



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

706 488 A2

(51) Int. Cl.: B01F 11/00 (2006.01)
C02F 7/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00645/12

(71) Anmelder:
Tobias Langscheid, Jurastrasse 50
4053 Basel (CH)

(22) Anmeldedatum: 08.05.2012

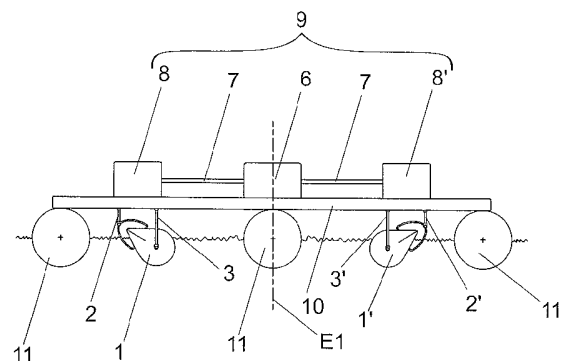
(72) Erfinder:
Dr. Reinhold C. Salgo, 8620 Wetzikon (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2013

(74) Vertreter:
Dr. R.C. Salgo Patentanwalt, Messikommerstrasse 48
8620 Wetzikon (CH)

(54) **Rühr- und Aervationsanlage.**

(57) Die erfindungsgemässe Rühranlage (9), bestehend aus einem Motor (6) mit Reduktionsgetriebe, zwei davon ausgehenden Wellen (7), je einem Getriebe (8, 8'), welche von den gleichförmig bewegten Wellen (7) angetrieben sind und diese gleichförmige Rotationsbewegung in eine ungleichförmige Rotationsbewegung von Antriebswellen (2, 3, 2', 3') umwandeln, trägt an den genannten Wellen (2, 3; 2', 3') je einen Rührkörper (1, 1'). Die Rühranlage ist auf einer steifen Brücke (10) montiert, welche auf mindestens zwei Schwimmern (11) aufliegt, so dass die Rührkörper geeignet tief in die zu rührende Flüssigkeit eintauchen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zum Rühren, zur Aeration und zum Beleben von vorzugsweise stehenden Gewässern nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Solche Anlagen sind an sich bekannt und werden seit mehreren Jahren angeboten durch verschiedene Unternehmen in Europa und in Übersee. Sie bestehen im Wesentlichen aus einem OLOID-Körper, welcher in inversionskinematischer Art bewegt wird. Sie gehen alle in direkter oder indirekter Weise zurück auf den Ingenieur Paul Schatz (1898–1979). Dazu ist dieser Körper mitsamt Antriebsaggregat auf Schwimmern aufgebaut, welche auf dem zu aerierenden – zumeist stehenden – Gewässer aufgesetzt und dort geeignet verankert wird.

[0003] Aufgrund eines solchen OLOID-Körpers inhärenten Asymmetrie statischer und dynamischer Art kommt es während des Betriebes einer solchen bekannten Anlage zwingend zu starken Schlinger- und Schaukelbewegungen. Diese können, je nach Geschwindigkeit oder Drehfrequenz des Antriebsaggregates auch zu unerwünschten Resonanzerscheinungen an der ganzen Anlage führen. Solche Schlinger- und Schaukelbewegungen absorbieren immer Energie, so dass für den eigentlich beabsichtigten Rührvorgang immer nur ein Teil der dem Antrieb zugeführten Energie zur Verfügung steht; dies ist besonders kritisch dort, wo die erfindungsgemässe Anlage mit Solarenergie betrieben werden soll. Zudem führen diese genannten Bewegungen zu erhöhter mechanischer Belastung aller Teile der Anlage, was ihre Standzeit und Lebensdauer verkürzt.

[0004] Eine solche bekannte Anlage erzeugt eine rhythmisch pulsierende Strömung im Gewässer, in welches sie eingesetzt ist. Diese Strömung verläuft horizontal und senkrecht zu einer gedachten Verbindungsgeraden der zwei Wellen 7 der Anlage. Die dynamische Asymmetrie bezüglich dieser Strömung verläuft links-rechts mit der doppelten Frequenz der Antriebswellen und ist die Hauptursache für die unerwünschte Bewegung der schwimmenden Anlage. Eine weitere Störung wird durch eine dynamische Asymmetrie in der vertikalen Richtung, also senkrecht zum Wasserspiegel erzeugt. Diese ist weniger stark als die horizontal verlaufende Links-rechts-Störung aber trägt ebenfalls zur Energieabsorption und zur Verkürzung der Standzeit der Anlage bei.

