

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

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro



(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum

14. Mai 2015 (14.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/067599 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01F 7/30 (2006.01)

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP2014/073689

(22) Internationales Anmeldedatum:

4. November 2014 (04.11.2014)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2013 018 725.7

8. November 2013 (08.11.2013)

DE

(71) Anmelder: WUSOA GMBH [DE/DE]; Holderäckerstraße 10, 70499 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: FALGER, Martin; Türtsch 19, A-6731 Sonntag (AT).

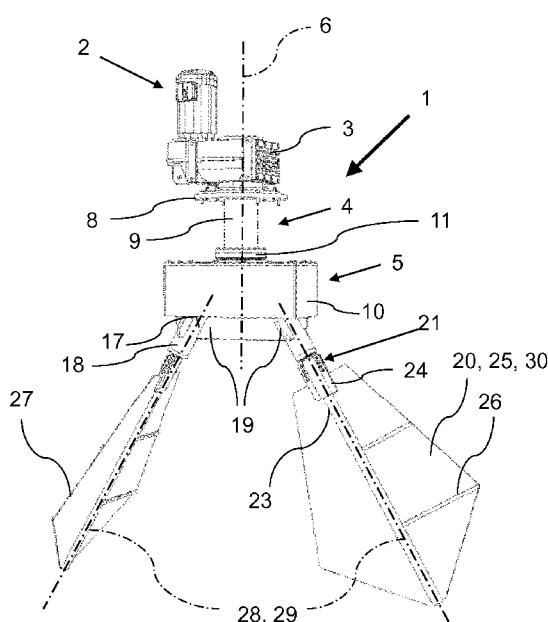
(74) Anwalt: HEEB-KELLER, Annette; Birkenwaldstraße 100, 70191 Stuttgart (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Titel: AGITATOR FOR MIXING FLUIDS

(54) Bezeichnung : RÜHRWERK ZUM MISCHEN VON FLUIDEN



(57) Abstract: The invention relates to an agitator for mixing fluids having different viscosities, wherein the agitator (1) is a bionic agitator, comprising a main shaft (4) with a rotational axis (6) and with paddles (20) which are connected to the main shaft (4), wherein the paddles (20) each comprise a paddle shaft (15) with a paddle shaft axis (28), and wherein the paddle shaft axes (28) comprise a first angle (a) to the rotational axis (6), which angle has a value between 20° and 40°, and wherein the paddles (20) with the paddle surfaces (30) are arranged in a second angle (B) of 90° to each other, and wherein the paddles (20), during operation of the agitator (1), exhibit a first rotation around the main shaft (4) and a second rotation around the respective paddle axes (28). According to the invention, in relation to the rotational axis (6), a radial first distance of the paddle shaft axes (28) to a bottom end (21) of the paddle shafts (15), which paddle end is formed facing away from the main shaft (4), is greater than a second distance of the paddle shaft axes (28) to an upper end of the paddle shafts (15) formed facing the main shaft (4), in relation to the rotational axis (6).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1



**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Erfindung betrifft ein 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 ( $\alpha$ ) aufweisen, welcher einen Wert zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$  besitzt, und wobei die Paddel (20) mit ihren Paddelflächen (30) in einem zweiten Winkel ( $\beta$ ) von  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind, 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. Erfnungsgemäß ist 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 als ein bezogen auf die Drehachse (6) zweiter Abstand der Paddelwellenachsen (28) an einem der Hauptwelle (4) zugewandt ausgebildeten oberen Ende der Paddelwellen (15).

## Rührwerk zum Mischen von Fluiden

Die Erfindung betrifft ein Rührwerk zum Mischen von Fluiden mit unterschiedlichen Viskositäten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs I.

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.

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. Blätter, um das erzeugte Strömungsverhalten zu beeinflussen.

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

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.

In einer Ausgestaltung 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.

Bevorzugt ist die drehfeste Verbindung mit Hilfe von die Paddelwellen drehbar aufnehmenden zweiten Führungsrohren ausgebildet, welche drehfest mit der Hauptwelle verbunden sind.

Besonders bevorzugt sind zur Ausbildung der drehfesten Verbindung die zweiten Führungsrohre drehfest an einem Gehäuse aufgenommen, welches drehfest mit der Hauptwelle verbunden ist. Somit besteht die Möglichkeit die Führungsrohre am Gehäuse zu fixieren.

