

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1500/2010
(22) Anmeldetag: 09.09.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2012

(51) Int. Cl. : **F03B 13/26** (2006.01)
F03B 17/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentanmelder:
MONDL FRITZ
A-2404 PETRONELL (AT)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG ELEKTRISCHER ENERGIE IN STRÖMENDEN GEWÄSSERN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zur Erzeugung elektrischer Energie in strömenden Gewässern, insbesondere mit Gezeitenströmung, wobei ein im wesentlichen starrer Haltemast (101) sowie zumindest ein im wesentlichen normal zu dem Haltemast (101) angeordneter Ausleger vorgesehen sind, wobei an dem zumindest einen Ausleger (104) beidseits des Haltemastes (101) zumindest eine stromerzeugende Turbine (106) angeordnet ist, und die zumindest eine Turbine (106) an dem Ausleger (104) um eine Schwenkachse parallel zu dem Ausleger (104) verschwenkbar angeordnet ist.

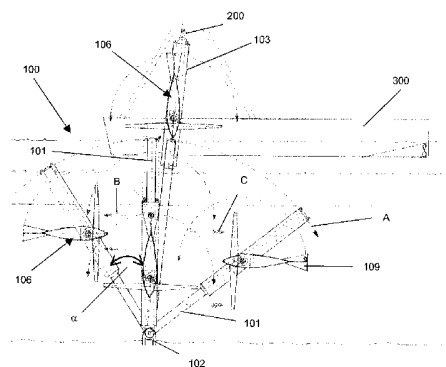
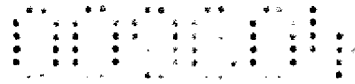


Fig. 1



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zur Erzeugung elektrischer Energie in strömenden Gewässern, insbesondere mit Gezeitenströmung, wobei ein im wesentlichen starrer Haltemast (101) sowie zumindest ein im wesentlichen normal zu dem Haltemast (101) angeordneter Ausleger vorgesehen sind, wobei an dem zumindest einen Ausleger (104) beidseits des Haltemastes (101) zumindest eine stromerzeugende Turbine (106) angeordnet ist, und die zumindest eine Turbine (106) an dem Ausleger (104) um eine Schwenkachse parallel zu dem Ausleger (104) verschwenkbar angeordnet ist.

Fig. 1

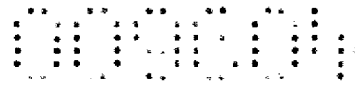


Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Energie in strömenden Gewässern, insbesondere mit Gezeitenströmung, wobei ein im Wesentlichen starrer Haltemast, sowie zumindest ein im Wesentlichen normal zu dem Haltemast angeordneter Ausleger vorgesehen sind und an dem zumindest einen Ausleger beidseits des Haltemastes zumindest eine stromerzeugende Turbine angeordnet ist.

Bei Gezeitenkraftwerken handelt es sich um Wasserkraftwerke, die potenzielle und kinetische Energie aus dem Tidenhub des Meeres in elektrischen Strom umwandeln. Hierbei wird die natürliche Meeresströmung ausgenutzt. In der WO 2009/1140119 A2 wird ein Turbinensystem der eingangs erwähnten Art beschrieben, das über einen Haltemast mit daran befindlichen Auslegern verfügt, wobei an diesen Auslegern Turbinen angeordnet sind. Das gesamte System ist im Wesentlichen schwebend im Gewässer untergebracht, um die in unterschiedlichen Tiefen auftretenden Strömungen ausnützen zu können. Hierbei werden jedoch die Turbinen unterschiedlich stark belastet; des Weiteren richtet sich dieses System aufgrund seines sperrigen Aufbaus nur langsam in die sich verändernde Strömungsrichtung aus. Werden diese Turbinen jedoch nicht korrekt angeströmt, kommt es zu hohen Belastungen insbesondere der Rotorblätter, wodurch diese vorzeitig verschleißern und ausgetauscht werden müssen. Eine ähnliche Vorrichtung kann auch der WO 2009/093052 A1 entnommen werden.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zur Verfügung zu stellen, die völlig selbstständig die Turbinen in Strömungsrichtung der jeweiligen Meeresströmung ausrichtet, sodass es möglich ist, die Rotoren mit perfekten Auftriebsprofilen immer in optimaler Weise aus der jeweiligen Richtung anströmen zu lassen. Damit bieten die Turbinen im Gegensatz zu allen anderen Konzepten immer einen optimalen Wirkungsgrad. Gleichzeitig weist die Vorrichtung dennoch einen einfachen Aufbau auf und ist kostengünstig und besonders einfach zu warten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass die zumindest eine Turbine an dem Ausleger um eine Schwenkachse parallel zu dem Ausleger verschwenkbar angeordnet ist. Im Gegensatz zu dem bekannt gewordenen Stand der Technik ist die Turbine um eine horizontal verlaufende Schwenkachse bewegbar, so dass sie optimal an die jeweilige Meeresströmung angepasst werden kann, bzw. sich selbsttätig ausrichtet.



