



(10) **DE 10 2011 086 256 A1** 2013.05.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 086 256.0**

(22) Anmeldetag: **14.11.2011**

(43) Offenlegungstag: **16.05.2013**

(51) Int Cl.: **F03B 13/14 (2011.01)**

H01L 41/113 (2011.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

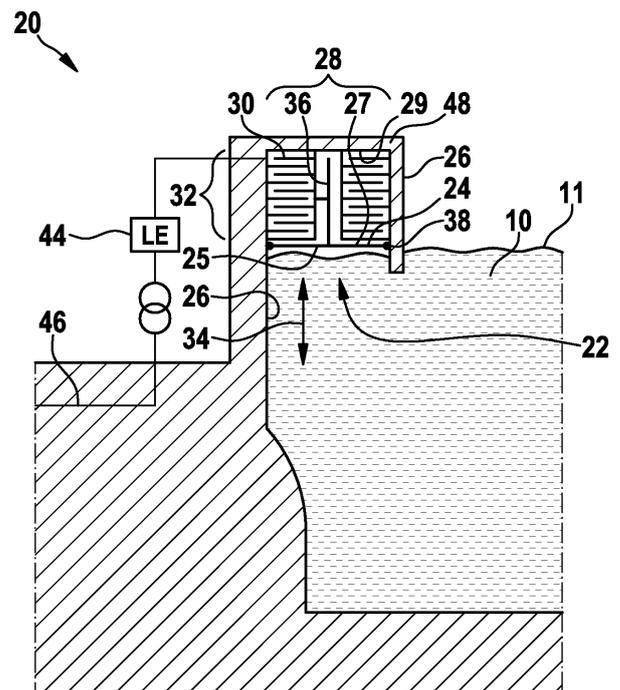
(72) Erfinder:

**Hagemann, Benjamin, 70839, Gerlingen, DE;
Grauer, Matthias, 97072, Würzburg, DE; Denes,
Istvan, 71336, Waiblingen, DE; Koyuncu, Metin,
71394, Kernlen, DE; Michalke, Gabriele, 70195,
Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wellenenergiewandler mit elektroaktiven Polymeren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Wellenenergiewandler (20) zur Gewinnung elektrischer Energie. Der Wellenenergiewandler (20) umfasst einen Bereich (22), der einem Gewässer (10) mit Wellengang (11) offen zugewandt ist, und mit einem beweglichen flächigen Druckkraftaufnehmer (24) versehen ist. Der Druckkraftaufnehmer (24) verfügt über eine dem Gewässer (10) zugewandte erste Seite (25) und eine dem Gewässer (10) abgewandte zweiten Seite (27). Ferner weist der Wellenenergiewandler (20) ein elektrisch-mechanisches Wandlermodul (28) auf, das mit dem Druckkraftaufnehmer (24) mechanisch gekoppelt (36) ist. Das Wandlermodul (28) ist zu einer Umwandlung einer Eigenbewegung (44) des Druckkraftaufnehmers (24) in elektrische Spannung ausgebildet, wobei das Wandlermodul (28) als mindestens ein elektroaktives Polymer (30) ausgebildet ist



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wellenenergie-wandler, der den Wellengang eines Gewässers nutzt, um elektrische Energie zu erzeugen.

[0002] DE 10 2009 058 984 A1 offenbart einen elektroaktiven Polymergenerator zur Wandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie. Eine Mehrzahl dieser wird in Wellenenergieanlagen zur Gewinnung elektrischer Energie eingesetzt. Ein elektroaktiver Polymergenerator umfasst eine Elektrode, eine Gegenelektrode und ein dielektrisches Elastomer, das mittels eines Kopplungselements und einem Verbindungselement, mit einem Schwimmkörper mechanisch verbunden ist. Der Schwimmkörper schwimmt auf einer Wasseroberfläche und folgt der Wellenbewegung auf der Wasseroberfläche. Die Bewegung des Schwimmkörpers wird auf den Polymergenerator übertragen und in Dehnzustände umgesetzt. Dabei erfasst ein Beschleunigungssensor die Bewegung des Polymergenerators und überträgt die Messdaten über eine Signalleitung an eine Steuereinheit. Die Steuereinheit ist mit einer Generatorschaltung verbunden, die Elektroden im Polymergenerator entlädt. Dadurch wird die gewonnene elektrische Energie für eine Einspeisung in eine Ladebatterie, einen Zwischenspeicher oder ein Netz nutzbar gemacht.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Wellenenergie-wandler weist einen Bereich auf, der einem Gewässer mit Wellengang zugewandt ist. Der Bereich weist Wandungen auf, die so ausgebildet sind, dass Wasser in den Bereich eintreten kann. In dem Bereich ist ein flächiger Druckkraftaufnehmer aufgenommen, der im Bereich, der dem Gewässer mit Wellengang zugewandt ist, linear beweglich ist. Der Druckkraftaufnehmer steht hierbei in Kontakt mit dem Wasser, und nimmt Druckkräfte auf, die im Gewässer infolge des Wellengangs entstehen. Die Druckkräfte auf den Druckaufnehmer sind durch die Wellencharakteristik zeitlich nicht konstant. Der Wellengang bewirkt eine periodische Bewegung des Druckkraftaufnehmers. Dabei ist der Druckkraftaufnehmer mechanisch mit einem Wandlermodul gekoppelt. Das Wandlermodul nimmt die Eigenbewegung des Druckkraftaufnehmers auf, wodurch im Wandlermodul Verformungen, etwa Dehnungen und/oder Stauchungen auftreten. Das Wandlermodul setzt die Verformungen in elektrische Energie um. Das Wandlermodul ist als ein elektroaktives Polymer ausgebildet.

