

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. Juli 2007 (26.07.2007)

PCT

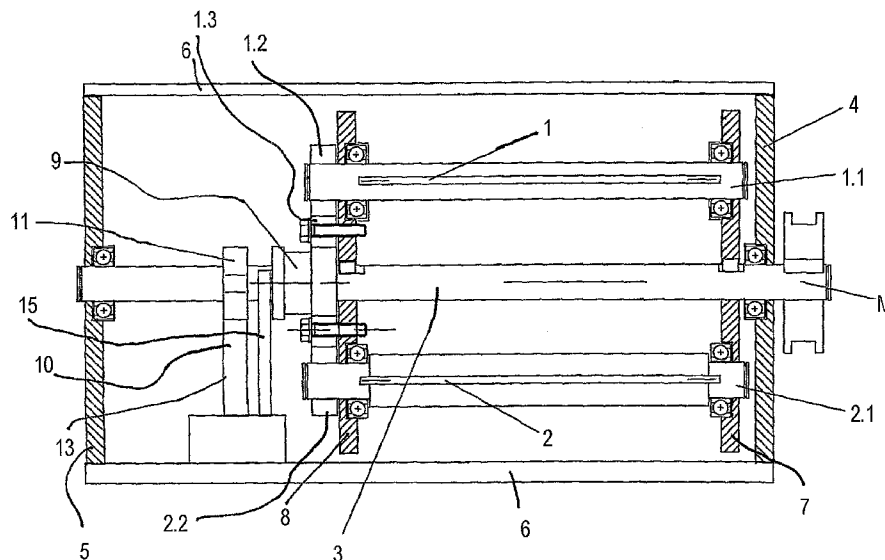
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2007/082506 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
F03B 17/06 (2006.01) F03D 3/06 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000063
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Januar 2007 (17.01.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 002 137.1 17. Januar 2006 (17.01.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHIEL, Katja [DE/DE]; Brunnenstr. 12, 55481 Lindenschied (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHIEL, Hans-Josef [DE/DE]; Brunnenstr. 12, 55481 Lindenschied (DE).
- (74) Anwalt: MOTSCH & SEITZ; St.-Anna-Platz 4, 80538 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING DEVICE TO BE USED IN A FLUID

(54) Bezeichnung: ROTATIONSVORRICHTUNG ZUR VERWENDUNG IN EINEM FLUID



(57) Abstract: The invention relates to a rotating device that is to be used in a fluid in order to generate power from the flowing movement of a fluid or convert power into a movement of a fluid. Said rotating device comprises a main rotating mechanism which is fixedly connected to a central rotary shaft of the rotating device, one or several revolution surfaces which are mounted on the main rotating mechanism so as to be rotatable about the shafts of the revolution surfaces at a distance from the rotary shaft such that the main rotating mechanism can perform a rotary movement about the central rotary shaft by means of at least one revolution surface, the shafts of the revolution surfaces extending parallel to the shaft of the main body. An apparatus is provided which adjusts an angle of the revolution surface relative to a direction of flow of the fluid in such a way that the buoyancy principle is followed on the revolution surface.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/082506 A2



**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehreren Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an der Hauptdreheinrichtung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, wobei eine Einrichtung vorgesehen ist, die einen Winkel der Drehfläche zu einer Strömungsrichtung des Fluids derart einstellt, dass das Auftriebsprinzip an der Drehfläche eingehalten ist.

Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid zum Zweck der Energiegewinnung aus der Strömungsbewegung eines Fluids oder zum Zweck der Umwandlung von Energie in eine Bewegung eines Fluids.

Mittels der Rotationsvorrichtung der Erfindung oder ähnlichen Vorrichtungen kann Energie aus einem strömenden Fluid, das ein Gas oder eine Flüssigkeit sein kann, z.B. Wind oder Wasser, durch Anordnen der Rotationsvorrichtung in dem Fluid gewonnen werden, wie es z.B. auch bei einer Turbine der Fall ist. Umgekehrt kann, indem die Rotationsvorrichtung in Bewegung durch einen extra Antrieb versetzt wird, die Strömungsbewegung eines Fluids erzeugt werden.

In der Praxis sind Windkrafträder, Turbinen, Propeller oder Schiffsschrauben als ähnliche, rotierende Vorrichtungen bzw. Rotoren bekannt und im Einsatz. Alle diese Systeme zeigen eine zu kleine Differenzgeschwindigkeit zwischen der anströmenden Masse und der rotierenden Wirkfläche der Rotationssysteme als angetriebene Systeme oder zwischen der Wirkfläche und dem antreibenden Fluid und damit einen relativ schlechten Wirkungsgrad.

In der DE 103 24 455 A1 wird ein Rotationssegel als bekannte Rotationsvorrichtung beschrieben, in der zu der Rotation der Wirkflächen oder Blätter um einen Mittelpunkt eine zusätzliche Verdrehung einer Fläche um die eigene Achse durchgeführt wird, und in der eine oder mehrere Flächen in einem Hauptrotationskörper der Rotationsvorrichtung eine halbe Drehung zurücklegen und sich dabei in einem Verhältnis 1:2 gegen die Drehrichtung des Hauptrotationskörpers drehen. Da die Anströmung der Wirk-

flächen jedoch zu einer abreißenden Strömung an der Wirkfläche führen kann, ist der Wirkungsgrad der bekannten Rotationsvorrichtung niedrig.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung eine Rotationsvorrichtung anzugeben, die einen verbesserten Wirkungsgrad zeigt.

Diese Aufgabe wird durch die Rotationsvorrichtung der Erfindung gemäß Anspruch 1 gelöst. Demnach hat die Rotationsvorrichtung, die in einem Fluid verwendet wird, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, eine Hauptdreheinrichtung bzw. einen Hauptkörper, die bzw. der mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehreren Drehflächen oder Rotorblätter, die drehbar um ihre Drehflächenachsen bzw. Rotorblätterachsen mit Abstand zu der zentralen Drehachse derart mit der Hauptdreheinrichtung gekoppelt sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche oder durch mehrere Drehflächen eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der zentralen Drehachse der Hauptdreheinrichtung erstrecken und wobei eine Steuereinrichtung oder Steuereinrichtung vorgesehen ist, die einen Winkel der Drehfläche oder der Drehflächen zu einer Strömungsrichtung des Fluids derart einstellt, dass das Auftriebsprinzip an der Drehfläche oder jeder der Drehflächen eingehalten ist.

Unter Auftriebsprinzip wird hier ein Zustand der Strömung an der Drehfläche, die man auch als Rotorblatt oder Flügel bezeichnen kann, verstanden, in dem die Strömung des Fluids an der Drehfläche kontinuierlich ist. Das Auftriebsprinzip liegt nicht mehr vor, wenn die Strömung des Fluids an der Drehfläche abreißt oder diskontinuierlich wird oder an der Drehfläche eine Wirbelbildung der Strömung auftritt. Der entscheidende Vorteil der Rotationsvorrichtung der Erfindung besteht darin,

dass die Lage der Drehflächen zur Strömungsrichtung mittels der Stelleinrichtung immer innerhalb des Auftriebsprinzips gehalten wird, um einen maximalen Wirkungsgrad der Rotationsvorrichtung zu erreichen.

Bevorzugt ist ein Winkel der Drehfläche(n) zur Strömungsrichtung des Fluids in einem Bereich von  $-25^\circ$  bis  $25^\circ$  (Winkelgrad).

In einer bevorzugten Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung sind die Winkel der Drehflächen zur Strömungsrichtung des Fluids über eine volle Drehung der Hauptdreheinrichtung um ihre zentrale Achse abschnittsweise konstant. Die Stelleinrichtung kann den Winkel der Drehfläche oder Drehflächen über  $0^\circ$  -  $180^\circ$  (1. und 2. Quadrant) der Drehbewegung der Hauptdreheinrichtung auf einen ersten, konstanten, positiven Winkel einstellen und über  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  (3. und 4. Quadrant) der Drehbewegung der Hauptdreheinrichtung auf einen zweiten, konstanten, negativen Winkel zur Strömungsrichtung des Fluids einstellen, wobei der Winkel des einen Winkelbereichs den gleichen Wert oder Betrag wie der Winkel des anderen Winkelbereichs mit jedoch umgekehrten Vorzeichen bezüglich der Strömungsrichtung des Fluids hat. Dies hat den Vorteil, dass das wirkende Drehmoment bis auf die neutralen Stellungen der Drehfläche(n) bei  $0^\circ$  bzw.  $180^\circ$  im wesentlichen konstant und positiv ist, wodurch eine gleichmäßige, effektive Drehbewegung des Rotors bzw. der Rotationsvorrichtung erhalten wird. Dies wird auch schematisch in Fig. 2 gezeigt, die ein Diagramm für das wirkende Drehmoment an der Dreheinrichtung zeigt.

Bevorzugt stellt die Stelleinrichtung oder Steuereinrichtung die Drehfläche(n) zur Strömungsrichtung auf einen optimalen Wert des Winkels ein, der, wie sich gezeigt hat, nahe am Abriss des Auftriebs der Drehfläche(n) ist.