- 2 -

Um eine besonders einfache Wartung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu ermöglichen, ist in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass der zumindest eine Ausleger an einen im Wesentlichen zylindrischen Halteelement angeordnet ist, das auf dem Haltemast anordenbar ist. Hierbei wird das Halteelement auf einen am Gewässergrund angeordneten Haltemast aufgesetzt, wobei die beiden Längsachsen vom Halteelement und Haltemast im Wesentlichen zusammenfallen. Die beiden Turbinen sind hierbei an dem Ausleger des Halteelements angeordnet. Sind nun Wartungsarbeiten an den Turbinen vorzunehmen, so muss lediglich das Halteelement von dem Haltemast abgezogen werden, während dieser wesentlich längere Haltemast im Gewässer verbleibt. Hierfür weist vorzugsweise das Halteelement an seinem oberen Ende eine Öse auf, in die ein Haken beispielsweise eines Krans eingreifen kann, um das Halteelement vom Haltemast abzuziehen.

Damit sich die Turbinen optimal in der Meeresströmung ausrichten können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Haltemast beispielsweise im Gewässergrund verankert ist, wobei er in dieser Verankerung verschwenkbar angeordnet ist. Der Verschwenkwinkel in einer Ebene beträgt hierbei bevorzugterweise bis 60° zur Senkrechten, in die jeweilige Strömungsrichtung.

Die Turbine weist einen Rotor, sowie ein Gehäuse zur Aufnahme eines Stromgenerators auf, wobei bevorzugterweise an dem dem Rotor abgewandten Ende des Gehäuses zumindest ein Leitelement angeordnet ist. Da sich die Strömungsrichtungen bei Ebbe und Flut umkehren, ist eine besonders flexible Vorrichtung notwendig. Hierfür ist das Leitelement vorgesehen, das die Aufgabe hat, die Turbine insbesondere während des Strömungswechsels in die jeweilige Meeresströmung zu verschwenken und sie in dieser Position zu stabilisieren. Es weist hierbei besonders bevorzugt eine fischschwanzähnliche Form auf.

Die Ausrichtung der Turbine wird weiter dadurch begünstigt, dass an dem Gehäuse ein Auftriebskörper angeordnet ist, dessen Längsachse bevorzugterweise mit der Rotorachse der Turbine im Wesentlichen zusammenfällt. Da der Haltemast selbsttätig verschwenkbar ist, wobei der Winkel der Verschwenkung aus der Senkrechten von der Stärke der Meeresströmung abhängig ist, nimmt der Auftriebskörper Einfluss auf den Verschwenkwinkel des Haltemasts, sodass der tatsächliche Verschwenkwinkel aus der Meeresströmung in Abhängigkeit von der Auftriebskraft resultiert. Alternativ zu der Anordnung des Auftriebskörpers an dem Gehäuse der Turbine können auch ein oder mehrere Auftriebskörper beispielsweise am Ausleger oder am Halteelement der Vorrichtung angeordnet sein.



- 3 -

In einer bevorzugten Ausführung weist hierbei der an dem Gehäuse der Turbine angeordnete Auftriebskörper, an seinem dem Rotor abgewandten Ende ein fischschwanzartiges Leitelement auf.