[0005] In EP 1 541 462 (D1) ist ein Schiffsantrieb offenbart, welcher, zwar zu einem völlig anderen Zweck bestimmt, die genannte links-rechts verlaufende Störung behebt, die vertikal verlaufende jedoch unerwähnt lässt. D1 stellt den nächstliegenden Stand der Technik dar.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Rühr- und Aerationsanlage zu schaffen, welche die genannten Nachteile überwindet und keine Energie in unerwünschte Bewegungen verschwendet.

[0007] Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 in ihren allgemeinen Merkmalen, in den weiteren Ansprüchen hinsichtlich besonders vorteilhafter Ausbildungen.

[0008] Anhand der beigefügten Zeichnung wird der Erfindungsgegenstand mittels mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 Den Stand der Technik des Schiffsantriebs,
- Fig. 2a ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage im Aufriss,
- Fig. 2b dasselbe Ausführungsbeispiel im Grundriss,
- Fig. 3 Ein zweites Ausführungsbeispiel als Rührwerk in einem Biogasfermenter,
- Fig. 4 ein drittes Rührwerk in gekippter Stellung zum Erzeugen einer Vertikalströmung,
- Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel mit verdoppelten Rührwerken,
- Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit unterstützter Aeration,

[0009] Fig. 1 zeigt in einer Ansicht in Fahrtrichtung den Stand der Technik, soweit er aus EP 1 541 462 (D1) bekannt ist. D1 bezieht sich auf einen Schiffsantrieb.

[0010] In Fig. 1 sind zwei – OLOID 1 genannte – Taumelkörper dargestellt, welche von vier Antriebswellen, Welle 2, 3, 2' und 3' angetrieben werden. Eingetragen in Fig. 1 ist eine Symmetrieebene Ei. Bezüglich dieser Symmetrieebene Ei ist der ganze Antrieb spiegelbildlich, sowohl in seinem Aufbau, als auch in den Drehrichtungen der Antriebswellen 2, 3, 2', 3'; die Antriebswellen 2', 3' drehen spiegelbildlich zu den Antriebswellen 2, 3. Die OLOIDE 1 bilden die Mittelglieder einer Bricard'schen halben Gelenkkette. Die Aussenglieder sind die gabelförmigen Strukturen, Gabeln 4 und 4'. Die Abstände zwischen den Gelenken 5 auf der linken Seite von Fig. 1 sind unter einander alle gleich, ebenso die Abstände der Gelenke 5' auf der rechten Seite. Ein Antrieb ist in Fig. 1 nicht dargestellt. Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten, welche in D1 genannt sind.

[0011] Fig. 2a, b stellen ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage zum Rühren und zur Aeration von stehenden Gewässern dar. Als stehende Gewässer sind Teiche im konventionellen Sinne zu verstehen, aber auch

Klärbecken, Kompost-Sickerwasser-Gruben, Fischzuchten und Jauchegruben, kurz überall, wo Luftsauerstoff eingetragen werden soll, aber auch Behälter, bei denen die Rühraktivität der Anlage im Vordergrund steht, wie beispielsweise Biogas-Fermenter, welche einen hohen Anteil an Trockensubstanz aufweisen, welcher in die Flüssigkeit eingetragen und mit dieser vermengt werden soll.

[0012] Fig. 2a ist eine Ansicht in Strömungsrichtung, Fig. 2b eine Draufsicht.

[0013] Ein Antrieb 6, beispielsweise ein Elektromotor mit Reduktionsgetriebe, treibt zwei Wellen 7 an, welche sich beispielsweise mit gleichem Drehsinn gleichförmig drehen. In zwei Getrieben 8, 8' werden aus der gleichförmigen Bewegung der Wellen 7 die ungleichförmigen Bewegungen der Antriebswellen 2, 3 und Antriebswellen 2', 3' abgeleitet, beispielsweise mit Kreuzgelenken. Die Anordnung ist spiegelbildlich bezüglich einer Spiegelebene E_1 gemäss Fig. 1. Montiert ist die aus den Elementen 6, 7, 8, 8' bestehende Anlage 9 auf einer steifen Brücke 10. Diese wird getragen von zwei oder mehreren Schwimmern 11. An Ösen 12 sind Taue 13 befestigt, an welchen die Anlage verankert werden kann.