Die Stelleinrichtung kann einen Steuernocken oder eine Steuerkurve, der oder die fest mit der zentralen Drehachse der Hauptdreheinrichtung gekoppelt ist, und einen Antrieb haben, der mit der Steuernocken bzw. der Steuerkurve und der Drehfläche oder den Drehflächen gekoppelt ist und die Bewegung des Steuernockens oder der Steuerkurve in eine Drehbewegung der Drehfläche bzw. Drehflächen zum Einstellen des Winkels der Drehflächen zur Strömungsrichtung des Fluids umsetzt. Durch diesen Aufbau wird eine zuverlässige und genaue Einstellung der Lage der Drehflächen erreicht.

In Alternative kann die Stelleinrichtung einen elektrischen oder elektromotorischen Antrieb haben, der mit der Drehfläche bzw. den Drehflächen gekoppelt ist und in Abhängigkeit von der Drehposition der Hauptdreheinrichtung den Winkel der Drehfläche bzw. der Drehflächen einstellt.

Die Stelleinrichtung kann auch eine neutrale Stellung oder einen neutralen Winkel der Drehfläche(n) bezüglich der Strömungsrichtung einstellen, in der die jeweilige Drehfläche auf die Hauptdreheinrichtung der Rotationsvorrichtung der Erfindung kein Drehmoment ausübt. Damit kann verhindert werden, dass die Rotationsvorrichtung durch eine zu starke Strömung oder stoßartige Strömung beschädigt wird. Bevorzugt beträgt der Stellwinkel der Drehfläche in der neutralen Stellung  $0^\circ$ .

Die Rotationsvorrichtung der Erfindung kann bevorzugt ein Pendelsteuerrad, das auf der zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung lose gelagert ist, aber nicht starr oder kraftschlüssig mit der zentralen Drehachse radial verbunden ist, das weiterhin mit der Drehfläche bzw. den Drehflächen gekoppelt ist und seine Pendelbewegung oder Hin-und-Her-Drehverstellung auf die Drehflächen überträgt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Drehfläche oder Drehflächen der Rotationsvorrichtung formveränderbar ausgebildet, um den Winkel der jeweiligen Drehfläche zu der Strömungsrichtung durch die Stelleinrichtung einstellen zu können. Durch die Veränderung der Form der Drehfläche, insbesondere die Veränderbarkeit des umströmten Querschnitts der Drehfläche oder des Rotorflügels, kann ein hoher Wirkungsgrad der Rotationsvorrichtung der Erfindung erzeugt werden.

Allgemein rotieren bei der Erfindung die Drehflächen in einem Rotationskörper um einen Mittelpunkt M und werden dabei durch eine elektrische oder mechanische Untersetzung, einen Antrieb oder ein Getriebe derart gesteuert, dass sich die Drehflächen zwar relativ auf den Rotationskörper bezogen im Verhältnis eins zu eins entgegen der Drehrichtung des Rotationskörpers um M1 drehen, auf einen außenstehenden Beobachter jedoch den Eindruck einer unveränderten Lage erwecken.

Eine ungleichförmige Untersetzung, mechanisch oder elektrisch betrieben, kann die Drehflächen auf den ersten 180 ° Grad der Drehbewegung um M, in einen strömungsgünstigen Winkel von z.B. 10 - 12 Grad, der eigentlichen Untersetzung voreilend, einstellen und auf den zweiten 180 Grad wieder in einen strömungsgünstigen Winkel von z.B. 10 - 12 Grad nacheilend einstellen. Die ungleichförmige Untersetzung in den Quadranten z.B. drei und vier lässt die Drehfläche um einen Winkel von z.B. 10 Grad bezüglich der Strömungsrichtung des Mediums voreilen und in den Quadranten eins und zwei um einen Winkel von z.B. 10 Grad nacheilen. Dadurch wird ermöglicht, dass die jeweilige Drehfläche für einen großen Abschnitt des Drehwinkels bei einer Drehbewegung auf einer Kreisbahn um eine zentrale Achse M in einem günstigen Wirkwinkel zur anströmenden wie zur abströmenden Fluidmasse steht.

Die Hauptuntersetzung 1 : 1 der Erfindung sorgt für eine Lage der Drehflächen zur Strömungsrichtung des Fluids, die sich bei der Rotation der Hauptdreheinrichtung immer parallel zur Strömungsrichtung befinden und nur durch die Bewegung eines Pendelsteuerrads oder eines ähnlichen anderen oder direkten Antriebes in eine Stellung gebracht werden, die einen Auftrieb erzeugt.

Durch einen günstigen Wirkwinkel zu der anströmenden wie zur abströmenden Masse wird keine Mischung von Widerstands- und Auftriebsprinzip erzeugt. Ein wesentliches Merkmal der Rotationsvorrichtung der Erfindung ist deshalb ein reines Auftriebsprinzip, dass nur bei den Wendepunkten der Winkeleinstellung unterbrochen wird.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist die Pendelbewegung, die die Drehflächen in der einen Hälfte ihrer Kreisbewegung in einen positiven Anstellwinkel und in der anderen Hälfte der Kreisbewegung in einen negativen Anstellwinkel der jeweiligen Drehfläche zur Strömungsrichtung des Fluids bringt.

Durch die Untersetzung 1:1 kann bei einer neutralen Stellung eines Pendelsteuerrads der Stelleinrichtung der Rotationsvorrichtung eine drehmomentneutrale Stellung der Drehflächen erreicht werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehreren Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an dem Hauptdreheinrich-

tung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, wobei eine Einrichtung vorgesehen ist, die einen Winkel der Drehfläche zu einer Strömungsrichtung des Fluids einstellt, wobei die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $0^\circ$  -  $180^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einem ersten, konstanten, positiven Winkel einstellt und wobei die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einen zweiten, konstanten, negativen Winkel zur Strömungsrichtung des Fluids einstellt, wobei die Winkel den gleichen Wert mit umgekehrten Vorzeichen bezüglich der Strömungsrichtung des Fluids haben.

Die Erfindung betrifft weiterhin auch ein Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehrere Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an der Hauptdreheinrichtung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, wobei die Drehfläche formveränderbar ist, um den Winkel der Drehfläche zu der Strömungsrichtung einzustellen oder den Auftrieb der Drehfläche in der Strömung des Fluids mit einer Stelleinrichtung einzustellen, insbesondere in bestimmten Abschnitten der Kreisbewegung jeweils konstant einzustellen.

Die Rotationsvorrichtung der vorliegenden Erfindung kann z.B. als Windkraftrad, als Turbine, als Propeller oder Schiffsschraube verwendet werden.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Weiter Vorteile, vorteilhafte Weiterbildungen und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung sind der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von beispielhaften, bevorzugten Ausbildungsformen in Verbindung mit den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erste beispielhafte Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung mit zwei Drehflächen und eingezeichneten neutralen Stellungen der Drehflächen;

Fig. 2 ein schematisches, erläuterndes Diagramm des auftretenden Drehmoments in der Rotationsvorrichtung der Erfindung über eine volle Umdrehung;

Fig. 3 eine detailreiche Schnittansicht der ersten Ausführungsform von Fig. 1 in der Seitenansicht;

Fig. 4 eine Detailansicht, die eine Stelleinrichtung für die Drehflächen der ersten Ausführungsform von Fig. 1 bis 3 zeigt;

Fig. 5 eine Ansicht der Stelleinrichtung von Fig. 4 in Richtung des Pfeils V in Fig. 4 gesehen;

Fig. 6 eine weitere Detailansicht, die eine alternative Stelleinrichtung zur Ausführungsform von Fig. 4 zeigt;

Fig. 7 eine Ansicht der Stelleinrichtung von Fig. 6 in Richtung des Pfeils VII in Fig. 7 gesehen;

Fig. 8 eine schematische Draufsicht auf eine zweite beispielhafte Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung mit zwei formveränderbaren Drehflächen und eingezeichneten neutralen Stellungen der Drehflächen;

Fig. 9 eine detailreiche Schnittansicht der zweiten Ausführungsform von Fig. 8 in der Seitenansicht;

Fig. 10 eine erweiterere, teilweise Detailansicht von Fig. 8, die insbesondere eine Stelleinrichtung für die formveränderbaren Drehflächen der zweiten Ausführungsform von Fig. 8 und 9 zeigt;

Fig. 11 eine Ansicht des Details von Fig. 10 in Richtung des Pfeiles XI in Fig. 10 gesehen;

Fig. 12 eine vergrößerte Detailansicht von Fig. 10, die insbesondere einen Teil der Stelleinrichtung zeigt;

Fig. 13 eine herausgetrennte Detailansicht einer formveränderbaren Drehfläche mit Stelleinrichtung in einer ersten, ausgelenkten Winkelstellung der Drehfläche;

Fig. 14 eine schematische Draufsicht einer weiteren, dritten Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung mit vier bewegungssynchronisierten Drehflächen.