Um zu verhindern, dass bei besonders starken Meeresströmungen die Rotoren der Turbinen den Meeresgrund berühren, weil der Haltemast aufgrund der starken Strömung zu stark verschwenkt ist, ist in einer weiteren Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass der Haltemast teleskopartig verlängerbar ist, wobei diese Verlängerung vorzugsweise gegen eine Federkraft erfolgt. Solange die Meeresströmung im Normalbereich ist, wird die Neigung des Haltemastes aus der Senkrechten durch den Auftrieb des zumindest einen Auftriebskörpers bestimmt. Sollte jedoch dessen Auftrieb nicht ausreichen, um einen Mindestwinkel zwischen Haltemast und Gewässergrund einzuhalten, so verlängert sich bei starker Strömung der Haltemast, sobald die Meeresströmung die Federkraft, die den Haltemast in seinem unverlängerten Grundzustand hält, kompensiert und die Turbine wird durch die Verlängerung in einem größeren Abstand zum Gewässergrund positioniert.

Im Folgenden wird anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels mit zugehörigen Figuren näher erläutert. Darin zeigen

- Fig. 1 in einer schematischen Ansicht unterschiedliche Betriebszustände der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 das Positionieren der Vorrichtung aus Fig. 1 in dem Gewässer und
- Fig. 3 eine Detailansicht der Vorrichtung aus Fig. 1 im Bereich der Turbinen.

In der Figur 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 100 zur Gewinnung von elektrischem Strom in unterschiedlichen Betriebszuständen dargestellt. Die Vorrichtung weist einen Haltemast 101 auf, der bei der vorliegenden Ausführung der Erfindung in einer Ebene über einen Ankerpunkt 102 verschwenkbar ist, wie mit Pfeil A dargestellt. Auf dem Haltemast 101 ist eine Halteelement 103 angeordnet, dass - wie in der Figur 1 gezeigt - auf einfache Weise mittels Kran 200, der sich beispielsweise auf einem Boot 300 befindet, auf dem Haltemast gestülpt wird.

Insbesondere in der Figur 2 ist ersichtlich, wie das Halteelement 103 mittels Kran 200 auf dem Haltemast 101 aufgesetzt wird und entlang des Haltemastes 101 unterhalb der Wasserlinie E, die dem Wasserstand bei Ebbe entspricht, angeordnet wird.



- 4 -

Gemäß Figur 3, die die Anordnung des Halteelements 103 auf dem Haltemast 101 im Detail zeigt, ist ersichtlich, dass das Halteelement 103 über einen Ausleger 104 verfügt, an dessen beiden Enden jeweils eine Turbine 106 angeordnet ist. Diese Turbine 106 weist einen Rotor 107 auf, der mit einem Generator (nicht dargestellt) in Verbindung steht. Das Gehäuse 108 der Turbine 106 weist eine im Wesentlichen fischähnliche Form auf, wobei an dem dem Rotor abgewandten Ende ein fischschwanzähnliches Leitelement 109 angeordnet ist. Das Gehäuse 108 der Turbine 106 wirkt hierbei als Auftriebskörper, während das Leitelement 109 die Ausrichtung der Turbine 106 in der jeweiligen Meeresströmung begünstigt.

Dies ist insbesondere in der Figur 1 ersichtlich, in welcher die unterschiedlichen Meereshöhen, nämlich Tiefstand bei Ebbe (E) mittlerer Wasserstand (M) sowie Wasserhochstand (F) bei Flut dargestellt sind.

Wirkt kaum bis gar keine Strömung auf die Vorrichtung 100, ist die Längsachse der Turbine 106 aufgrund der Auftriebswirkung des Turbinengehäuses 108 im Wesentlichen senkrecht ausgerichtet. Bei stärkerer Strömung – durch Pfeil B symbolisiert – wird der Haltemast 101 aus der Senkrechten verschwenkt, während sich die Turbine 106 in Strömungsrichtung ausrichtet. Der Verschwenkwinkel α resultiert hierbei aus der Kraft der Strömung B in Abhängigkeit von der Auftriebskraft der Turbine.