[0014] In Fig. 3 ist eine solche Rühranlage, in einen Biogas-Fermenter eingebaut, dargestellt, mit Modifikationen. Der antreibende Elektromotor 6 mit Reduktionsgetriebe befindet sich aussen an einem Fermenterdeckel 15 angeflanscht aus Explosionsschutz-Gründen. Von diesem Motor 6 führt eine kurze Welle 17 zu einem ersten Kreuzgelenk 18 zu einer Welle 17', welche die Rotationsbewegung an ein zweites Kreuzgelenk 19 weiterleitet. Dieses leitet die nun wieder gleichförmige Rotationsbewegung an die Welle 7 weiter, welche ihrerseits die zwei Getriebe 8, 8' antreibt. Die beiden Getriebe sind wieder auf der steifen Brücke 10 befestigt, welche entweder, wie in Fig. 2a, b, aufschwimmen, oder wie hier am Fermenterdeckel 15 befestigt sein können. Hier ist die Höheneinstellung mittels zweier Gewindesäulen 14 realisiert, welche beispielsweise im Fermenterdeckel mittels Flanschen 20 höhenverstellbar gelagert sind und zu diesem Zwecke über Kettenantriebe und eine umlaufende Kette 21 verbunden sind. So kann die Lage des inversionskinematischen Rührers der Höhe der Flüssigkeit angepasst werden.

[0015] Da das sich im Fermenter befindliche Gemisch aus wässriger Phase und Trockensubstanz eine ziemlich hohe Viskosität aufweisen kann, kann es sein, dass die Rühr- und Mischwirkung nicht genügend tief in den Fermenter hinabreicht. Für diesen Fall kann ein zweites nun um 90° gekipptes erfindungsgemässes Doppelmührwerk vorgesehen werden. Ein solches ist in Fig. 4 dargestellt.

[0016] Der Flansch mit Motor 6 ist nun, da die Höhe des Doppelmührwerks nicht höhenverstellbar sein muss, direkt am Fermenter angebracht. Vom Motor 6 läuft dann die Welle 7 direkt in die beiden Getriebe 8. Die Förderrichtung der Flüssigkeit verläuft nun von unten nach oben.

[0017] An den Getrieben 8 sind nur kleinere Modifikationen, wie Gleitringdichtungen notwendig, um sie für den Unterwasserbetrieb geeignet zu machen.

[0018] Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage. Hier sind nun vier Rührkörper 1 angeordnet, die je von zwei, den Antriebswellen 2, 3 entsprechenden Antriebswellen 2, 3, 2', 3', 22, 23, 22', 23' getragen und angetrieben werden. An Stelle von OLOIDEN 1, wie in den Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellt, können auch andere Rührkörper eingesetzt werden. Anstatt einschränkend von OLOID 1 zu sprechen, wird fortan der Begriff Rührkörper verwendet, welcher den Begriff OLOID mit enthält.

[0019] Die Fig. 4 zeigt die Anlage im Grundriss, auf die Seitenansicht wurde verzichtet, da sie gegenüber Fig. 2a nichts anderes darstellen kann.

[0020] Der Motor 6 – bei allenfalls erhöhter Leistung – weist wiederum ein Reduktionsgetriebe auf und bewegt die beiden Wellen 7 im gleichen Drehsinn gleichförmig. In zwei Getrieben 28, 28' wird aus dieser Drehbewegung der Welle 7 wiederum die ungleichförmige Drehbewegung der Antriebswellen 2 bis 23¹ erzeugt.

[0021] Dies kann nun in zwei Arten geschehen: Bezüglich einer ersten Spiegelebene E_1 , sind die vier Rührkörper 1 je paarweise spiegelbildlich zu dieser Symmetrieebene E_1 . Bezüglich einer zu dieser orthogonalen Spiegelebene E_2 lässt dies, aus Symmetrieüberlegungen, noch die Möglichkeit offen, dass sich die beiden Rührkörper 1, welche vom linken Getriebe 28 bewegt werden, synchron oder um $\pi/2$ versetzt bewegen. Im ersten Fall ist die Symmetrie bezüglich der Ebene E_2 erhalten, im zweiten Fall – der Versetzung der beiden Rührkörper um $\pi/2$ – ist sie gebrochen. Die dynamische Spiegelung bezüglich E_x ist jedoch – und das ist eines der wesentlichen Merkmale – erhalten.

