass die Verbindung soweit dicht sein muss, dass kein Fluid ins Innere gelangt und dass das untere Übersetzungsgehäuse 10 drehbar ist. Beide Anforderungen werden durch unterschiedliche Dichtungen und Lagerungen erreicht.

[0028] In dem Übersetzungsgehäuse 10 befindet sich das vom Antrieb 2 abgewandt ausgebildete Ende 12 der Hauptwelle 4, die mit dem Übersetzungsgehäuse 10 über eine gelagerte Halterung 13 verbunden ist. Durch die Rotation der Hauptwelle 4 wird auch das Übersetzungsgehäuse 10 in Rotation versetzt, so dass sich der gesamte untere Teil des bionischen Rührwerks 1 um die Drehachse 6 der Hauptwelle 4 dreht. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Hauptwelle 4 drehfest mit dem Übersetzungsgehäuse 10 verbunden ist.

[0029] Im Übersetzungsgehäuse 10 sind Kegelräder 14 aufgenommen, die ein dem Antrieb 2 zugewandt ausgebildetes Ende von Paddelwellen 15 markieren. Wie Fig. 2 entnommen werden kann, weist je eine Paddelwelle 15 ein Kegelrad 14 auf. Die Kegelräder 14 stehen, wie insbesondere in Fig. 2 erkennbar, über ein Antriebszahnrad 16, welches drehfest mit der Hauptwelle 4 verbunden ist, miteinander in Wirkverbindung. Somit ist ein Wälzkörpergetriebe ausgebildet.

[0030] Die Kegelräder 14 werden vom kegelförmigen Antriebszahnrad 16 der Hauptwelle 4 angetrieben. Aufgrund der Verbindung, d.h. drehfesten Verbindung der Kegelräder 14 mit der ihnen jeweils zugeordneten Paddelwelle 15, werden die Paddelwellen 15 in Rotation versetzt.

[0031] Der durch die Kegelräder 14 und dem Antriebszahnrad 16 ausgebildeter Antrieb der Paddelwellen 15 im Übersetzungsgehäuse 10 kann auch mittels eines Zahnriemenantrieb, Drehgelenkantrieb, Riemenantrieb, Kettenantrieb, Magneten und anderen hergestellt sein.

[0032] Wichtig ist, dass das Übersetzungsgehäuse 10 soweit abgedichtet ist, dass kein Fluid ins Innere gelangt

und das die im Fluid erzeugte Strömung nicht durch die Größe und Form des Übersetzungsgehäuses 10 beeinträchtigt wird.

[0033] An einer Unterseite 17 des Übersetzungsgehäuses 10, welche vom Antrieb 2 abgewandt ausgebildet ist, sind zweite Führungsrohre 18 der Paddelwellen 15 ausgebildet, wobei je ein zweites Führungsrohr 18 eine Paddelwelle 15 zumindest teilweise umfasst.

[0034] Mittels Verstärkungen 19, welche an der Unterseite 17 ausgebildet sind, sind die zweiten Führungsrohre 18 an dem Übersetzungsgehäuse 10 befestigt. Diese Verstärkungen 19 sorgen für eine größerer Stabilität und eine ruhige und gleichmäßige Bewegung von an den Paddelwellen 15 befestigten Paddel 20. Wie insbesondere Fig. 1 entnommen werden kann, weist je eine Paddelwelle 15 ein Paddel 20 auf.

[0035] Die Paddelwellen 15 sind in den ihnen jeweils zugeordneten zweiten Führungsrohren 18 aufgenommen und sind mehrfach gelagert. Gleichzeitig sind sie mehrfach abgedichtet, damit kein Fluid in das Innere des Übersetzungsgehäuses 10 eindringen kann. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die genannten Abdichtungen in Form von geeigneten Gummidichtungen oder Metall-dichtungen ausgebildet sein können. Hierbei ist insbesondere das zu durchmischende Fluid zu berücksichtigen, und zu beachten, inwieweit eine korrosive und/oder fressende Neigung des Fluids gegenüber dem Material der eingesetzten Dichtungen besteht.

[0036] An einem unteren Ende 21 der Paddelwellen 15, welche vom Übersetzungsgehäuse 10 bzw. von der Hauptwelle 4 abgewandt ausgebildet ist, sind diese mit weiteren Passfedern 22 für den Anschluss an Stabilisierungsrohre 23 und Halterungen in Form von Halteplatten 24 der Paddel 20 versehen. Die weiteren Passfedern 22 sorgen dafür, dass die Stabilisierungsrohre 23 der Paddel 20 schnell montiert werden können und bei Bewegung der Paddel 20 die Verbindung zwischen der Paddelwelle 15 und dem jeweiligen Stabilisierungsrohr 23 nicht verrutscht bzw. nicht gelöst wird.