In Fig. 1 ist eine schematische Draufsicht auf eine erste beispielhafte Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung mit zwei gleich aufgebauten, gegenüberliegend angeordneten, mit der Strömung eines Fluids beaufschlagten Drehflächen 1 und 2 bei einer beispielhaften, drehmomentwirksamen Stellung

bei  $270^\circ$  Winkelgrad bzw.  $90^\circ$  bezüglich der Kreisbewegung einer Drehfläche 1, 2 in der Rotationsvorrichtung um eine zentrale Drehachse M der Rotationsvorrichtung über insgesamt  $360^\circ$  gezeigt. Die Richtung der Kreisbewegung wird in Fig. 1 mit einem Pfeil R verdeutlicht. Zudem sind in Fig. 1 auch neutrale Stellungen der Drehflächen eingezeichnet, die bei  $0^\circ$  und  $180^\circ$  liegen und in denen die Drehflächen parallel zu einer Strömungsrichtung eines Fluids, z.B. von Wasser oder Wind, ausgerichtet sind. Die Strömungsrichtung des Fluids ist in Fig. 1 durch einen Pfeil S angegeben. In der neutralen Stellung erzeugen die Drehflächen 1, 2 keine Drehmomente.

Die drehbare Drehfläche 1 hat in der gezeigten Stellung von Fig. 1 einen positiven Winkel  $\alpha_1$  von z.B.  $+10^\circ$  Winkelgrad zur Strömungsrichtung S des Fluids, während die Drehfläche 2 in der momentanen Stellung von Fig. 1 einen negativen Winkel  $\alpha_2$  von z.B.  $-10^\circ$  zur Strömungsrichtung S hat. Die mathematischen Beträge der Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  sind also gleich groß. Verfolgt man eine vollständige Kreisbewegung der ersten Drehfläche 1, beträgt der Winkel  $\alpha_1$  der ersten Drehfläche 1 in einem ersten und zweiten Quadranten der Kreisbewegung der Drehfläche 1 oder der Drehbewegung der Rotationsvorrichtung um die zentrale Achse M, also zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$ , konstant  $-10^\circ$ . Beim Durchgang der Drehfläche 1 durch den Wendepunkt bei  $180^\circ$  wechselt der Winkel  $\alpha_1$  auf  $+10^\circ$  zur Strömungsrichtung S. Dieser positive Winkel wird dann konstant während dem gesamten dritten und vierten Quadranten der Kreisbewegung, also zwischen  $180^\circ$  und  $360^\circ$  ( $= 0^\circ$ ) beibehalten. Beim Durchgang durch  $0^\circ$  wechselt der Winkel  $\alpha_1$  dann wieder auf  $-10^\circ$ . Eine entsprechende Winkeleinstellung des Winkels  $\alpha_2$  der Drehfläche 2 wird um  $180^\circ$  versetzt zur Drehfläche 1 synchron durchgeführt. Wie Fig. 2 verdeutlicht, erzeugen die beiden Drehflächen 1 und 2 somit ein gleichmäßiges, positives Drehmoment DM im wesentlichen entlang Ihrer Kreisbewegung mit der Ausnahme

der neutralen Stellungen bei  $0^\circ$  und  $180^\circ$ , in denen das Drehmoment DM verschwindet bzw. null ist.

Gemäß Fig. 3 ist eine Hauptdreheinrichtung 3 bzw. ein Hauptdrehkörper der Rotationsvorrichtung zwischen bzw. in zwei- oder mehreren stationären, miteinander durch Stege 6 verbundene Stützwangen 4 und 5 drehbar um ihre zentrale Drehachse M gelagert. Die Hauptdreheinrichtung 3 wird seitlich durch eine oder mehrere kreisflächige, zueinander beabstandete Rotationswangen 7 und 8 begrenzt, die mit der zentralen Drehachse M starr verbunden sind. In den Rotationswangen 7 und 8 sind eine Drehflächenachse 1.1 der Drehfläche 1 und eine Drehflächenachse 2.1 der Drehfläche 2 drehbar gelagert. Die Drehflächenachsen 1.1 und 2.1 sind parallel und mit Abstand zu der zentralen Drehachse M angeordnet und befinden sich eher an den Rändern der scheibenförmigen Rotationswangen 7 und 8.

Auf den Verlängerungen der Drehflächenachsen 1.1 und 2.1 sitzt ein Drehachsenzahnrad 1.2 bzw. ein Drehachsenzahnrad 2.2, die starr oder fest mit der zugeordneten Drehachse verbunden sind. Als Funktionsbeispiel soll hier in der ersten Ausführungsform der Erfindung eine Untersetzung mit Zahnrädern dienen. Die Drehachsenzahnräder 1.2 und 2.2 sind jeweils über ein Zwischenzahnrad 1.3 mit einem Zentralachsenzahnrad 9 oder einem Pendelzahnrad, das drehbar auf der Zentralachse M sitzt und eine Relativbewegung zu der Zentralachse M ausführen kann, im Verhältnis 1:1 gekoppelt. Das Zentralachsenzahnrad 9 auf der zentralen Drehachse M ist somit nicht mit der Drehachse M in radialer Richtung starr verbunden.

Eine Verstellung, Drehung oder radiale Lage des Zentralachsenzahnrad 9 wird durch eine Stelleinrichtung 10 oder Steuereinrichtung der Rotationsvorrichtung bestimmt. Die Stelleinrichtung 10 ist über das Zentralachsenzahnrad 9, die Zwischenzahnräder 1.3 und Drehachsenzahnräder 1.1 bzw. 2.1 als Antrieb mit

den Drehflächen 1 bzw. 2 gekoppelt, um deren Winkelstellung  $\alpha_1$  bzw.  $\alpha_2$  bezüglich der Strömungsrichtung S des Fluids einstellen zu können. Diese Verstellbewegung der Drehflächen 1 und 2 kann durch eine Pendelbewegung bzw. Hin-und-Her-Bewegung des Zentralachsenzahnrad 9 durch z.B. ein mechanisches Kurvenelement (vgl. Fig. 4 und Fig. 5) oder durch einen elektrischen Antrieb (vgl. Fig. 6 und 7) erzeugt werden. In der ersten Ausführungsform hat die Stelleinrichtung 10 eine Steuerkurve 11 mit einem Steuernocken 12, wobei die Steuerkurve 11 starr mit der zentralen Drehachse M verbunden ist. Weiterhin hat die Stelleinrichtung 10 eine hin-und-her bewegbare Pendelstange 13 mit einer Pendelrolle 14, die die Steuerkurve 11 abtastet. Der Steuernocken 12 stellt einen Vorsprung dar, der einem Drehabschnitt von  $180^\circ$  entspricht. Die Bewegung der Steuerkurve 11 wird über die Pendelstange 13 und ein Schubgestänge 15 auf das Zentralachsenzahnrad 9 übertragen, wodurch die Winkelauslenkungsbewegung der Drehflächen 1 und 2 synchron gesteuert wird.

In Fig. 6 und 7 ist eine alternative Stelleinrichtung 10.1 gezeigt, die mit einem elektrischen oder elektromotorischen Antrieb arbeitet, der mit dem Zentralachsenzahnrad 9 gekoppelt ist.

In Fig. 8 bis Fig. 13 ist eine weitere, zweite beispielhafte Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung mit zwei formveränderbaren Drehflächen 20 und 21 gezeigt. Der wesentliche Unterschied zur ersten Ausführungsform von Fig. 3 besteht darin, dass in Fig. 9 die Drehflächen 20 und 21 in ihrer Form veränderbar ausgelegt sind, um eine optimale Anströmung der Drehflächen durch das Fluid zu ermöglichen.

Genauer sind die Drehflächen 20 und 21 jeweils mit zwei miteinander gekoppelten, getrennt voneinander auslenkbaren, z.B. rechteckigen, abgerundeten Blättern 21.1 und 21.2 aufgebaut. In einem Bereich zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  ( $= 0^\circ$ ) der Kreisbe-

wegung der gezeigten Dreheinrichtung 30 der Rotationsvorrichtung wird das Blatt 21.1 um einen Winkel von z.B. konstant  $-10^\circ$  aus seiner parallelen Lage ausgelenkt, während das Blatt 21.2 parallel ausgerichtet bleibt. In einem Bereich der Kreisbewegung zwischen  $180^\circ$  und  $360^\circ$  ( $= 0^\circ$ ) wird dagegen das Blatt 21.1 konstant parallel gehalten, während das Blatt 21.2 nun um einen Winkel von z.B.  $+10^\circ$  konstant gegenüber der Strömungsrichtung S des Fluids ausgelenkt wird. In den neutralen Stellungen von  $0^\circ$  und  $180^\circ$  sind die beiden Blätter 21.1 und 21.2 parallel zueinander ausgerichtet und parallel zur Strömungsrichtung S.

Gemäß Fig. 9 ist die Hauptdreheinrichtung 30 zwischen bzw. in zwei- oder mehreren stationären, miteinander durch Stege 6 verbundene Stützwangen 4 und 5 drehbar um ihre zentrale Drehachse M gelagert. Die Hauptdreheinrichtung 30 wird seitlich durch eine oder mehrere z.B. kreisflächige, zueinander beabstandete Rotationswangen 7 und 8 begrenzt, die mit der zentralen Drehachse M starr verbunden sind. In den Rotationswangen 7 und 8 sind eine Drehflächenachse 20.3 der Drehfläche 20 und eine Drehflächenachse 21.3 der Drehfläche 21 drehbar gelagert. Die Drehflächenachsen 20.3 und 21.1 sind parallel und mit Abstand zu der zentralen Drehachse M angeordnet und befinden sich eher an den Rändern der scheibenförmigen Rotationswangen 7 und 8.