[0022] Falls E_1 und E_2 als Symmetrieebenen wirken, sind die Abströmrichtungen der Flüssigkeit, in welche die Rührkörper 1 eingetaucht sind, einander entgegengesetzt. In diesem Falle wirkt auch keine Netto-Vortriebskraft auf die ganze Anlage, falls sie wiederum auf Schwimmern angeordnet ist.

[0023] Ist die Symmetrie bezüglich E_2 jedoch gebrochen, so wirken auf beiden Seiten von E_1 wiederum zueinander symmetrische Torsionsmomente auf jeder Seite der steifen Brücke 10, auf welcher die Anlage auch im dargestellten Ausführungsbeispiel befestigt sein kann. Wegen der genannten Symmetrie der Momente resultiert jedoch kein Netto-Moment; die Torsionsmomente werden von der Brücke 10 aufgenommen.

[0024] Unterstützte Aeration kann das Ausführungsbeispiel von Fig. 6 genannt werden, da zusätzlich zum von der Rührbewegung der Rührkörper 1 eingetragenen Luftsauerstoff solcher noch durch einen oder zwei Diffusoren 25 in die Flüssigkeit eingeblasener hinzutritt. Diese Diffusoren 25 sind in geeignetem vertikalem Abstand von der Rühranlage in der Flüssigkeit montiert und werden durch Druckluft durch eine Luftleitung 26 gespeist. Die Effizienz der Anlage kann dadurch

gesteigert werden, allerdings auf Kosten eines höheren Leistungsbedarfs für einen Kompressor (nicht dargestellt). Selbstverständlich kann auch nur ein Diffusor 25 eingesetzt werden bei geeigneter Einstellung des vertikalen Abstandes zur Rühranlage oder durch entsprechende Formgebung des Diffusors 25.

Patentansprüche

1. Rühr- und Aervationsanlage mit einem Motor (6) mit Reduktionsgetriebe, dessen Drehmoment auf zwei gleichförmig sich drehende Wellen (7) übertragen wird, welche Wellen (7) je mindestens ein Getriebe (8, 8') antreiben, das aus der gleichförmigen Drehung der Wellen (7) das Antriebsmoment für einen inversionskinematisch bewegten Rührkörper (1) herstellt, welcher von zwei Wellen (2, 3) bewegt wird, welche sich ungleichförmig drehen, und welche Rührkörper (1) in eine zu rührende Flüssigkeit eingesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Rührkörper (1) sich synchron und spiegelbildlich bezüglich einer ersten Symmetrieebene (E_1) zu einander bewegen,
 - die Rührkörper (1) in geeignetem Abstand und in geeigneter Lage zur Oberfläche der Flüssigkeit eingesetzt sind.
2. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - zwei Rührkörper (1, 1') vorhanden sind,
 - Antriebswellen (2, 3, 2', 3') mit den zwei Rührkörpern (1, 1') so verbunden sind, dass die Wellen (2, 3) den ersten Rührkörper (1) antreiben und die Wellen (2', 3') den zweiten Rührkörper (1') antreiben,
 - die Wellen (2, 3, 2', 3') vertikal verlaufen,
 - mindestens zwei Schwimmer (11) vorhanden sind, welche eine steife Brücke (10) tragen, auf welcher die Rühranlage (9), bestehend aus Motor (6) mit Reduktionsgetriebe, Wellen (7), Getrieben (8, 8') und von den Wellen (2, 3, 2', 3') angetriebenen Rührkörpern (1, 1') befestigt ist,
 - die Schwimmer (11) Oesen (12) aufweisen, an welchem Tauen (13) zum Verankern der Anlage (9) und der Schwimmer (11) befestigt werden können.
3. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der geeignete Abstand zur Flüssigkeits-Oberfläche so bemessen ist, dass die beiden Rührkörper (1, 1') einen Teil ihrer Bewegung über der Wasseroberfläche ausführen können.
4. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der geeignete Abstand der Flüssigkeits-Oberfläche so eingestellt ist, dass die beiden Rührkörper (1, 1') ihre ganze Bewegung unter der Wasseroberfläche ausführen können.
5. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Flüssigkeit mindestens ein Diffusor (25) in geeignetem Abstand zur Anlage (9) angebracht ist, durch welchen Diffusor (25) Druckluft von einem Kompressor in die Flüssigkeit eingeblasen werden kann.
6. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - zwei Rührkörper (1, 1') vorhanden sind,
 - Antriebswellen (2, 3, 2', 3') mit den zwei Rührkörpern (1, 1') so verbunden sind, dass die Wellen (2, 3) den Rührkörper (1) antreiben und die Wellen (2', 3') den Rührkörper (1') antreiben,
 - die Wellen (2, 3, 2', 3') horizontal verlaufen,
 - die Anlage ganz in die Flüssigkeit eingetaucht ist und so befestigt ist.
7. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - vier Rührkörper (1, 1', 1'', 1''') vorhanden sind,
 - vier Getriebe (8, 28, 8', 28') vorhanden sind, welche je zwei der Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') antreiben,
 - die Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') vertikal verlaufen,
 - eine zweite Symmetrieebene E_2 orthogonal zur ersten Symmetrieebene zwischen den Getrieben (8, 28) und zwischen den Getrieben (8', 28') verläuft,
 - und dass die Rührkörper (1, 1', 1'', 1'''), welche von den Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') bewegt werden in ihren Lagen und ihren Bewegungen sowohl symmetrisch zur ersten Symmetrieebene E_1 als auch symmetrisch zur zweiten Symmetrieebene E_2 sich verhalten,
 - eine Rühranlage (29) besteht aus den Motoren (6) mit Reduktionsgetriebe, den Wellen (7), den vier Getrieben (8, 8', 28, 28') mitsamt den davon angetriebenen Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') und den vier Rührkörpern (1, 1', 1'', 1'''),
 - die Anlage (29) auf einer steifen Brücke (10) montiert ist, welche von mindestens zwei Schwimmern (11) getragen wird,
 - so dass die zu rührende Flüssigkeit durch die Bewegungen der Rührkörper (1, 1', 1'', 1''') auf beide Seiten von der Anlage (29) weg befördert wird.
8. Rühr- und Aervationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der geeignete Abstand zur Flüssigkeits-Oberfläche so bemessen ist, dass die vier Rührkörper (1, 1', 1'', 1''') einen Teil ihrer Bewegung über der Wasseroberfläche ausführen können.