[0037] Wie insbesondere Fig. 2 zu entnehmen ist, ist ein bezogen auf die Drehachse 6 radialer erster Abstand der Paddelwellenachsen 28 an dem unteren Ende 21 größer als ein bezogen auf die Drehachse 6 zweiter Abstand der Paddelwellenachsen 28 an einem der Hauptwelle 4 zugewandt ausgebildeten oberen Ende der Paddelwellen 15, insbesondere an den Kegelrädern 14.

[0038] Die Stabilisierungsrohre 23 sind mit den Halteplatten 24, die mit nicht näher dargestellten Einkerbungen für die weitere Passfedern 22 versehen sind, an die Paddelwellen 15 montiert. Diese Befestigung kann auch durch Verschlüsse, Bolzen und andere mechanische Verschraubungsarten vorgenommen werden.

[0039] Die Stabilisierungsrohre 23 der Paddel 20 dienen als Halterungen der Paddel 20, sie geben dem jeweiligen Paddel 20 eine zusätzliche Stabilität und verhindern zudem eine Verdrehung von Paddelaußenflächen 25 der Paddel 20. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Stabilisierungsrohre 23 die Paddel 20 in

ihrer Position relativ zueinander und relativ zur Hauptwelle 4 stabilisieren, so dass eine Depositionierung verhindert wird und Winkel bzw. Winkellagen, wie unten erläutert wird, erhalten bleiben.

[0040] Die Paddel 20 sind mit Metallwinkel 26 zur Verstärkung und Strömungsbesserung der Paddel 20 versehen. Auch sind Paddelränder 27 der Paddel 20 umgeschlagen, um ebenfalls das Strömungsverhalten der Paddel 20 zu verbessern.

[0041] Form, mit anderen Worten Außenkonturen, und Größe der Paddel 20 richten sich nach dem Fluid sowie der Menge des Fluids, das umgewälzt werden muss. Zum Einsatz kommen folgende Formen für die Paddel 20: Rund, Oval, Dreieck, Trapez, Raute, Rhombus, Parallelogramm, Quadrat, Rechteck, Viereck und natürliche Formen aus dem Tierreich und der Natur. Gleichzeitig kann das Paddel 20 gebogen oder verformt werden, wenn dies der Stabilität der Paddel 20 dient und/oder das Strömungsverhalten des Fluids positiv beeinflusst. Das Paddel 20 ist wie in den Figuren 1, 2, 4 und 6 dargestellt, flächig bzw. plattenförmig ausgebildet.

[0042] Die Paddelwellen 15 mit ihren Wellenachsen 28 und in axialer Verlängerung die Paddel 20 mit ihren koaxialen Paddelachsen 29 sind in einem ersten Winkel α von 20° bis 40° zur Hauptwelle 4 positioniert, damit ein ideales Strömungsverhalten des Fluids erzeugt wird.

[0043] Die Paddel 20 sind so an den Paddelwellen 15 anzubringen, dass die Paddelflächen 30 in einem zweiten Winkel β von 90° zueinander stehen, wie insbesondere Fig. 6 entnommen werden kann, damit ein ideales Strömungsverhalten des Fluids erzeugt wird. Zum besseren Verständnis sind eine erste Schnittebene E1 der einen Paddelfläche 30 und eine zweite Schnittebene E2 der anderen Paddelfläche 30 eingezeichnet. Daraus geht hervor, dass die Paddelflächen 30 im zweiten Winkel β mit einem Wert von 90° zueinander angeordnet sind.

[0044] Durch die Drehungen der Paddel 20, das heißt durch eine erste Rotation der Paddel 20 um die Drehachse 6 und durch eine zweite Rotation der jeweiligen Paddel 20 um die ihnen zugeordnete Paddelwellenachse 28, wird das Fluid von den Paddeln 20 vor sich hergeschoben beziehungsweise verdrängt. Die dadurch erzeugte Bewegung sorgt dafür, dass das Fluid um 360° verschoben wird, was wiederum zur Folge hat, dass die Bestandteile des Fluids vollständig durchmischt werden und das Fluid so maximal homogen wird.

[0045] Bei dieser Bewegung des Fluids werden Turbulenzen soweit als möglich reduziert und Scherkräfte vermieden. Dadurch ist eine wesentlich bessere Durchmischung des Fluids realisiert. Gleichzeitig hat die Bewegung der Paddel 20 und die im Fluid erzeugte Bewegung zur Folge, dass wesentlich weniger Energie aufgewendet werden muss, um das Fluid in Bewegung zu halten, als dies bei herkömmlichen Rührwerken der Fall ist. Ein weiterer Vorteil dieser Art des Rührens besteht darin, dass mögliche in dem Fluid enthaltenen Feststoffe sich nicht um die Paddel 20 oder Verbindungen, das heißt die

Paddelwellen 15, die Halteplatten 24 und die Stabilisierungsrohre 23, wickeln.