Auf den Verlängerungen der Drehflächenachsen 20.3 und 21.3 sitzt ein Drehachsenzahnrad 20.4 bzw. eine Drehachsenzahnrad 21.4, die starr oder fest mit der zugeordneten Drehachse verbunden sind. Als Funktionsbeispiel soll hier in der ersten Ausführungsform der Erfindung eine Untersetzung mit Zahnrädern dienen. Die Drehachsenzahnräder 20.4 und 21.4 sind jeweils über ein Zwischenzahnrad mit einem Zentralachsenzahnrad 22, in dem sich die Zentralachse M drehen kann und das stationär fest

über eine Verbindung 24 mit den Stützwangen 5 und 7 verbunden ist, im Verhältnis 1:1 gekoppelt.

Für die Auslenkung der einzelnen Blätter 21.1 und 21.2 der formveränderbaren Drehfläche 21 ist eine Stelleinrichtung 25 auf jeder der Drehflächenachsen 20.3 und 21.3 vorgesehen. Jede der Stelleinrichtungen 25 hat wie Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 zeigen eine Steuerkurve 26 mit einem ausgebildeten Steuernocken 26.1 über  $180^\circ$ , einer Pendelstange 26.3, einer Pendelrolle 26.5 an der Pendelstange 26.3, einem Schubgestänge 26.4 und einem Blattantrieb 26.6, der über ein Gestänge 26.7 mit dem Blatt 21.1 der Drehfläche 21 gekoppelt ist, um diese Blatt 21.1 auszulenken. Eine ähnliches Schubgestänge ist zur Auslenkung des Blatts 21.1 der Drehfläche 21 vorgesehen.

Steuernocken 26.1 innerhalb des rotierenden Systems können die Drehflächen 20 und 21 direkt auf den gewünschten Winkel einstellen, oder Flächen die in ihrem Querschnitt veränderbar sind, sind allgemein so zu verstellen, dass der wirksamste Auftrieb erzeugt wird.

Auch in dieser zweiten Ausführungsform ist die Untersetzung der Drehflächenachsen 20.3 und 21.3 zur Hauptachse M im Verhältnis 1:1 mit Zwischenrad zur Drehrichtungsumkehr der Drehflächen 20.3 und 22.3 gegeben. Die Untersetzung gewährleistet, dass die Auslenkung der Drehflächen 20.3 und 21.3 im jeweils ersten und zweiten, sowie im dritten und vierten Quadranten nicht verändert wird.

Die Pendelbewegung der Drehflächen 20.3, 21.3 bzw. ihrer Blätter 21.1 und 21.2 wird bei Einsatz der Steuerkurve 26 am Rotationskörper durch Drehflächenachsen 20.3 und 21.3 mit jeweils einer Hülse 21.31 ausgeführt. Die Steuerkurve 26 oder das Schubgestänge 26.4 sind jeweils getrennt mit dem Unterset-

zungsgetriebe und der Drehflächenachse verbunden oder umgekehrt.

Die Zwischenzahnräder 28 sind an der Rotationswange 8 gelagert. Die Drehachsenzahnräder 29 sind starr mit den Drehachsen 20.3 und 21.3 verbunden. Genauer sind Drehflächenachsen 20.3 und 21.3 zweigeteilt und haben eine innere Hauptachse 21.33 und die äußere Achsenhülse 21.31.

Das Schubgestänge 26.4 ist mit der Pendelstange 26.3 am Drehachsenzahnrad 29 befestigt und rotiert wie das Zahnrad 29 im Verhältnis 1:1 zu dem Zentralachsenzahnrad 22. Die Pendelstange 26.3 zusammen mit der Rolle 26.5 bewegt sich dabei auf der Steuerkurve 26 und macht bei 0 Grad und 180 Grad jeweils eine positive und eine negative Hubbewegung, die über das Schubgestänge 26.4 auf die Hülse 21.31 der Drehflächenachse und die Blätter 21.1 und 21.2 der Drehfläche übertragen wird, um den gewünschten, günstigsten Auftriebswinkel einzustellen.

Langlöcher 21.32 oder andere Öffnungen stellen eine Verbindung zur Hauptachse 21.33 her, die ermöglicht, die neutrale Lage der Hauptachse 21.33 als Referenzpunkt für die Verstellung der Blätter bzw. Drehflächen zu nutzen. Bei Verdrehung der Achsenhülse 21.3 durch das vorgenannte Schubgestänge 26.4 in Verbindung mit Steuerkurve 26.1 und der Pendelrolle 26.3,26.5 dreht ein Stellhebel des Blattantriebs 26.6 (vgl. Fig. 13) die Oberseite bzw. das Blatt 21.1 der Drehfläche 21 in den gewünschten Auftriebswinkel. Analog hierzu wird auf der Gegenseite (vgl. Fig. 12) auch die Unterseite bzw. das Blatt 21.2 durch einen Stellhebel in den gewünschten Auftriebswinkel gebracht. Das Zurückstellen der Blätter 21.1 und 21.2 nach einer halben Umdrehung des Rotationskörpers kann durch Federkraft oder über die Achsenhülse 21.3 und einen Verstellhebel erfolgen.

Fig. 14 ist eine schematische Draufsicht einer weiteren, dritte Ausführungsform der Rotationsvorrichtung der Erfindung, die mit vier bewegungssynchronisierten Drehflächen versehen ist.

Auch hier stellt eine ungleichförmige Untersetzung, mechanisch oder elektrisch betrieben, die Rotationsflächen auf den ersten 180 Grad der Bewegung um M in einen strömungsgünstigen Winkel von z.B. 10 - 12 Grad, der eigentlichen Untersetzung voreilend, und auf den zweiten 180 Grad wieder in einen strömungsgünstigen Winkel von z.B. 10 - 12 Grad nacheilend. Die ungleichförmige Untersetzung in den Quadranten z.B. drei und vier lässt die Rotationsfläche um den Winkel von z.B. 10 Grad voreilen und in den Quadranten eins und zwei um den Winkel  $\alpha_2$  z.B. 10 Grad nacheilen. Dadurch wird ermöglicht dass die Rotationsfläche auf einem großen Anteil des Drehwinkels bei einer Umdrehung um M in einem günstigen Wirkwinkel zur anströmenden wie zur abströmenden Masse steht.

## Patentansprüche

1. Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehreren Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an dem Hauptdreheinrichtung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung vorgesehen ist, die einen Winkel der Drehfläche zu einer Strömungsrichtung des Fluids derart einstellt, dass das Auftriebsprinzip an der Drehfläche eingehalten ist.

2. Rotationsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Winkel in einem Bereich von  $-25^\circ$  bis  $25^\circ$  zur Strömungsrichtung des Fluids.

3. Rotationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $0^\circ$  -  $180^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einem ersten, konstanten, positiven Winkel einstellt und dass die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einen zweiten, konstanten, negativen Winkel zur Strömungsrichtung des Fluids einstellt, wobei die Winkel den gleichen Wert mit umgekehrten Vorzeichen bezüglich der Strömungsrichtung des Fluids haben.

4. Rotationsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung den Winkel der Drehfläche zur Strömungsrichtung auf einen optimalen Wert des Winkels einstellt, der nahe am Abriss des Auftriebs der Drehfläche ist.
5. Rotationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung einen Steuernocken hat, der fest mit der zentralen Drehachse der Hauptdreheinrichtung gekoppelt ist, und einen Antrieb hat, der mit dem Steuernocken und der Drehfläche oder den Drehflächen gekoppelt ist und die Bewegung der Steuernocken in eine Drehbewegung der Drehfläche bzw. Drehflächen zum Einstellen des Winkels umsetzt.
6. Rotationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung einen elektrischen Antrieb hat, der mit der Drehfläche bzw. den Drehflächen gekoppelt ist und in Abhängigkeit von der Drehposition der Hauptdreheinrichtung den Winkel der Drehfläche bzw. der Drehflächen einstellt.
7. Rotationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung eine neutrale Stellung der Drehfläche bezüglich der Strömungsrichtung einstellt, in der die Drehfläche auf die Hauptdreheinrichtung kein Drehmoment ausübt.
8. Rotationsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel in der neutralen Stellung  $0^\circ$  beträgt.
9. Rotationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Pendelsteuerrad das auf der Drehachse lose gelagert ist, aber nicht starr oder kraftschlüssig mit der Drehachse radial verbunden ist, das mit den Drehflächen

gekoppelt ist und seine Pendelbewegung auf die Drehflächen überträgt.