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

Bevorzugt sind die Zahnräder in Form von Kegelrädern ausgebildet, sodass auf einfache Weise eine Schrägstellung der Paddelwellenachse zur Drehachse erzielt werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Wälzkörpergetriebe in einem Übersetzungsgehäuse aufgenommen, wodurch ein Eindringen des Fluids verhindert und mittels Dichtungen am Übersetzungsgehäuse vollständig verhindert werden kann.

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.

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.

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.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Gleichen oder funktionsgleichen Elementen sind identische Bezugszeichen zugeordnet. 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,

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

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

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

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.

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.

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.

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.

Eine genaue Passung der Verbindung vom Getriebe 3 zur Hauptwelle 4 wird mittels einer Passfeder 7 vorgenommen.

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.

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 verhindert, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 Metalldichtungen 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.

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.

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.

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.

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 Paddelaßenflächen 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.

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

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.

Die Paddelwellen 15 mit ihren Wellenachsen 28 und in axialer Verlängerung die Paddel 20 mit ihren koaxialen Paddelachsen 29 sind in einem ersten Winkel  $\alpha$  von  $20^\circ$  bis  $40^\circ$  zur Hauptwelle 4 positioniert, damit ein ideales Strömungsverhalten des Fluids erzeugt wird.

Die Paddel 20 sind so an den Paddelwellen 15 anzubringen, dass die Paddelflächen 30 in einem zweiten Winkel  $\beta$  von  $90^\circ$  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  $\beta$  mit einem Wert von  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind.

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 Paddels 20 vor sich hergeschoben beziehungsweise verdrängt. Die dadurch erzeugte Bewegung sorgt dafür, dass das Fluid um  $360^\circ$  verschoben wird, was wiederum zur Folge hat, dass die Bestandteile des Fluids vollständig durchmischt werden und das Fluid so maximal homogen wird.

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.

Die Figuren 3 und 5 dienen der verbesserten Anschaulichkeit.

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, Güllekästen, Milchkühlung, etc.), der Industrie (wie Emulsionsbecken, Rührtechniken in Laboren, etc.), der Lebensmittelindustrie (wie Limonaden- und Fruchtsafthersteller, Molkereien, Brauereien, etc.), in Gemeinden und Kommunen (Kläranlagen, Trinkwasseraufbereitung, stehenden Gewässern, etc.) und noch vielem mehr handeln.

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.

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 beschrieben 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 ( $\alpha$ ) aufweisen, welcher einen Wert zwischen  $20^\circ$  und  $40^\circ$  besitzt, und wobei die Paddel (20) mit ihren Paddelflächen (30) in einem zweiten Winkel ( $\beta$ ) von  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind, 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,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
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).
2. Rührwerk nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
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.
3. Rührwerk nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
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.
4. Rührwerk nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
zur Ausbildung der drehfesten Verbindung (10, 18) die zweiten Führungsrohre (18)  
drehfest an einem Gehäuse (10) aufgenommen sind, welches drehfest mit der  
Hauptwelle (4) verbunden ist.
  5. Rührwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Wälzkörpergetriebe (14, 16) Zahnräder (14, 16) aufweist.
  6. Rührwerk nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Zahnräder (14, 16) Kegelräder sind.
  7. Rührwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Wälzkörpergetriebe (14, 16) in einem Übersetzungsgehäuse (10) aufgenommen  
ist.
  8. Rührwerk nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Paddelwellen (15) Stabilisierungsrohre (23) aufweisen, welche Halterungen (24)  
aufweisen, und wobei die Stabilisierungsrohre (23) mit Einkerbungen für weitere  
Passfedern (22) der Paddelwellen (15) ausgestaltet sind.
  9. 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.
  10. 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 abgedichtet sind.