Bei Ebbe und Flut ändert sich jeweils die Richtung der Meeresströmung. Bei starker Strömung (Pfeil C) wird der Haltemast 101 stärker verschwenkt, während sich die Turbine 106 wiederum in der Strömung optimal ausrichtet. Dieses Ausrichten erfolgt hierbei stets um eine horizontal verlaufenden Achse, die im wesentlichen der Längsachse des Auslegers 104 entspricht. Die Rotoren 107 der Turbine sind hierbei stets der Strömung zugewandten, sodass es – im Gegensatz zu den im Stand der Technik bekannt gewordenen sogenannten "Leeläufern" – nicht zu einem Strömungsabriss kommt, der bei den Leeläufern auftritt, wenn sich der Rotor hinter den Ausleger bewegt. Dieser Strömungsabriss bewirkt eine hohe mechanische Belastung der Rotorblätter 107, die dadurch schneller verschleiß.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 100 ist insbesondere aufgrund ihres kompakten und einfachen Aufbaus sowie der Wahl geeigneter Materialien besonders zuverlässig und wartungsarm, wodurch sie zum Einsatz speziell in Küstenbereichen von Ozeanen bevorzugt geeignet ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (100) zur Erzeugung elektrischer Energie in strömenden Gewässern, insbesondere mit Gezeitenströmung, wobei ein im wesentlichen starrer Haltemast (101) sowie zumindest ein im wesentlichen normal zu dem Haltemast (101) angeordneter Ausleger vorgesehen sind, wobei an dem zumindest einen Ausleger (104) beidseits des Haltemastes (101) zumindest eine stromerzeugende Turbine (106) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Turbine (106) an dem Ausleger (104) um eine Schwenkachse parallel zu dem Ausleger (104) verschwenkbar angeordnet ist.
2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Ausleger (104) an einem im wesentlichen zylindrischen Halteelement (103) angeordnet ist, das auf den Haltemast (101) anordenbar ist.
3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Haltemast (101) am Gewässergrund anordenbar und verschwenkbar ist, wobei der Verschwenkwinkel (α) in einer Ebene vorzugsweise bis zu 60° zur Senkrechten beträgt.
4. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Turbine (106) einen Rotor (107) sowie ein Gehäuse (108) zur Aufnahme eines Stromgenerators aufweist, wobei an dem dem Rotor (107) abgewandten Ende des Gehäuses (108) zumindest ein Leitelement (109) angeordnet ist.
5. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Gehäuse (108) ein Auftriebskörper angeordnet ist, dessen Längsachse vorzugsweise im wesentlichen mit der Rotorachse der Turbine (106) zusammenfällt.
6. Vorrichtung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auftriebskörper an seinem dem Rotor (106) abgewandten Ende ein fischschwanzartiges Leitelement (109) aufweist.
7. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Haltemast (101) vorzugsweise gegen eine Federkraft teleskopartig verlängerbar ist.

2010 09 09
Ha

459 Melanie Haas
Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel: (+43 1) 862 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
www.mba.at