[0046] Die Figuren 3 und 5 dienen der verbesserten Anschaulichkeit.

[0047] Das Rührwerk 1 ist in verschiedensten Größen und Ausführungen für die verschiedensten Einsätze, in denen Fluide umgewälzt bzw. durchmischt werden, gefertigt und angeboten. Beispielsweise kann es sich hierbei um Einsätze in der Landwirtschaft (wie Biogasanlagen mit und ohne Gashauben, Güllekasten, Milchkühlung, etc.), der Industrie (wie Emulsionsbecken, Rührtechniken in Laboren, etc.), der Lebensmittelindustrie (wie Limonaden- und Fruchtsaffhersteller, Molkereien, Brauereien, etc.), in Gemeinden und Kommunen (Kläranlagen, Trinkwasseraufbereitung, stehenden Gewässern, etc.) und noch vielem mehr handeln.

[0048] Das bionische Rührwerk kann aus jeglichen Holz-, Kunststoff-, Karbon-, Metallarten und aus anderen bestehenden Materialien gefertigt werden. Die Verbindungen, insbesondere die Paddelwellen 15, die Halteplatten 24 und die Stabilisierungsrohre 23, welche die Bauteile des bionischen Rührwerks verbinden, sind immer abhängig von Art und Beschaffenheit des Materials, aus dem das Rührwerk gebaut wird. Dementsprechend können die Verbindungen geschraubt, geklebt, gesteckt, oder vernietet sein.

[0049] Das erfindungsgemäße bionischen Rührwerks 1 betrifft das Rühren in unterschiedlichen Bereichen, wie beispielsweise das Rühren in Biogasanlagen mit und ohne Gashauben, das Rühren von Güllelager in landwirtschaftlichen Betrieben, das Rühren in Klär- und Abwasseranlagen bei Kommunen, Gemeinden und Städte, das Rühren in Wasseraufbereitungsanlagen, das Rühren in Labors, das Rühren in der Lebensmittelindustrie, das Rühren in der Metallindustrie, das Rühren in der Chemieindustrie, das Umwälzen von Luft in Wohnhäuser und Wohnanlagen, das Umwälzen von Luft in klimatisierten und beheizten Räumen, das Umwälzen von Luft in Gärtnereien, das Umwälzen von Luft in Gewerbe- und Industrieanlagen, auf jede Ausrichtung des Rührwerks in der horizontalen wie vertikalen Lage, auf jede Montageart, auf jede Ausgestaltung des Rührwerks hinsichtlich der Größe und des verwendeten Materials, auf jedes beschriebene Rührwerk, dass in Art des verwendeten Antriebs, der Übersetzungen, der Dichtungen und der Verbindungen von dem beschriebenen abweicht, ansonsten jedoch die gleiche Zielsetzung wie das beschriebene bionische Rührwerk 1 hat.

Patentansprüche

1. Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit unterschiedlichen Viskositäten, wobei das Rührwerk (1) ein bionisches Rührwerk ist, mit einer Hauptwelle (4) mit einer Drehachse (6) und mit Paddeln (20), welche mit der Hauptwelle (4) verbunden sind, wobei die Paddel (20) jeweils eine Paddelwelle (15) mit einer

Paddelwellenachse (28) aufweisen, und wobei die Paddelwellenachsen (28) zur Drehachse (6) einen ersten Winkel (α) aufweisen, welcher einen Wert zwischen 20° und 40° besitzt, und wobei die Paddel (20) im Betrieb des Rührwerks (1) eine erste Rotation um die Hauptwelle (4) und eine zweite Rotation um die jeweilige Paddelwellenachse (28) aufweisen, wobei ein bezogen auf die Drehachse (6) radialer erster Abstand der Paddelwellenachsen (28) an einem unteren Ende (21) der Paddelwellen (15), welches von der Hauptwelle (4) abgewandt ausgebildet ist, größer ist als ein bezogen auf die Drehachse (6) radialer zweiter Abstand der Paddelwellenachsen (28) an einem der Hauptwelle (4) zugewandt ausgebildeten oberen Ende der Paddelwellen (15), und wobei die erste Rotation durch eine zwischen der Hauptwelle (4) und den Paddel (20) ausgebildete drehfeste Verbindung (10, 18) auf die Paddel (20) übertragbar ist, und die zweite Rotation durch ein Wälzkörpergetriebe (14, 16) auf die Paddel (20) übertragbar ist, wobei das Wälzkörpergetriebe (14, 16) zwischen der Hauptwelle (4) und den Paddel (20) ausgebildet ist, und wobei die drehfeste Verbindung (10, 18) mit Hilfe von die Paddelwellen (15) drehbar aufnehmenden zweiten Führungsrohren (18) ausgebildet ist, welche drehfest mit der Hauptwelle (4) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paddel (20) mit ihren Paddelflächen (30) in einem zweiten Winkel (β) von 90° zueinander angeordnet sind, wobei zur Ausbildung der drehfesten Verbindung (10, 18) die zweiten Führungsrohre (18) drehfest an einem Übersetzungsgehäuse (10) aufgenommen sind, welches drehfest mit der Hauptwelle (4) verbunden ist, wobei das Wälzkörpergetriebe (14, 16) in dem Übersetzungsgehäuse (10) aufgenommen ist.