1/4

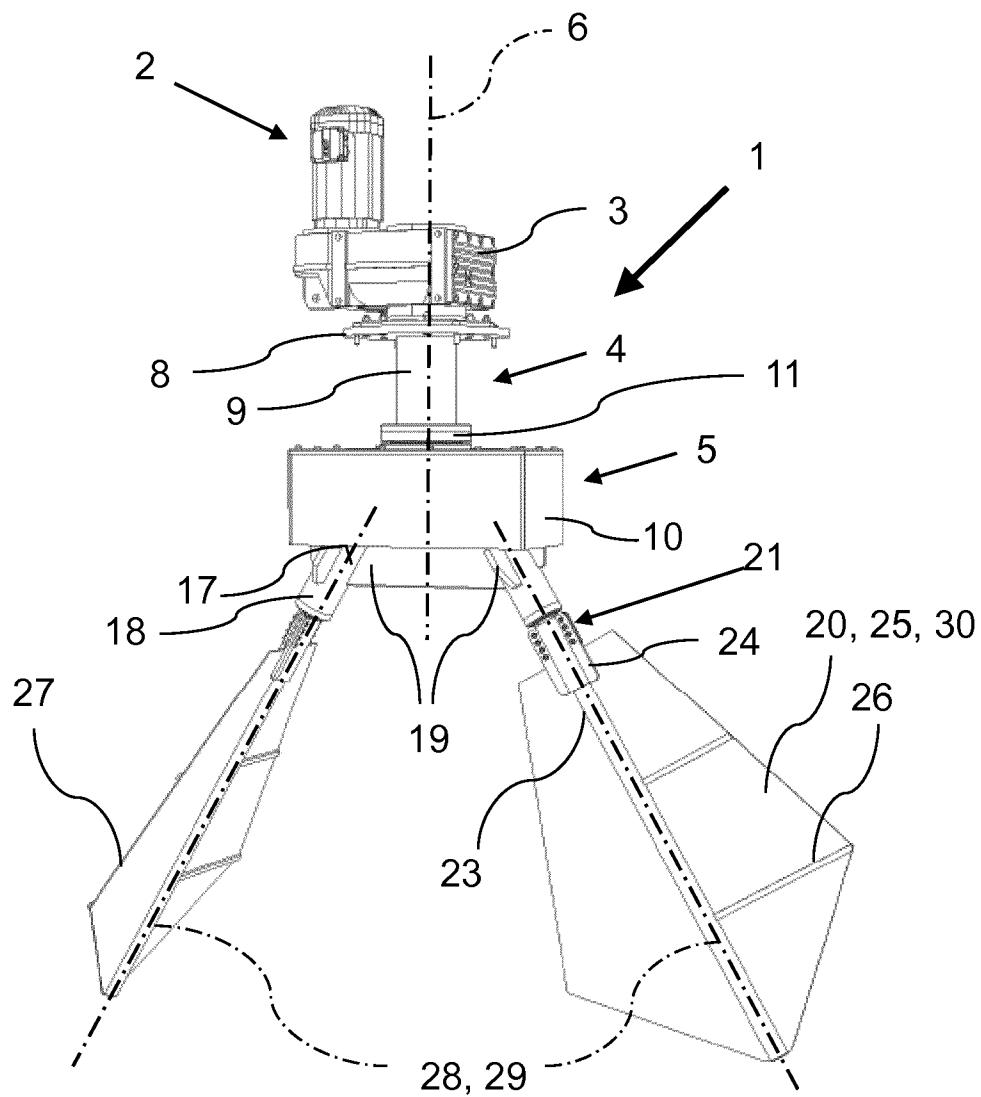


Fig. 1

2 / 4

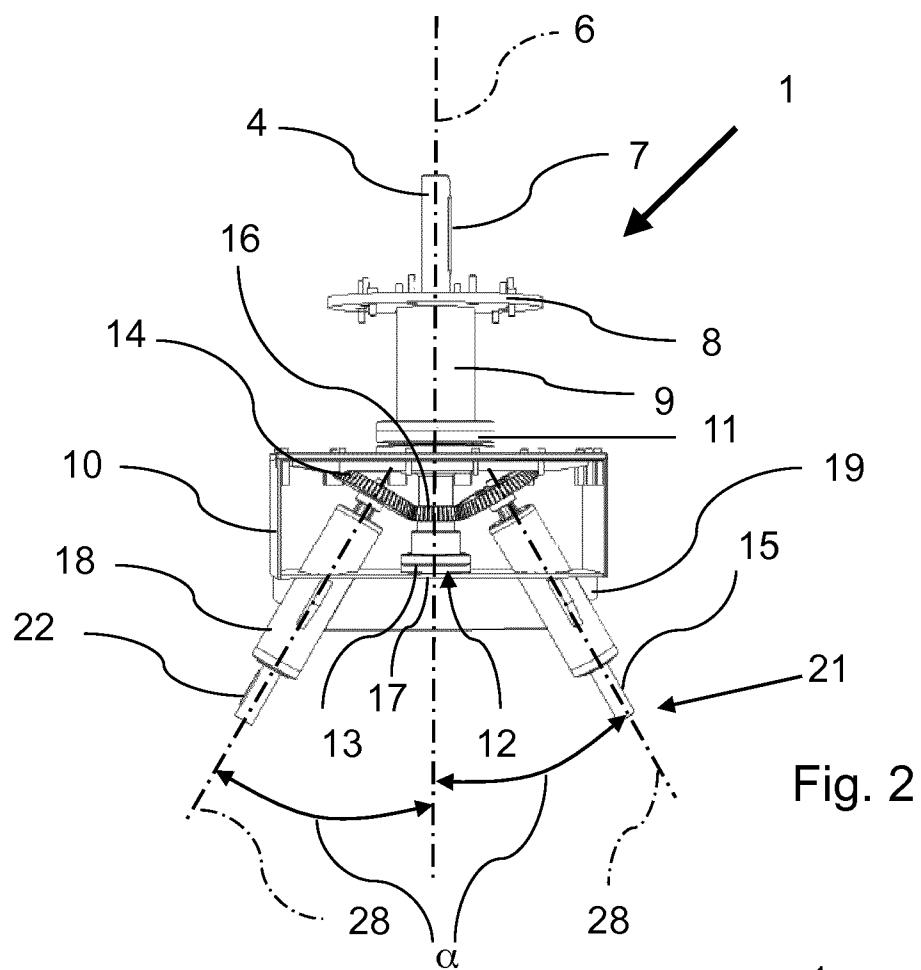


Fig. 2

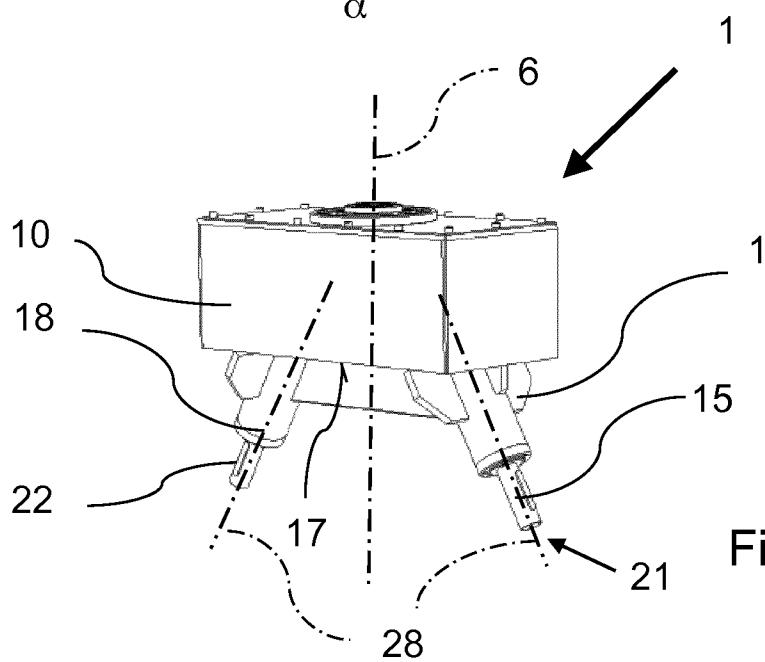


Fig. 3

3 / 4

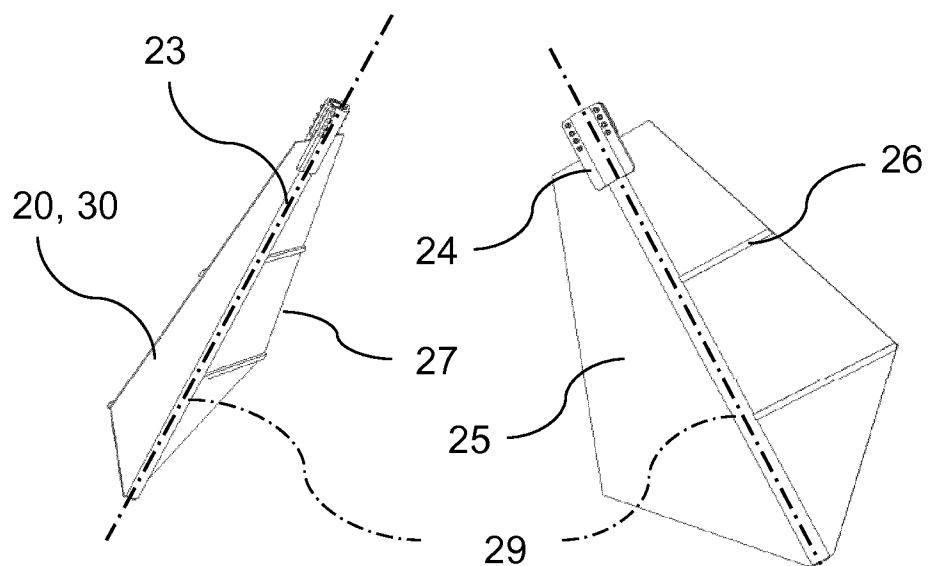


Fig. 4

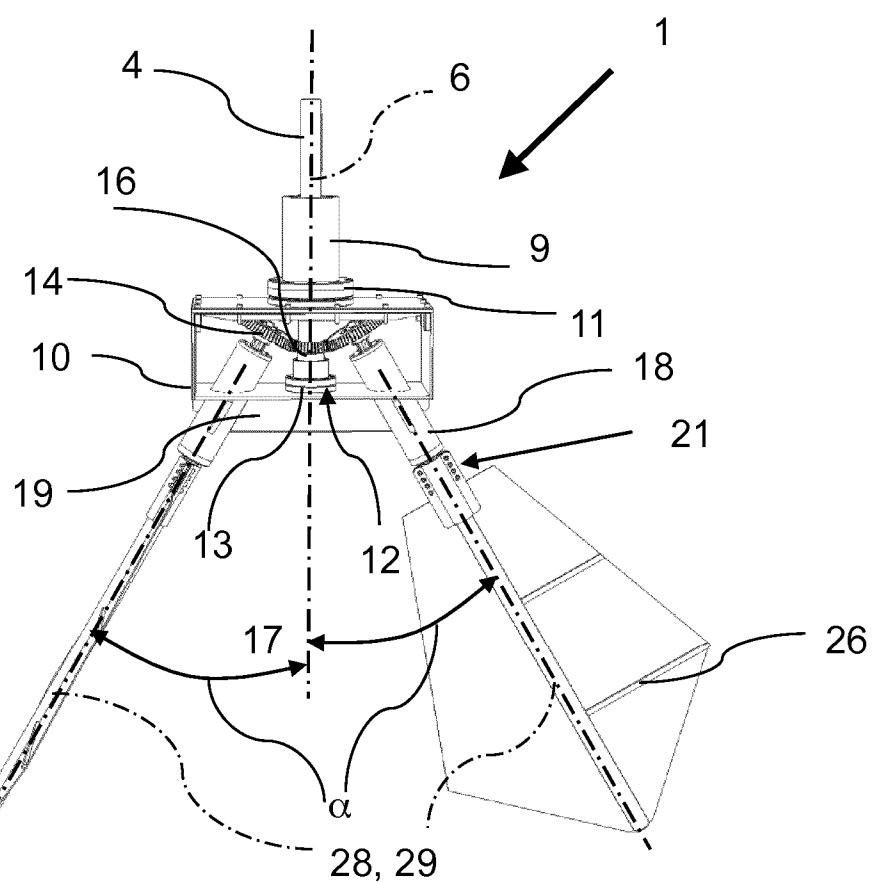


Fig. 5

4 / 4

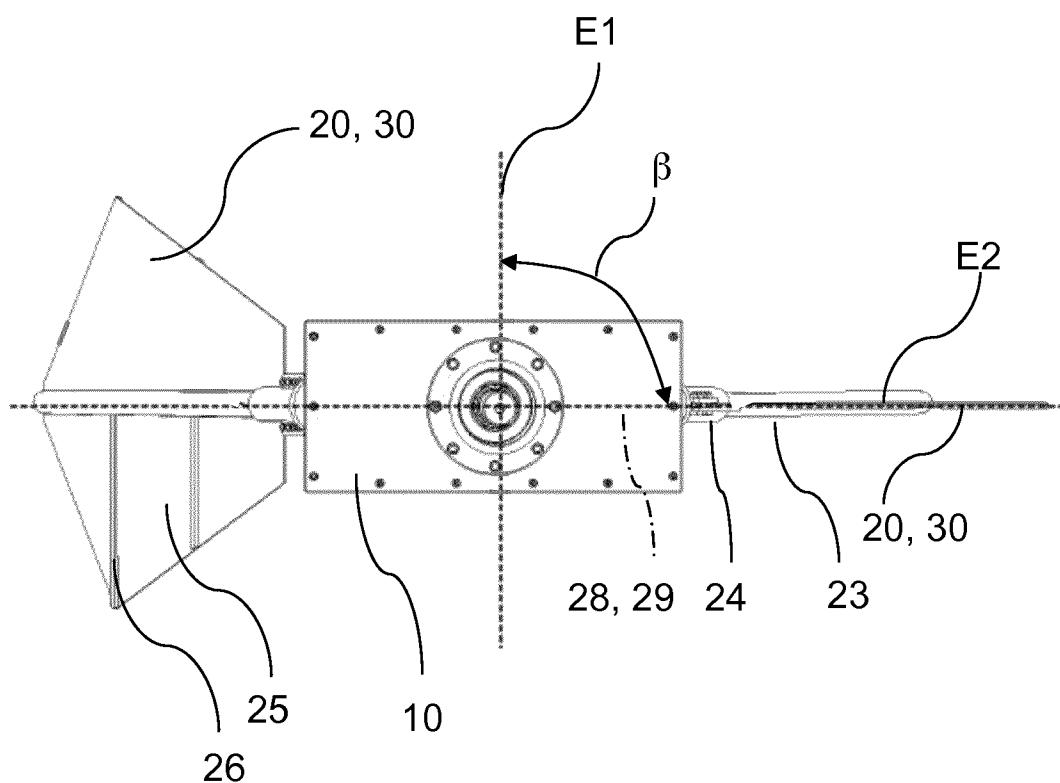


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/073689

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B01F7/30  
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, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 154 115 C (POSTRANECKY KARL) 6 October 1901 (1901-10-06) page 1, lines 36-67; figure 5 -----	1-3,5-7