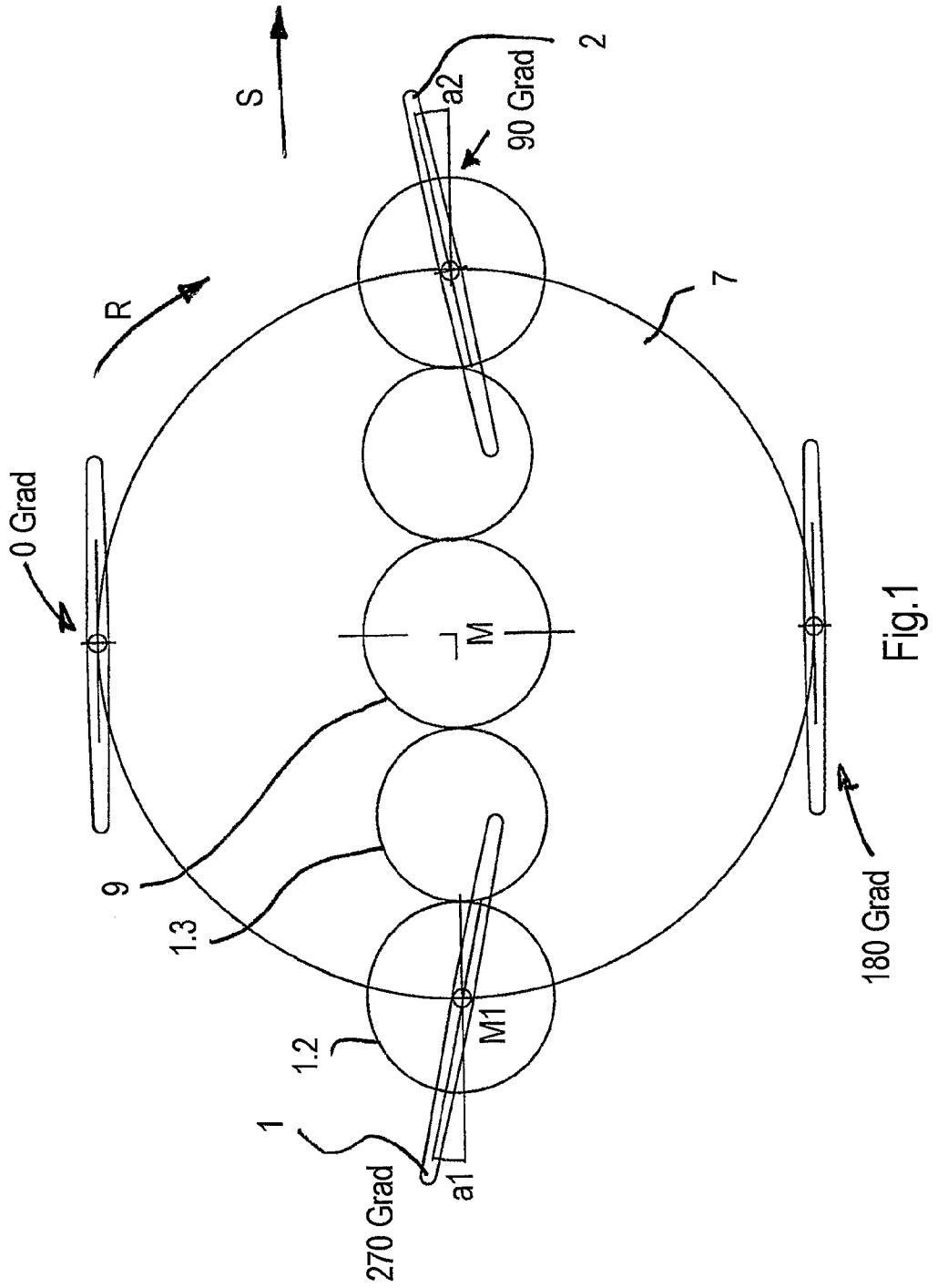
10. Rotationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehfläche formveränderbar ist, um den Winkel der Drehfläche zu der Strömungsrichtung einzustellen.

11. Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln, mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehreren Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an der Hauptdreheinrichtung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung vorgesehen ist, die einen Winkel der Drehfläche zu einer Strömungsrichtung des Fluids einstellt, wobei die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $0^\circ$  -  $180^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einem ersten, konstanten, positiven Winkel einstellt und wobei die Einrichtung den Winkel der Drehfläche über  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  der Drehbewegung des Hauptdrehkörpers auf einen zweiten, konstanten, negativen Winkel zur Strömungsrichtung des Fluids einstellt, wobei die Winkel den gleichen Wert mit umgekehrten Vorzeichen bezüglich der Strömungsrichtung des Fluids haben.

12. Rotationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fluid, um Energie aus der Strömungsbewegung eines Fluids zu gewinnen oder um Energie in eine Bewegung eines Fluids umzuwandeln,

mit einer Hauptdreheinrichtung, die mit einer zentralen Drehachse der Rotationsvorrichtung fest verbunden ist, ein oder mehrere Drehflächen, die drehbar um ihre Drehflächenachsen mit Abstand zu der Drehachse derart an dem Hauptdreheinrichtung angebracht sind, dass die Hauptdreheinrichtung durch mindestens eine Drehfläche eine Drehbewegung um die zentrale Drehachse ausführen kann, wobei sich die Drehflächenachsen parallel zu der Achse des Hauptkörpers erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehfläche formveränderbar ist, um den Winkel der Drehfläche zu der Strömungsrichtung einzustellen oder den Antrieb der Drehfläche in der Strömung des Fluids mit einer Stelleinrichtung einzustellen.

13. Rotationsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung eine Steuerkurve hat, die auf der Drehflächenachse vorgesehen ist.