000000

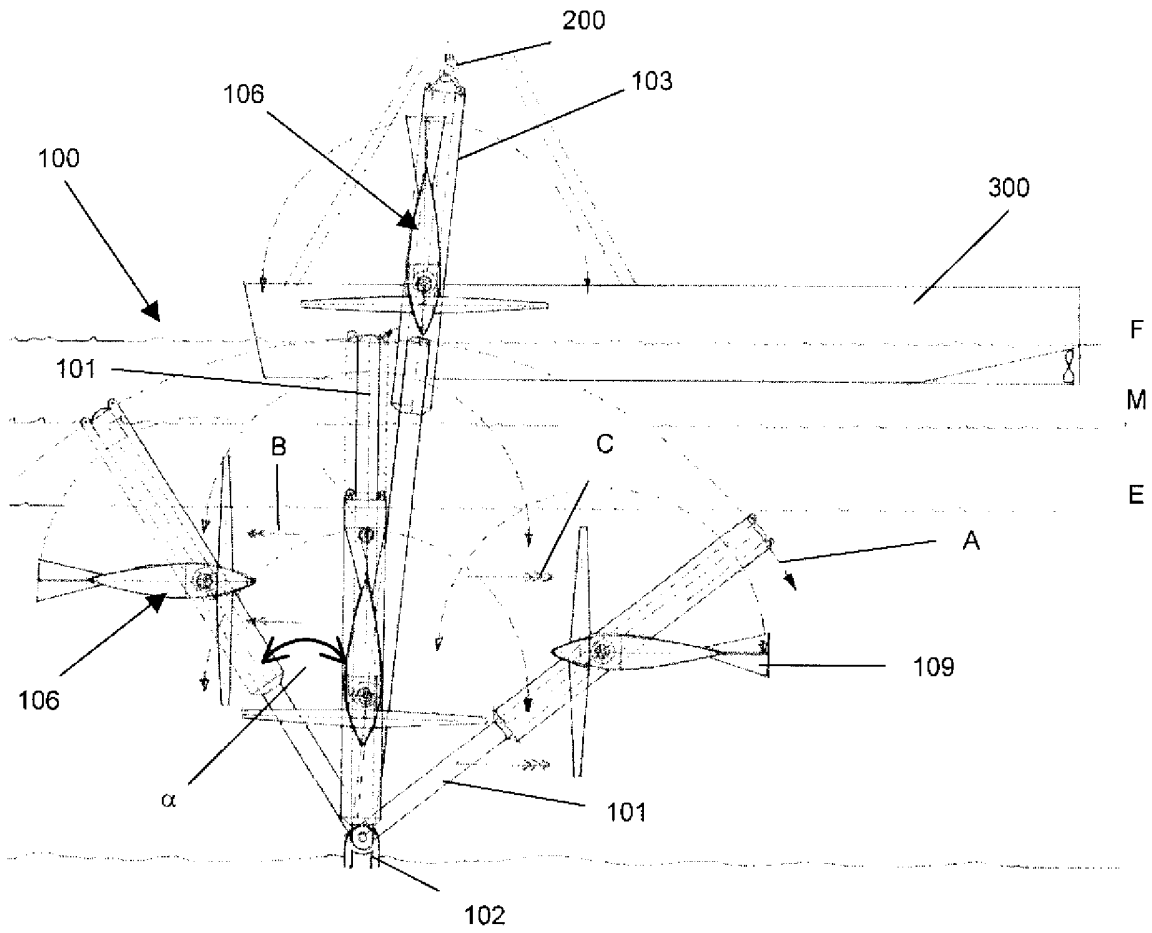


Fig. 1

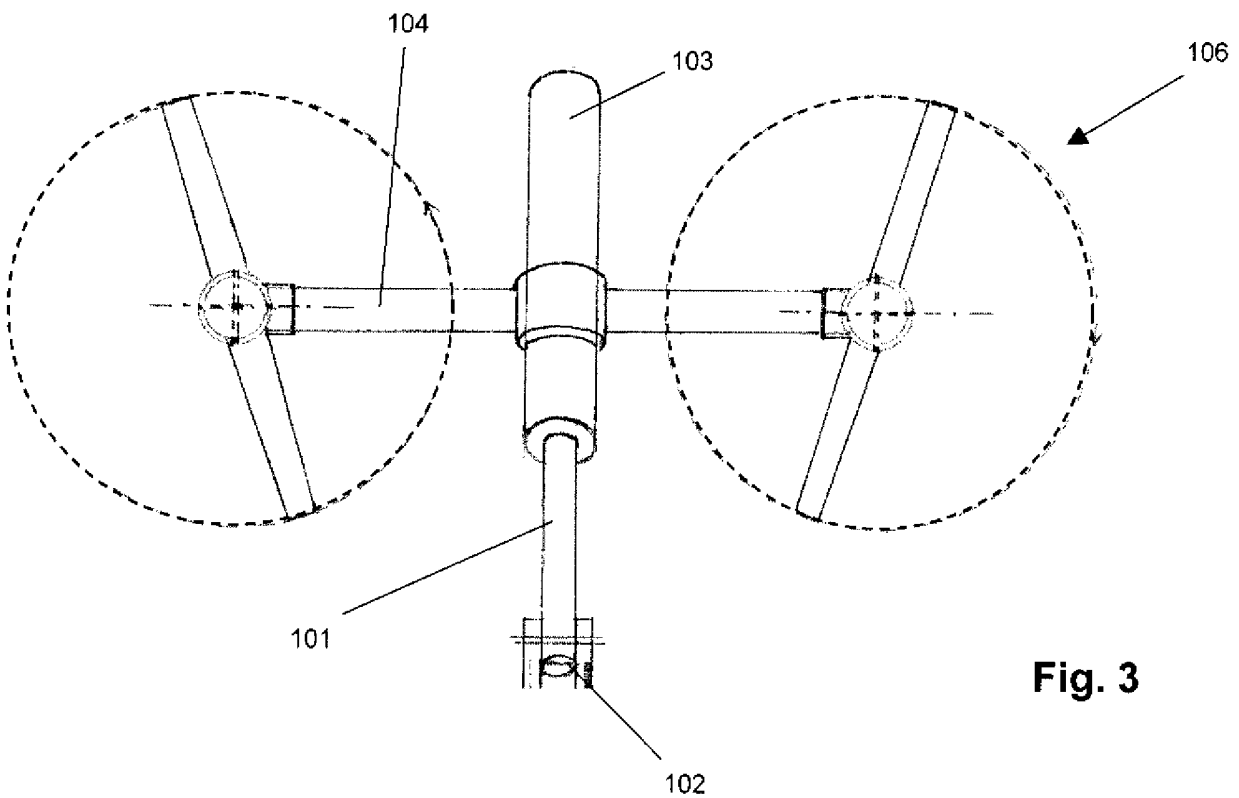