9. Rühr- und Aerationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Flüssigkeit mindestens ein Diffusor (25) in geeignetem Abstand zur Anlage (29) angebracht ist, durch welchen Diffusor (25) Druckluft von einem Kompressor in die Flüssigkeit eingeblasen werden kann.
10. Rühr- und Aerationsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
 - vier Rührkörper (1, 1', 1'', 1''') vorhanden sind,
 - vier Getriebe (8, 28, 8', 28') vorhanden sind, welche je zwei der Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') antreiben,
 - die Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') vertikal verlaufen,
 - eine zweite Symmetrieebene E_2 orthogonal zur ersten Symmetrieebene zwischen den Getrieben (8, 28) und zwischen den Getrieben (8', 28') verläuft,
 - und die Rührkörper (1, 1') und auch die Rührkörper (1'', 1'''), welche einerseits von den Wellen (2, 3; 2', 3') und andererseits von den Wellen (2'', 3''; 2''', 3''') bewegt werden, in ihren Lagen und ihren Bewegungen symmetrisch zur ersten Symmetrieebene E_1 sich verhalten und die Rührkörper (1, 1') zu den Rührkörpern (1'', 1''') um $\pi/2$ phasenverschoben sind in ihren Bewegungen,
 - eine Rühranlage (29) besteht aus den Motoren (6) mit Reduktionsgetriebe, den Wellen (7), den vier Getrieben (8, 8', 28, 28') mitsamt den davon angetriebenen Wellen (2, 3; 2', 3'; 2'', 3'', 2''', 3''') und den vier Rührkörpern (1, 1', 1'', 1'''),
 - die Anlage (29) auf einer steifen Brücke (10) montiert ist, welche von mindestens zwei Schwimmern (11) getragen wird,
 - so dass die zu rührende Flüssigkeit durch die Bewegungen der Rührkörper (1, 1', 1'', 1''') auf beide Seiten von der Anlage (29) weg befördert wird.