2/11

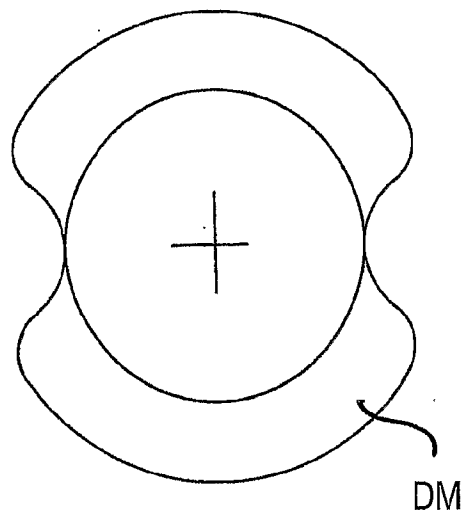


Fig.2

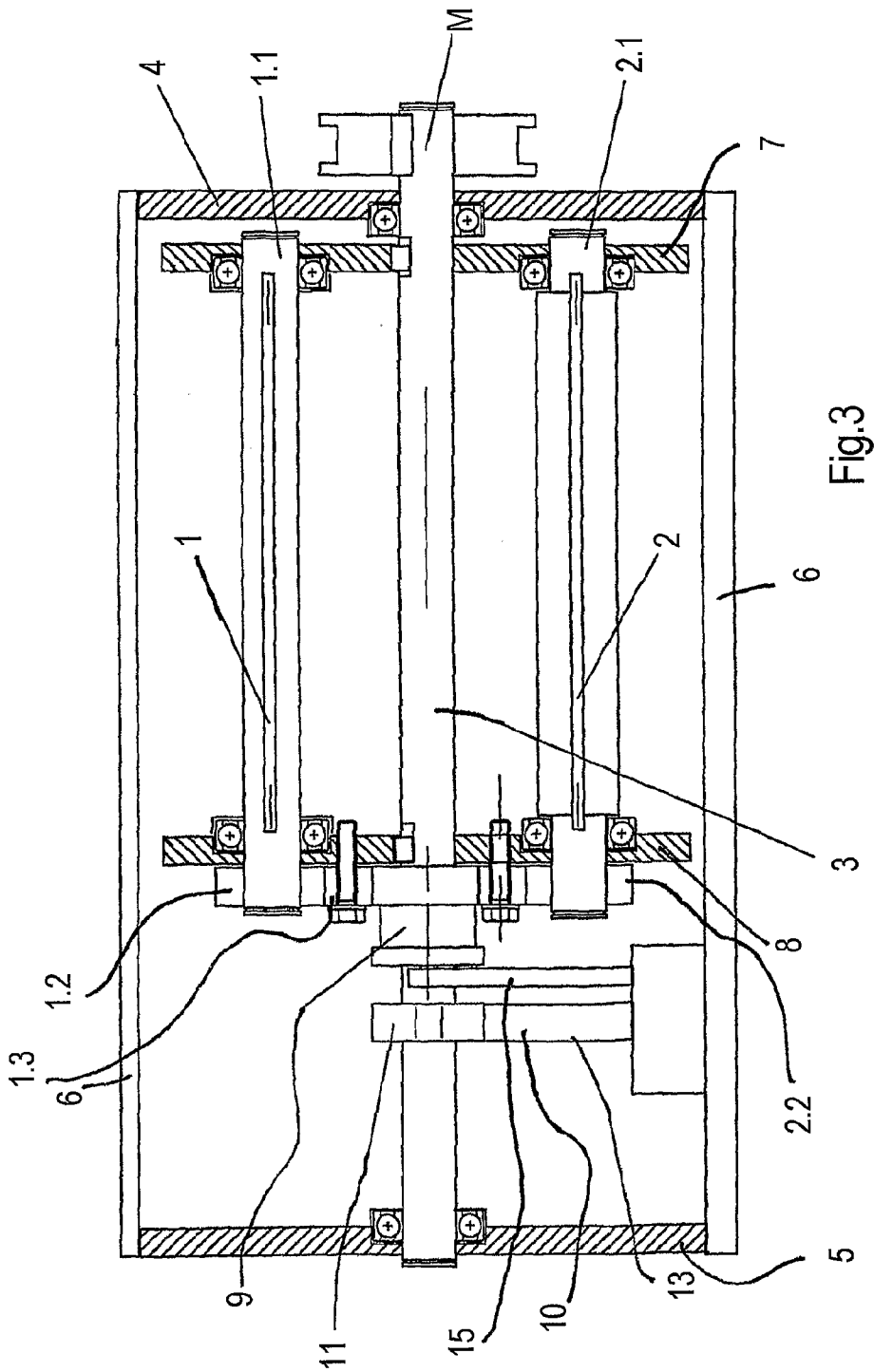


Fig.3

4/11

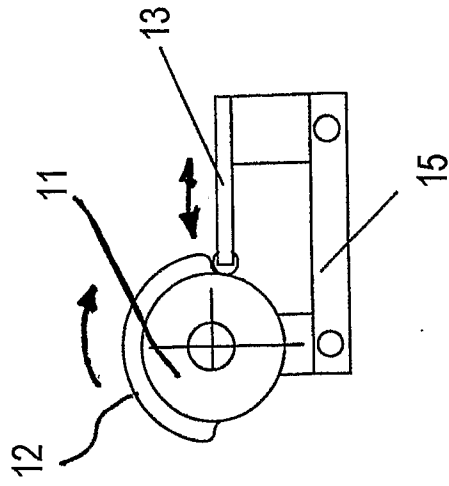


Fig.5

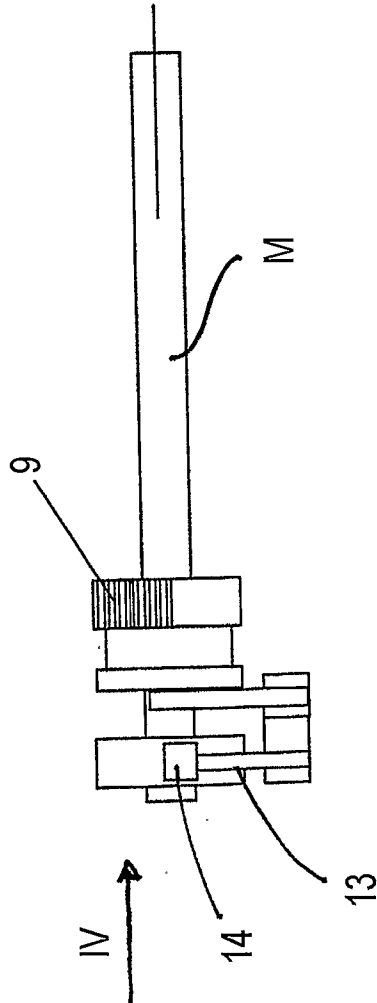


Fig.4

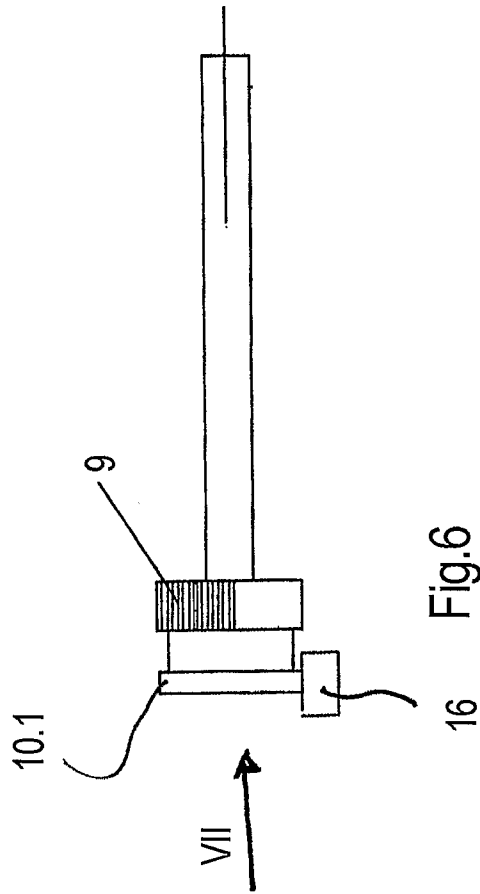


Fig. 6

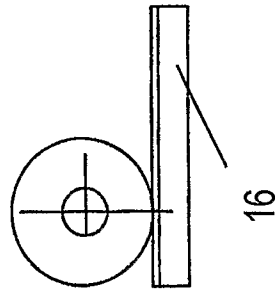