2. Rührwerk nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wälzkörpergetriebe (14, 16) Zahnräder (14, 16) aufweist.
3. Rührwerk nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zahnräder (14, 16) Kegelräder sind.
4. Rührwerk nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Paddelwelle (15) Stabilisierungsrohre (23) aufweisen, welche Halterungen (24) aufweisen, und wobei die Stabilisierungsrohre (23) mit Einkerbungen für weitere Passfedern (22) der Paddelwellen (15) ausgestaltet sind.
5. Rührwerk nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Paddelwellen (15) an einem von dem Paddel (20) abgewandt ausgebildeten Ende Passfedern für den

Anschluss an Stabilisierungsrohre (23) aufweisen, und wobei Halterungen (24) der Paddel vorgesehen sind.

6. Rührwerk nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Paddelwellen (15) in zweiten Führungsrohren (18) drehbar aufgenommen sind, wobei sie über Verstärkungen (19) mit einem Übersetzungsgehäuse (10) einer unteren Übersetzung (5) verbunden sind, und wobei sie gegenüber dem Übersetzungsgehäuse (10) mehrfach gelagert und abdichtet sind.

15 Claims

1. Agitator for mixing fluids with different viscosities, wherein the agitator (1) is a bionic agitator, comprising a main shaft (4) with a rotational axis (6) and paddles (20) which are connected to the main shaft (4),
wherein the paddles (20) each comprising a paddle shaft (15) with a paddle shaft axis (28), and wherein the paddle shaft axis (28) extending at a first angle (α) relative to the rotational axis (6) in a range of between 20° and 40°,
and wherein the paddles (20), during operation of the agitator (1), perform a first rotation around the main shaft (4) and a second rotation around the respective paddle shaft axis (28),
wherein
a radial first distance of the paddle shaft axes (28) relative to the rotational axis (6) at one lower end (21) of the paddle shafts (15), said end being formed facing away from the main shaft (4), is greater than a radial second distance of the paddle shaft axes (28) relative to the rotational axis (6) at an upper end of the paddle shafts (15) which is formed facing the main shaft (4), and wherein
the first rotation may be transferred to the paddles (20) via a non-rotatable connection (10, 18) between the main shaft (4) and the paddles (20), and the second rotation may be transferred to the paddles (20) via a shaft drive (14, 16) provided between the main shaft (4) and the paddles (20), and wherein
the non-rotatable connection (10, 18) is formed by means of second guide tubes (18) rotatably accommodating the paddle shafts (15) and connected non-rotatably to the main shaft (4), **characterised in that** the paddles (20) are arranged with their paddle surfaces (30) at a second angle (β) of 90° relative to one another, wherein to form the non-rotatable connection (10, 18) the second guide tubes (18) are accommodated non-rotatably at a transmission gear housing (10) which is connected non-rotatably to the main shaft (4), wherein the friction drive (14, 16) is accommodated in the transmission gear housing (10).

2. Agitator according to claim 1, **characterised in that** the shaft drive (14, 16) comprises gearwheels (14, 16).
3. Agitator according to claim 2, **characterised in that** the gearwheels (14, 16) are bevel gears.
4. Agitator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the paddle shafts (15) have stabilising tubes (23) with mounts (24), and wherein the stabilising tubes (23) are provided with notches for additional feather keys (22) of the paddle shafts (15).
5. Agitator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the paddle shafts (15) at an end facing away from the paddle (20) comprise feather keys for connecting to stabilising tubes (23), and wherein mounts (24) of the paddles are provided.
6. Agitator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the paddle shafts (15) are accommodated rotatably in second guide tubes (18), wherein they are connected to a transmission gear housing (10) of a lower transmission gear (5) via reinforcing means (19), and wherein they are supported by multiple means and sealed by multiple means against the transmission gear housing (10).