Y	WO 02/30552 A1 (HEINZ CO H J [US]) 18 April 2002 (2002-04-18) page 7, paragraph 2; figures 2a, 2b -----	1-3,5-7
A	US 4 697 929 A (MULLER WARREN E [US]) 6 October 1987 (1987-10-06) figure 1 -----	1-10
A	US 3 126 196 A (STAEGER RUDOLF) 24 March 1964 (1964-03-24) column 2, lines 1-38; figure 1 -----	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

Date of mailing of the international search report

26 January 2015

02/02/2015

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

Zattoni, Federico

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/073689

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 154115	C	06-10-1901	NONE			
WO 0230552	A1	18-04-2002	AU JP WO	9498101 A 2004510574 A 0230552 A1	22-04-2002 08-04-2004 18-04-2002	
US 4697929	A	06-10-1987	EP JP JP US	0265587 A1 H0624614 B2 S63111933 A 4697929 A	04-05-1988 06-04-1994 17-05-1988 06-10-1987	
US 3126196	A	24-03-1964	NONE			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/073689

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. B01F7/30  
ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte 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, WPI Data**

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 154 115 C (POSTRANECKY KARL) 6. Oktober 1901 (1901-10-06) Seite 1, Zeilen 36-67; Abbildung 5 -----	1-3,5-7
Y	WO 02/30552 A1 (HEINZ CO H J [US]) 18. April 2002 (2002-04-18) Seite 7, Absatz 2; Abbildungen 2a, 2b -----	1-3,5-7
A	US 4 697 929 A (MULLER WARREN E [US]) 6. Oktober 1987 (1987-10-06) Abbildung 1 -----	1-10
A	US 3 126 196 A (STAEGER RUDOLF) 24. März 1964 (1964-03-24) Spalte 2, Zeilen 1-38; Abbildung 1 -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26. Januar 2015

02/02/2015

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

Zattoni, Federico

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/073689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 154115	C	06-10-1901	KEINE		
WO 0230552	A1	18-04-2002	AU 9498101 A JP 2004510574 A WO 0230552 A1		22-04-2002 08-04-2004 18-04-2002
US 4697929	A	06-10-1987	EP 0265587 A1 JP H0624614 B2 JP S63111933 A US 4697929 A		04-05-1988 06-04-1994 17-05-1988 06-10-1987
US 3126196	A	24-03-1964	KEINE		