Fig. 1

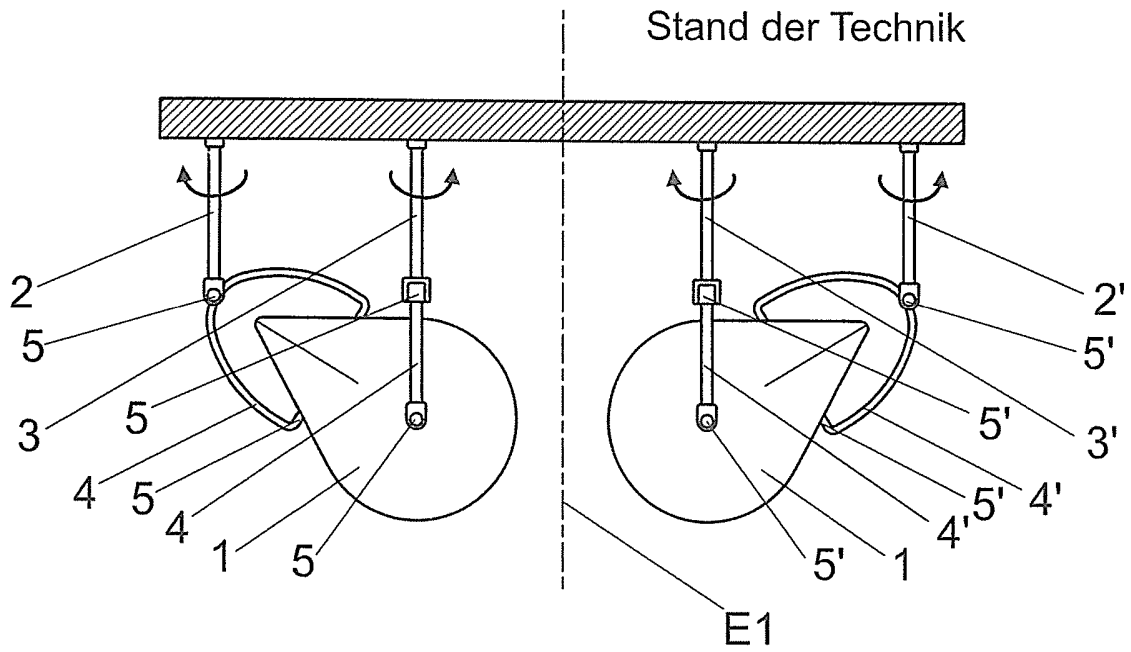


Fig. 2a