Fig. 3

000000

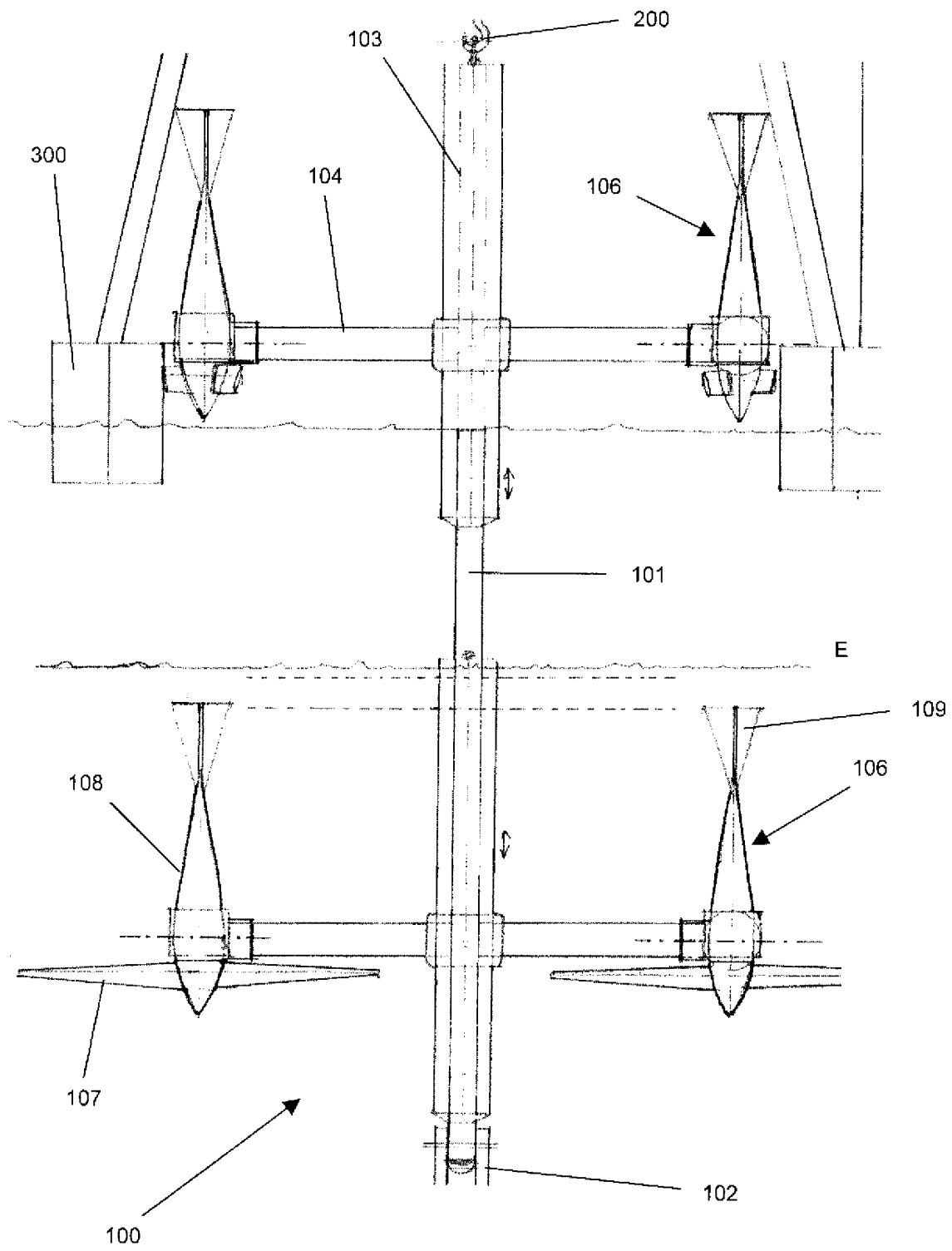
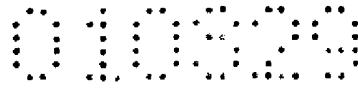