Fig. 7

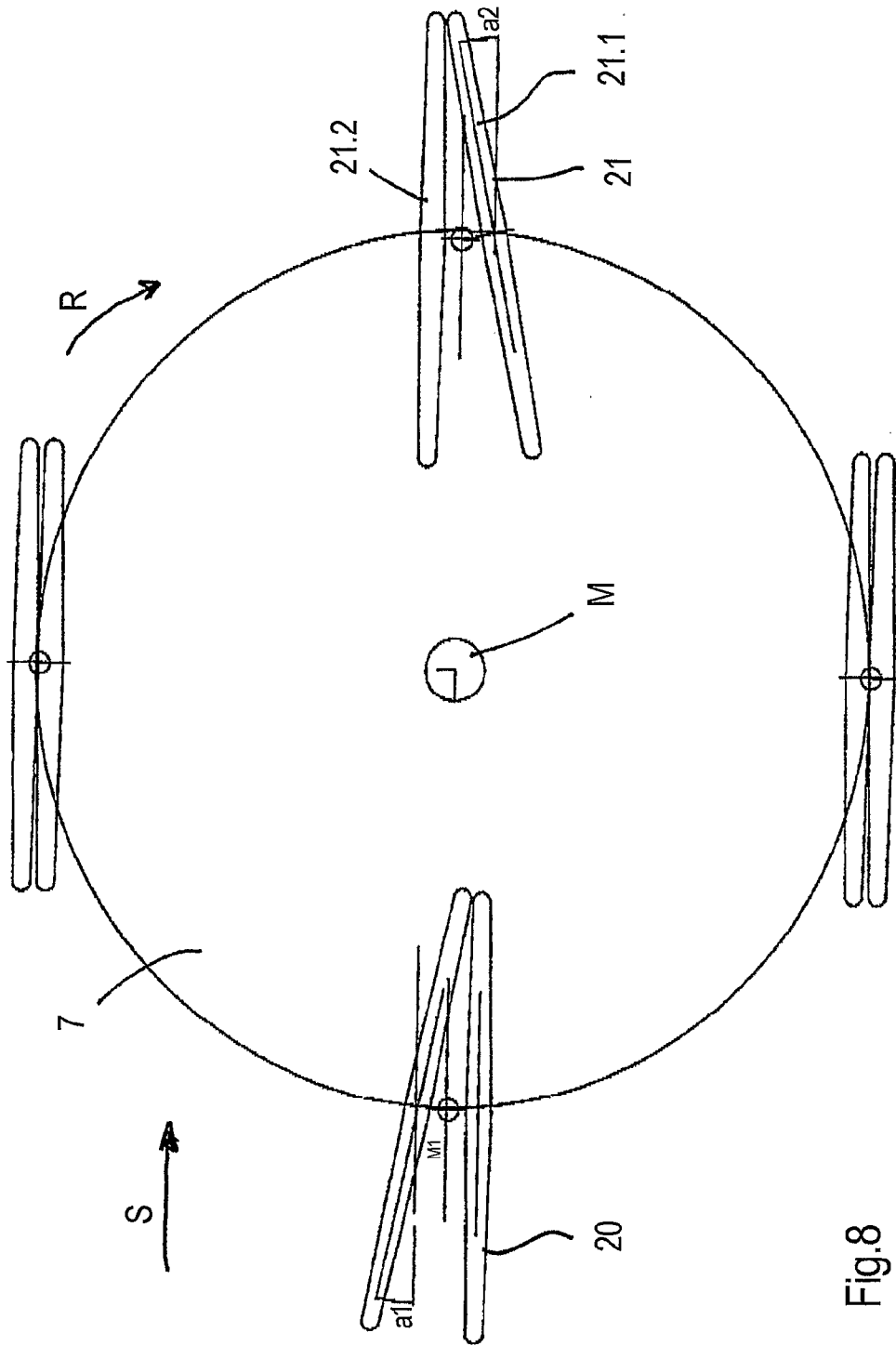


Fig.8

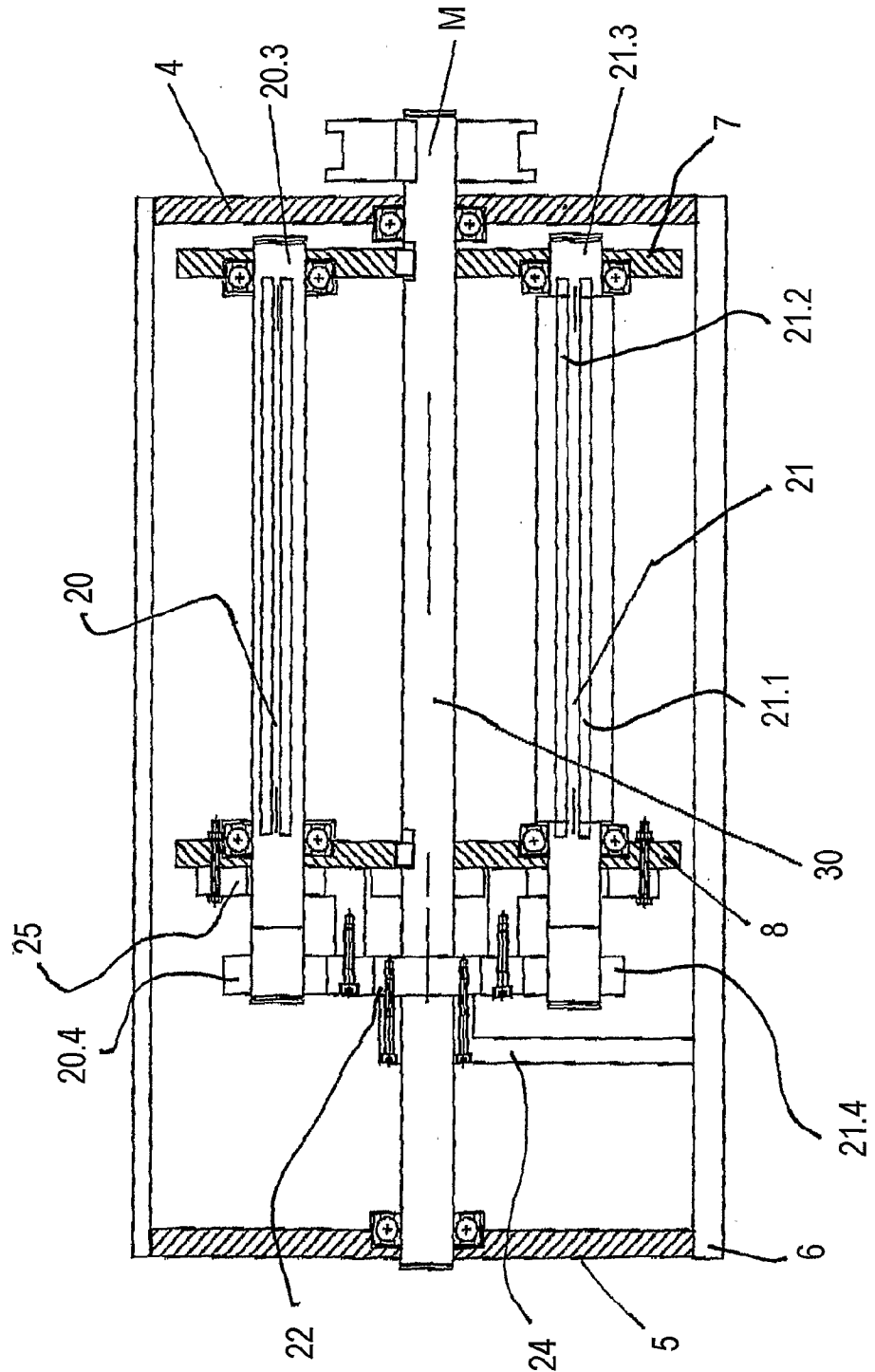


Fig.9

ERSATZBLATT (REGEL 26)

8/11

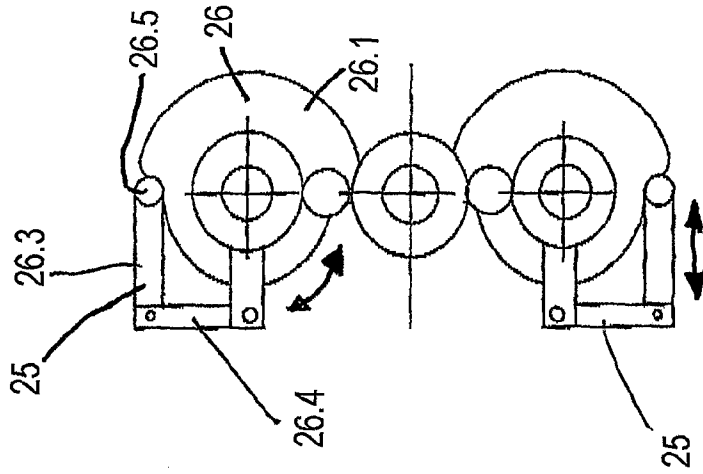


Fig.11

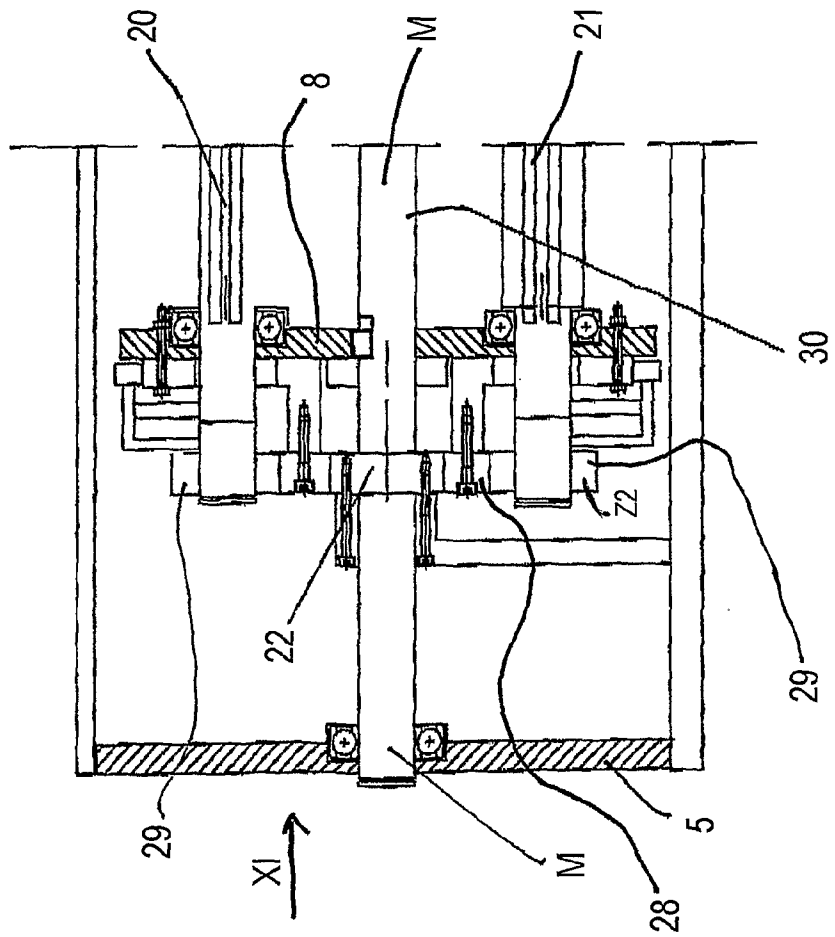


Fig.10

ERSATZBLATT (REGEL 26)