Revendications

1. Agitateur destiné à mélanger des fluides de différentes viscosités, l'agitateur (1) étant un agitateur bionique comprenant un arbre principal (4) comportant un axe de rotation (6) et comportant des pagaies (20) qui sont reliées à l'arbre principal (4), dans lequel les pagaies (20) présentent chacune un arbre de pagaie (15) comportant un axe d'arbre de pagaie (28), et les axes d'arbre de pagaie (28) présentant par rapport à l'axe de rotation (6) un premier angle (α) qui a une valeur comprise entre 20° et 40°, et dans lequel les pagaies (20) présentent, pendant le fonctionnement de l'agitateur (1), une première rotation autour de l'arbre principal (4) et une seconde rotation autour de l'axe d'arbre de pagaie respectif (28), dans lequel une première distance radiale des axes d'arbre de pagaie (28) par rapport à l'axe de rotation (6), au niveau d'une extrémité inférieure (21) des arbres de pagaie (15) qui est configurée à l'opposé de l'arbre principal (4), est supérieure à une seconde distance radiale des axes d'arbre de pagaie (28) par rapport à l'axe de rotation (6), au niveau d'une extrémité supérieure des arbres de pagaie (15) qui est configurée en regard de l'arbre principal (4), et dans lequel

la première rotation peut être transmise aux pagaies (20) par le biais d'une liaison solidaire en rotation (10, 18) configurée entre l'arbre principal (4) et les pagaies (20), et la seconde rotation peut être transmise aux pagaies (20) par le biais d'une transmission d'élément roulant (14, 16), la transmission d'élément roulant (14, 16) étant configurée entre l'arbre principal (4) et les pagaies (20), et dans lequel la liaison solidaire en rotation (10, 18) est configurée à l'aide de seconds tubes de guidage (18) qui logent en rotation les arbres de pagaie (15) et qui sont reliés à l'arbre principal (4) de manière solidaire en rotation, **caractérisé en ce que** les pagaies (20) sont disposées avec leurs surfaces de pagaies (30) à un second angle (β) de 90° les unes par rapport aux autres, et pour réaliser la liaison solidaire en rotation (10, 18) les seconds tubes de guidage (18) sont logés de manière solidaire en rotation sur une boîte de transmission (10) qui est reliée à l'arbre principal (4) de manière solidaire en rotation, la transmission d'élément roulant (14, 16) étant logée dans la boîte de transmission (10).

2. Agitateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la transmission d'élément roulant (14, 16) présente des roues dentées (14, 16).
3. Agitateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les roues dentées (14, 16) sont des roues coniques.
4. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les arbres de pagaie (15) présentent des tubes de stabilisation (23) qui présentent des supports (24), et les tubes de stabilisation (23) sont munis d'encoches pour d'autres clavettes (22) des arbres de pagaie (15).
5. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les arbres de pagaie (15) présentent, à une extrémité configurée à l'opposé des pagaies (20), des clavettes pour le raccordement aux tubes de stabilisation (23), et dans lequel des supports (24) de pagaies sont prévus.
6. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les arbres de pagaie (15) sont logés de manière rotative dans les seconds tubes de guidage (18), dans lequel ils sont reliés par le biais de renforts (19) à une boîte de transmission (10) d'un engrenage inférieur (5), et dans lequel ils sont montés et étanchéifiés de manière multiple par rapport à la boîte de transmission (10).