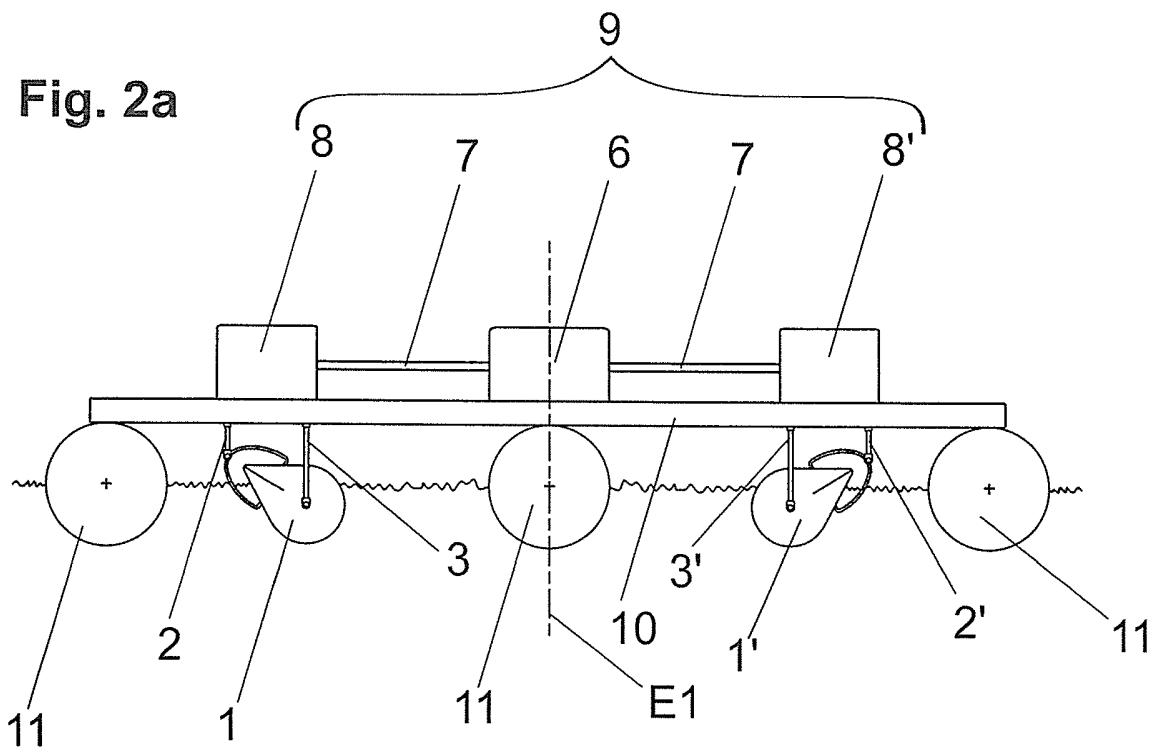
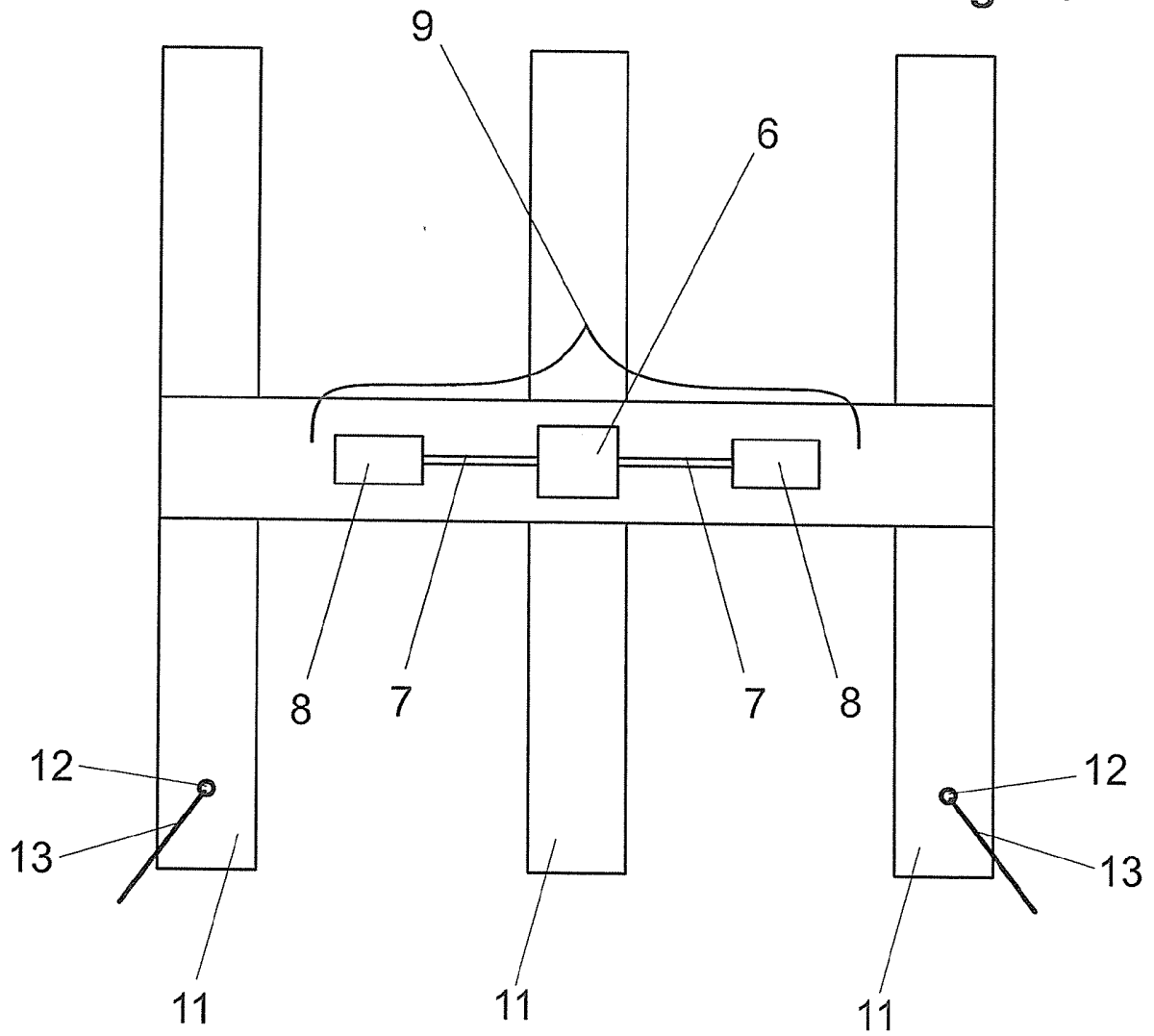