Fig. 2



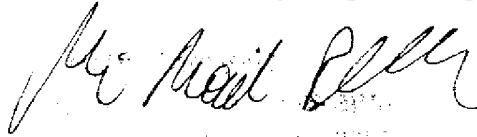
(neue) PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (100) zur Erzeugung elektrischer Energie in strömenden Gewässern, insbesondere mit Gezeitenströmung, wobei ein im wesentlichen starrer Haltemast (101) sowie zumindest ein im wesentlichen normal zu dem Haltemast (101) angeordneter Ausleger vorgesehen sind, wobei an dem zumindest einen Ausleger (104) beidseits des Haltemastes (101) zumindest eine stromerzeugende Turbine (106) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltemast (101) um einen Haltepunkt (102) verschwenkbar ist, und die Turbinen (106) an dem Ausleger (104) um eine zweite Schwenkachse parallel zu dem Ausleger (104) verschwenkbar angeordnet sind.
2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Ausleger (104) an einem im wesentlichen zylindrischen Halteelement (103) angeordnet ist, das auf den Haltemast (101) anordenbar ist.
3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschwenkung des Haltemastes (101) um einen Verschwenkwinkel (α) in einer Ebene bis zu 60° zur Senkrechten beträgt.
4. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Turbine (106) einen Rotor (107) sowie ein Gehäuse (108) zur Aufnahme eines Stromgenerators aufweist, wobei an dem dem Rotor (107) abgewandten Ende des Gehäuses (108) zumindest ein Leitelement (109) angeordnet ist.
5. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse (108) ein Auftriebskörper angeordnet ist.
6. Vorrichtung (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse des Auftriebskörpers im wesentlichen mit der Rotorachse der Turbine (106) zusammenfällt.

NACHGEREICHT

7. Vorrichtung (100) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftriebskörper an seinem dem Rotor (106) abgewandten Ende ein fischschwanzartiges Leitelement (109) aufweist.
8. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltemast (101) teleskopartig verlängerbar ist.
9. Vorrichtung (100) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltemast (101) gegen eine Federkraft teleskopartig verlängerbar ist.

2011 10 25
Ha



Mr. Meit
Patentanwalt
Hauptstadtstr. 10
10117 Berlin
Tel. 030 2030 2030
Fax 030 2030 2031
E-Mail: meit@meit-patent.de

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ^B : F03B 13/26 (2006.01); F03B 17/06 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: F03B 13/26C, F03B 17/06B		
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): F03B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 9. September 2010 eingereichten Ansprüchen 1-7 erstellt.		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreﬀend Anspruch
X	GB 2348249 A (ARMSTRONG) 27. September 2000 (27.09.2000) <i>Zusammenfassung; Fig. 1-4; Seiten 2-6;</i>	1,3,7
Y	--	2,4-6
Y	DE 102007013293 B3 (VOITH PATENT GMBH) 26. Juni 2008 (26.06.2008) <i>Zusammenfassung; Fig. 7,8A,B; Absätze 0048-0051;</i>	2
Y	US 2009/0140524 A1 (KEJHA) 4. Juni 2009 (04.06.2009) <i>Zusammenfassung; Fig. 1-3; Absätze 0028-0030;</i>	4-6
X	WO 2004/083629 A1 (SOIL MACHINE DYNAMICS LIMITED) 30. September 2004 (30.09.2004) <i>Zusammenfassung; Fig. 1,2; Seite 4, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 6;</i>	1,3,5
Datum der Beendigung der Recherche: 9. Juni 2011 <input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. HÖRZER		
* Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht. Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		