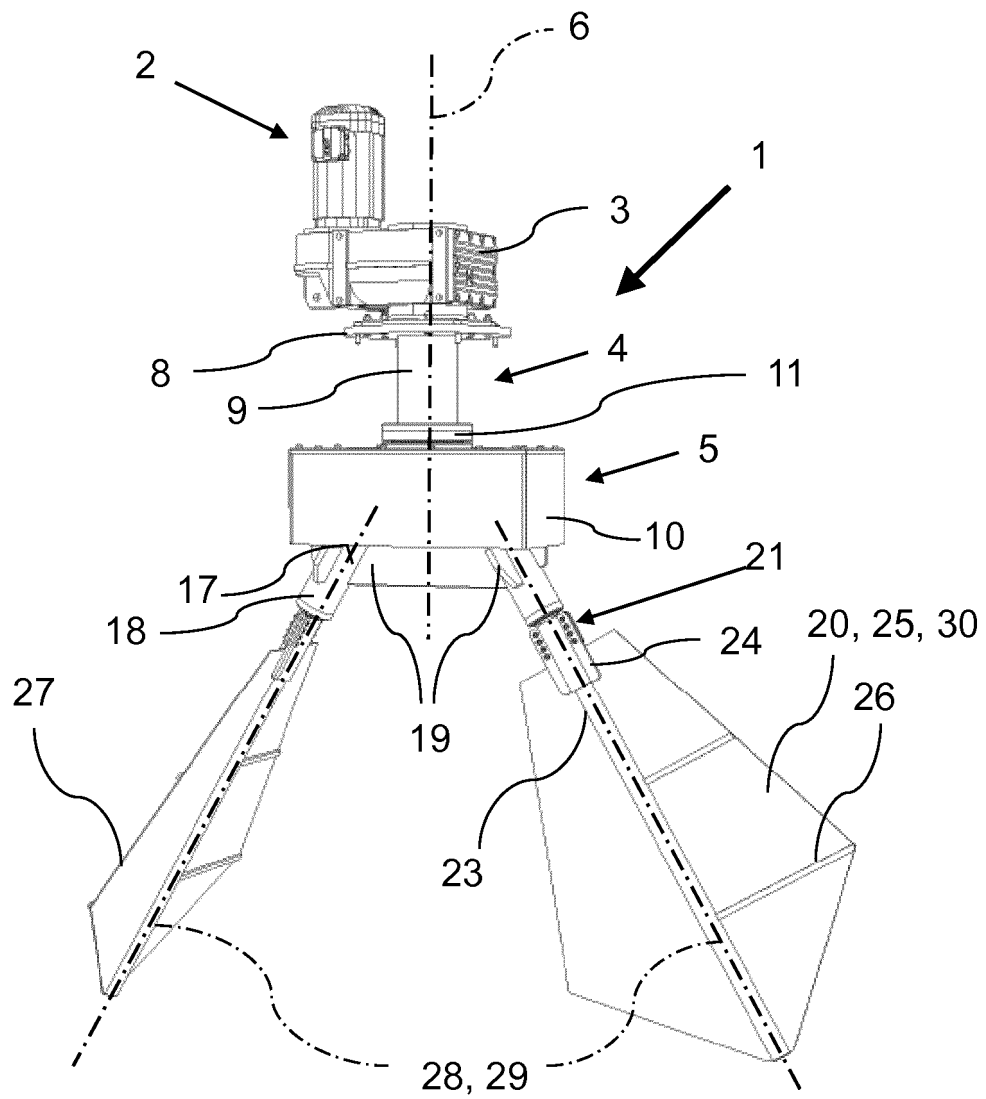


Fig. 1

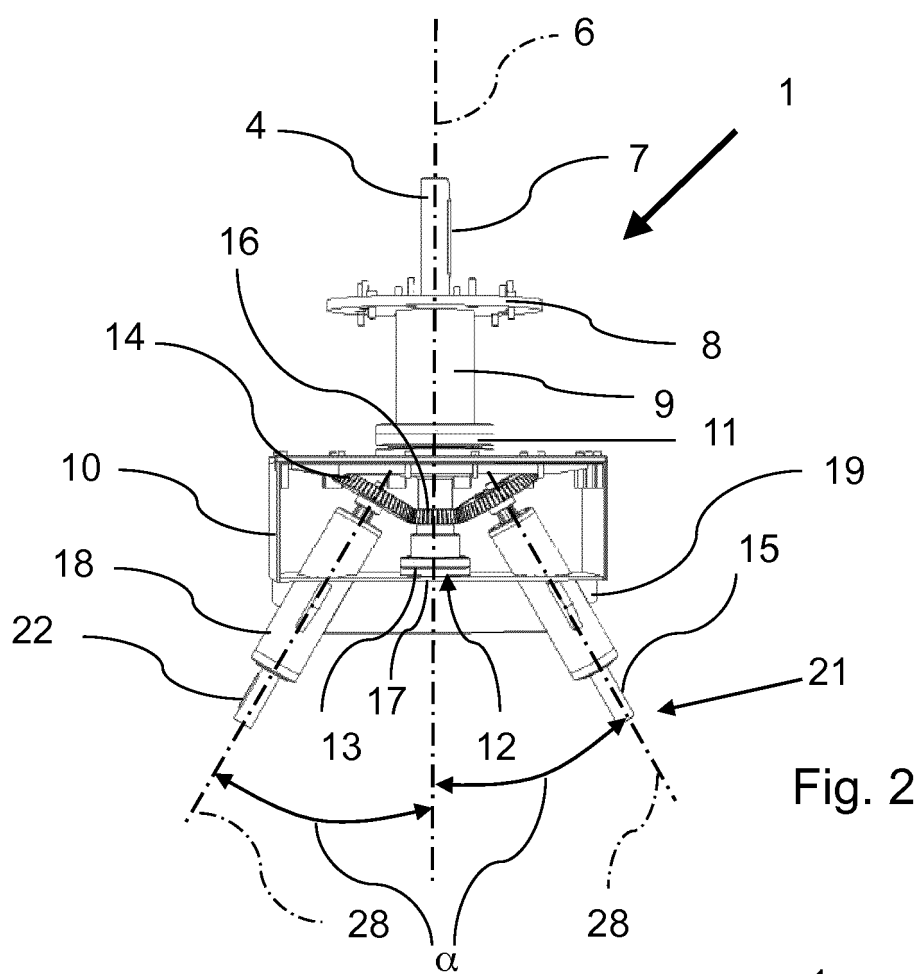


Fig. 2

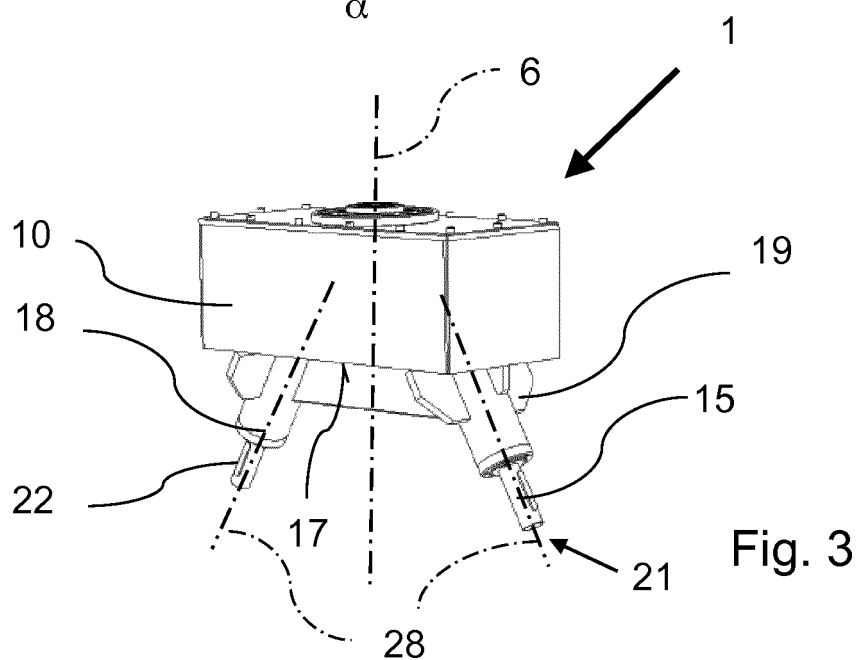


Fig. 3

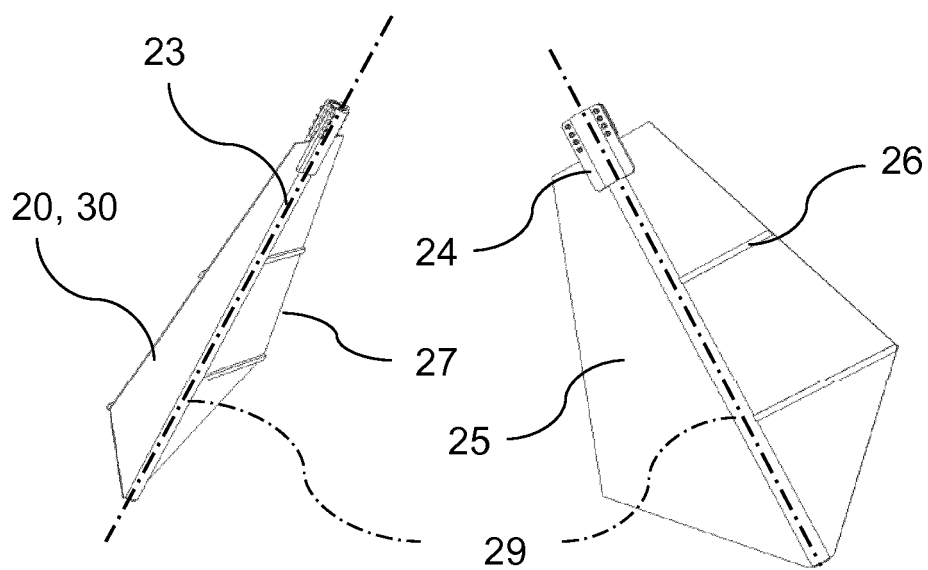


Fig. 4