9/11

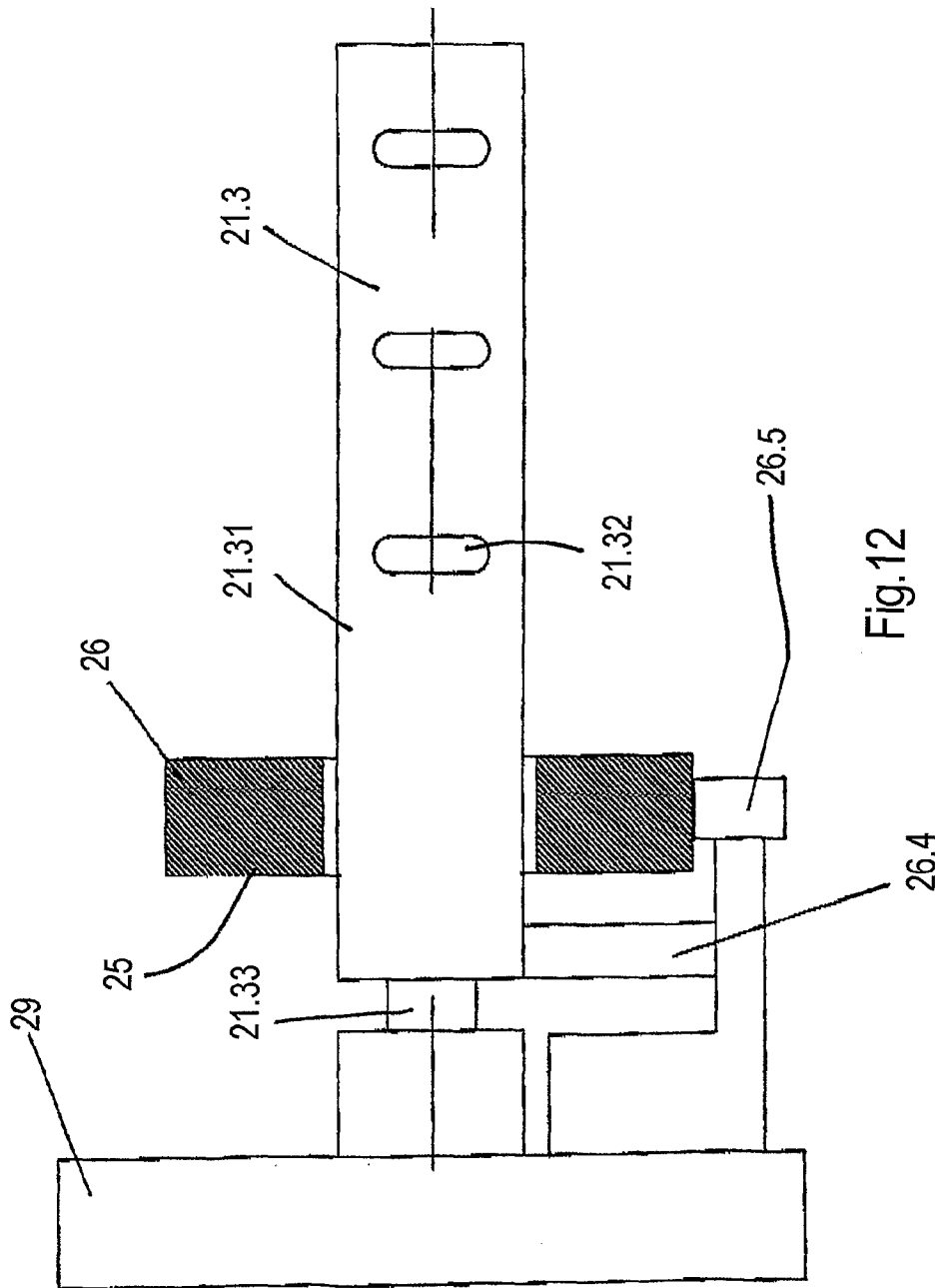


Fig.12

ERSATZBLATT (REGEL 26)

10/11

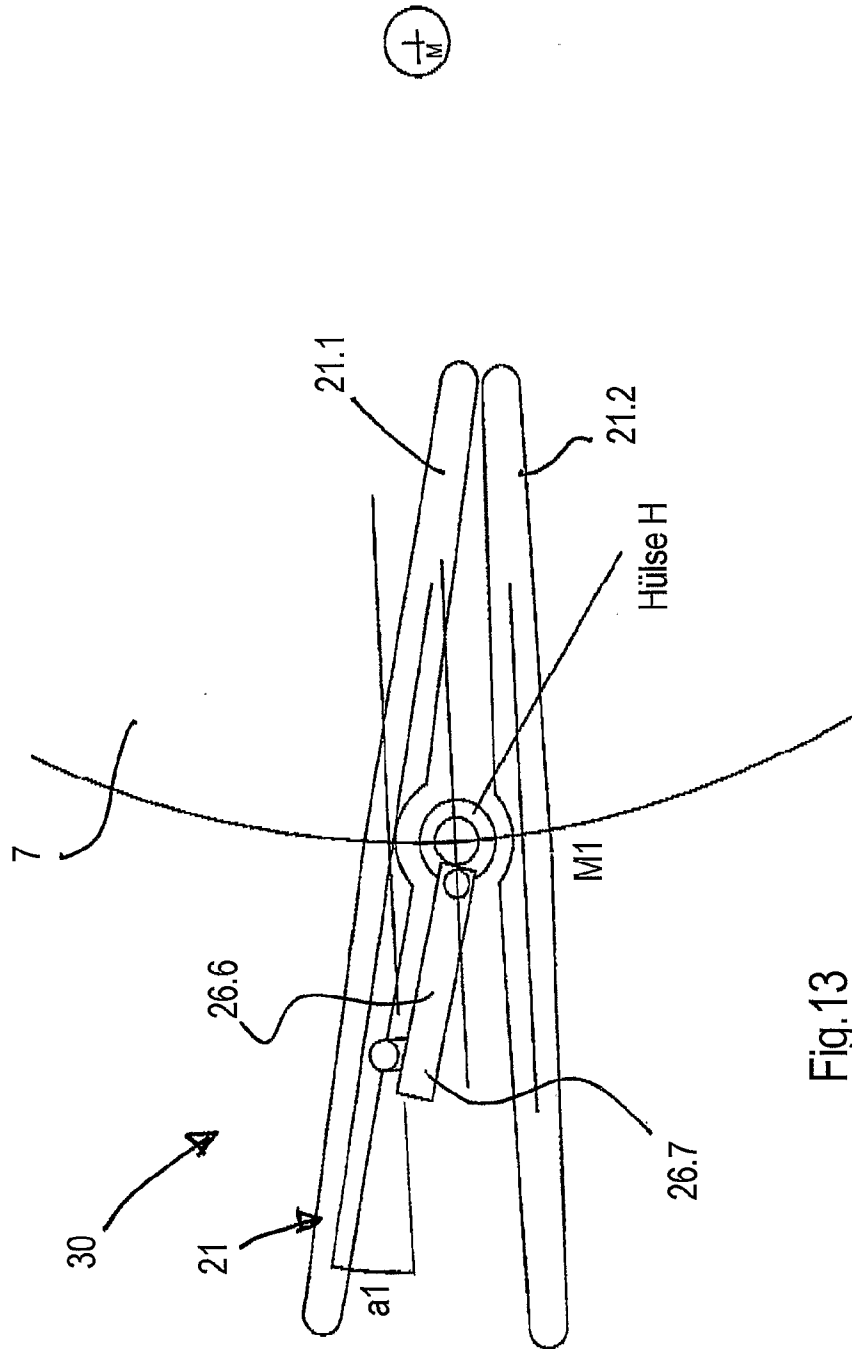


Fig.13

11/11

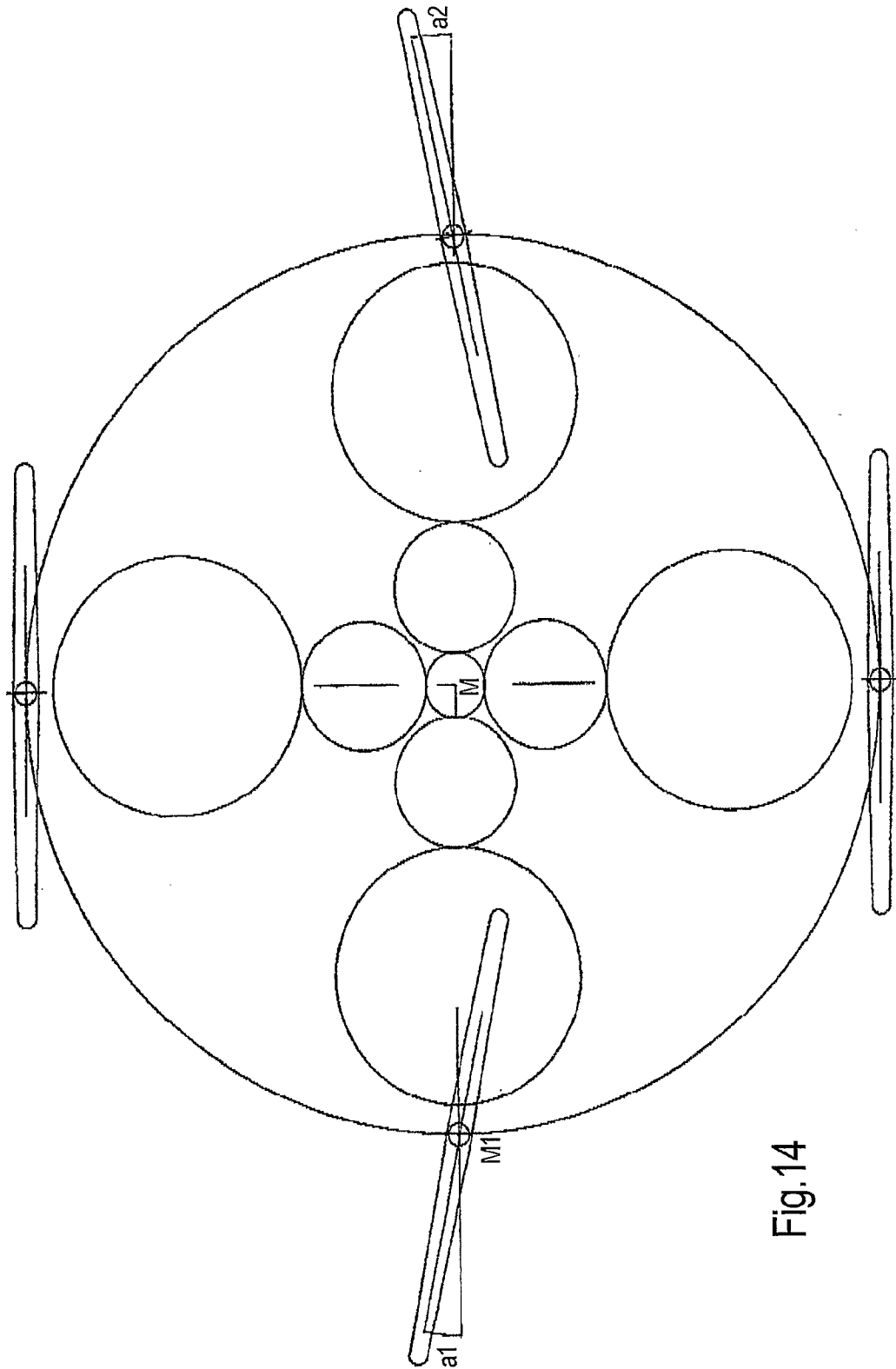


Fig.14