Fig. 2b



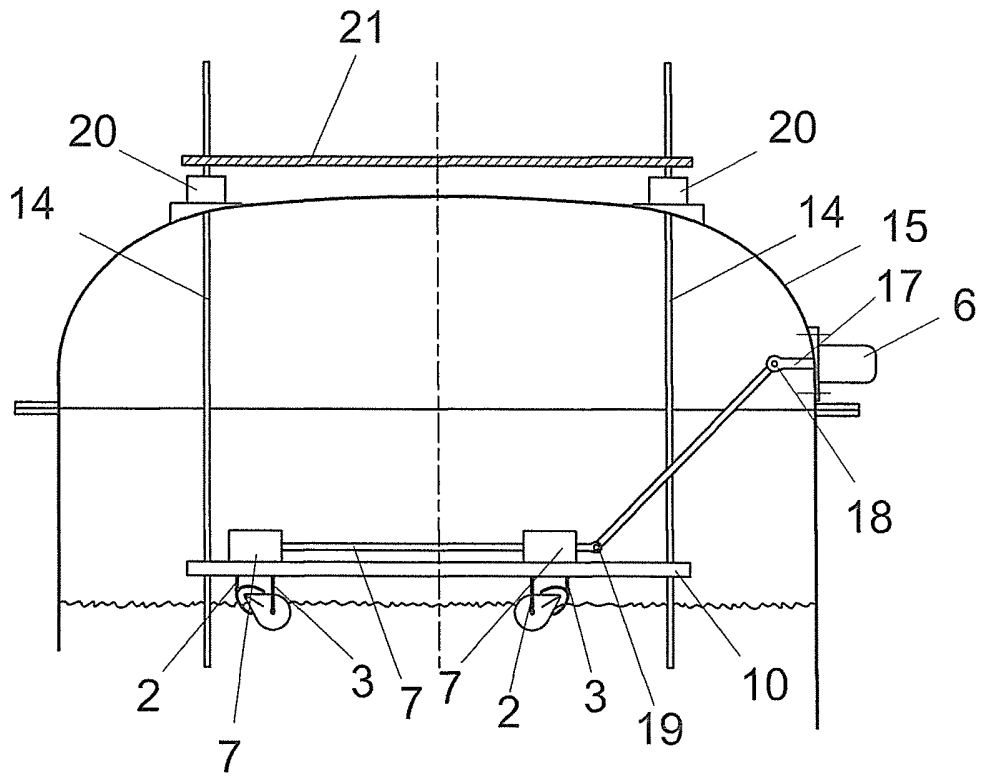


Fig. 3

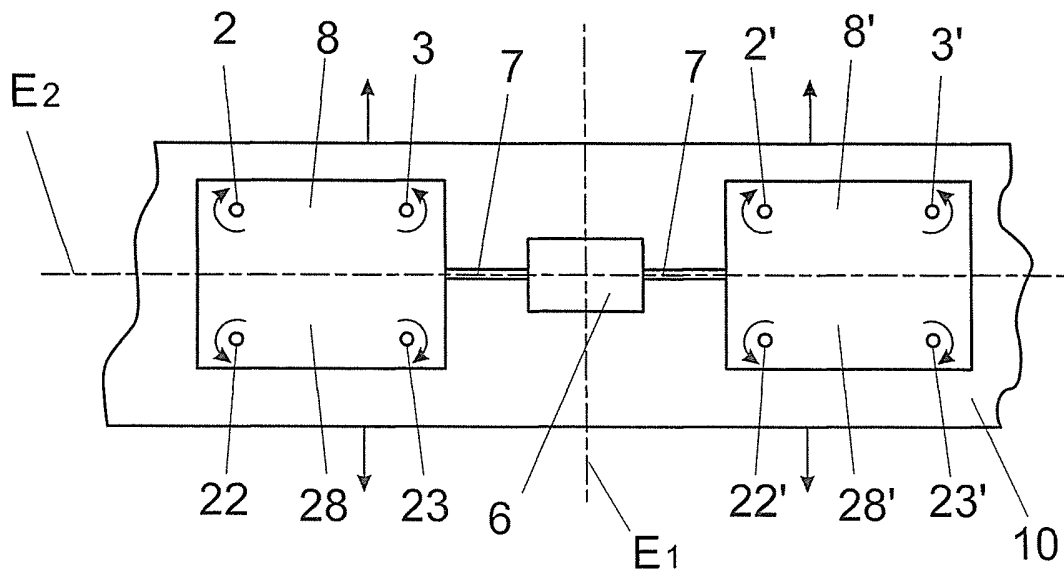


Fig. 5