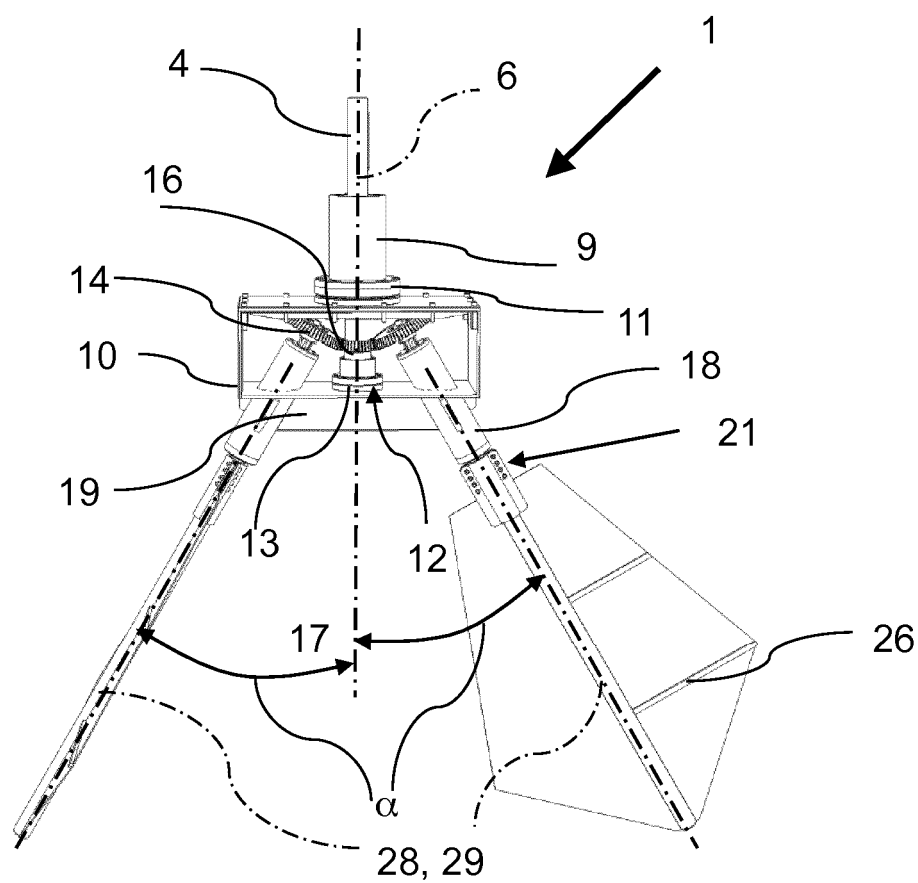


Fig. 5

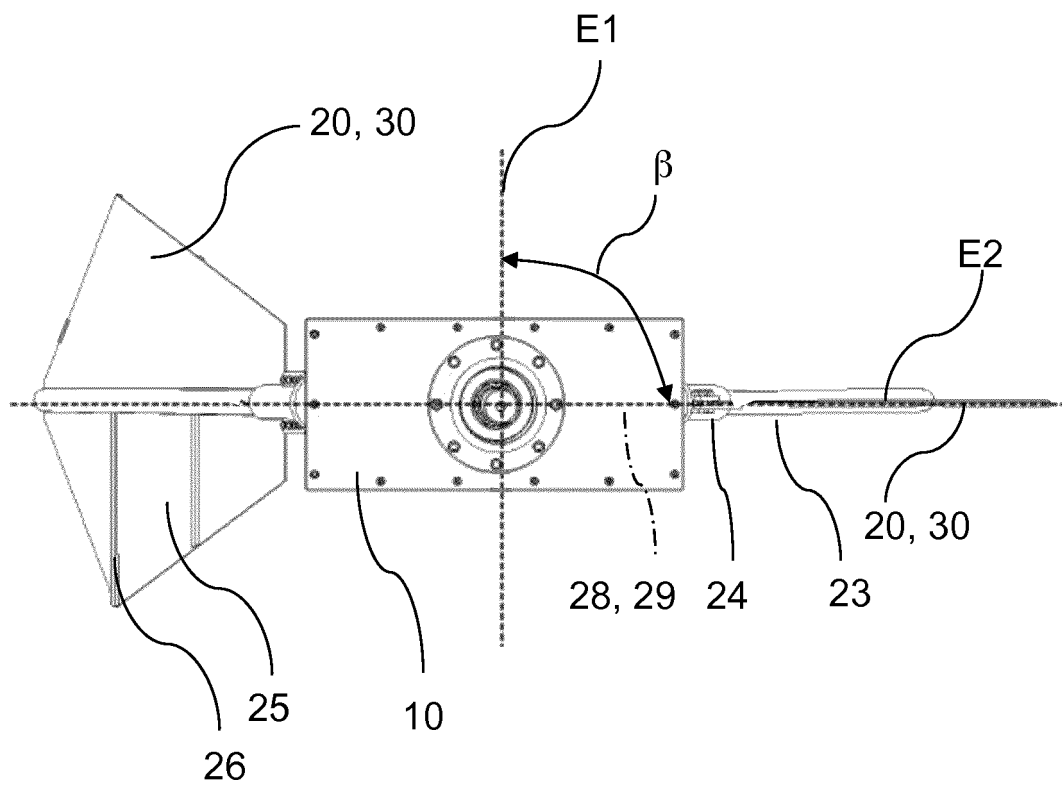


Fig. 6

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

- CH 690836 A5 [0003]
- AT 007987 U1 [0004]
- DE 202008015990 U1 [0005]
- DE 19756485 C2 [0005]
- DE 102010002461 A1 [0006]
- DE 9102832 U1 [0007]
- DE 202011052408 U1 [0007]
- DE 202011107055 U1 [0007]
- DE 6910714 T2 [0007]
- DE 8811813 U1 [0007]
- DE 154115 C [0008]