[0004] Des Weiteren kann der Energiewandler so ausgeführt sein, dass das elektroaktive Polymer aus

einer Mehrzahl von elektroaktiven Polymeren ausgebildet ist, die in einer Stapelanordnung angebracht sind. Eine derartige Stapelanordnung erhöht die Ausbeute an elektrischer Energie, die aus dem Wellengang erzielt wird. Insbesondere kann der Wellenenergie-wandler derart ausgeführt sein, dass der Druckaufnehmer welleninduzierte Druckkräfte, die durch das Gewässer mit Wellengang ausgeübt werden, in eine geradlinige Eigenbewegung umsetzt. Ferner wird eine Ausführungsform bevorzugt, in der das Wandlermodul auf einer Rückseite, die dem Druckaufnehmer abgewandt ist, stationär gegengelagert ist.

[0005] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Bereich, der dem Gewässer mit Wellengang zugewandt ist, im Wesentlichen vertikal ausgerichtet. Der Druckkraftaufnehmer ist hierbei horizontal ausgerichtet, und verschließt den Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, im Wesentlichen wasserdicht. Auf einer dem Gewässer zugewandten ersten Seite des Druckkraftaufnehmers umschließt die Wandung des Bereichs, der dem Gewässer zugewandt ist, einen Teil des Gewässers. Der Druckkraftaufnehmer nimmt im Betrieb Druckkräfte auf, die infolge einer vertikalen Komponente der Wellenbewegung entstehen.

[0006] Alternativ kann der Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, horizontal ausgerichtet sein, und der Druckkraftaufnehmer den Bereich vertikal stehend an den Rändern im Wesentlichen wasserdicht verschließen. Auf einer dem Gewässer zugewandten ersten Seite des Druckkraftaufnehmers umschließt die Wandung einen Teil des Gewässers mit Wellengang. Der Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, befindet sich hierbei vollständig unter dem Wasserspiegel des Gewässers. Der Druckkraftaufnehmer nimmt hierbei Kräfte auf, die infolge einer horizontalen Komponente einer Wellenbewegungen des Gewässers verursacht werden.

[0007] Ferner kann der Wellenenergie-wandler derart ausgebildet sein, dass das Wandlermodul sich auf einer zweiten Seite des Druckkraftaufnehmers befindet, die dem Gewässer mit Wellengang abgewandt ist. Das Wandlermodul tritt dadurch nicht in Kontakt mit Wasser, und kann unter kontrollierten Betriebsbedingungen eingesetzt werden.

[0008] Der Wellenenergie-wandler kann alternativ derart ausgebildet sein, dass der Druckkraftaufnehmer als Schwimmkörper ausgebildet ist. Der Schwimmkörper schwimmt hierbei an der Oberfläche des Gewässers, und folgt dessen Wellenbewegungen. Der Schwimmkörper ist über einen Hebel mit dem Wandlermodul gekoppelt, und überträgt mittels des Hebels die Wellenbewegung des Gewässers auf das Wandlermodul.

[0009] Der Wellenenergiewandler wird bevorzugt an einer Küste installiert, wobei das Gewässer mit Wellengang ein Meer ist. Die elektrische L, die das Wandlermodul im Betrieb erzeugt, wird mittels einer Leistungselektronik in eine elektrische Leistung umgewandelt, die in ein Stromnetz eingespeist werden kann. Die Installation des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers an einer Küste ermöglicht eine einfache Anbindung an ein Stromnetz, und erlaubt eine einfache Wartung des Wellenenergiewandlers. Ferner können mehrere derartige Wellenenergiewandler zu einem Wellenenergiekraftwerk zusammengefasst werden.

[0010] Alternativ können mehrere Wellenenergiewandler zu einem Wellenenergiekraftwerk zusammengefasst werden, das als schwimmendes Kraftwerk ausgebildet ist. Hierbei schwimmt mindestens ein Wellenenergiewandler auf einer Wasseroberfläche eines Gewässers.

Vorteile der Erfindung

[0011] Der erfindungsgemäße Wellenenergiewandler nutzt einen flächigen Druckkraftaufnehmer, der in einen Bereich vorgesehen ist, der dem Gewässer zugewandt ist. Der flächige Druckaufnehmer ist wartungsarm und erlaubt der flächige Druckkraftaufnehmer die Nutzung hydrostatischer Kräfte, die schon bei geringem Wellengang relativ groß sind. Durch das Aufnehmen hoher Kräfte kann eine hohe Energieausbeute des Wellenenergiewandlers erreicht werden. Ferner macht sich der erfindungsgemäße Wellenenergiewandler elektroaktive Polymere zur Wandlung von mechanischer in elektrischer Energie zunutze. Elektroaktive Polymere können hohe Dehnungen erreichen, und können mechanisch verhältnismäßig stark verformt werden. Dadurch sind elektroaktive Polymere in der Lage, den Wellenbewegungen zu folgen, und diese in elektrische Energie umzuwandeln. Des Weiteren weisen elektroaktive Polymere eine Eigenfrequenz auf, die in einem Größenbereich liegt, der der Periodendauer einer Welle entspricht. Eine Dehnungslänge eines elektroaktiven Polymers liegt im gleichen Größenbereich wie eine Länge eines Wellenhubs. Ferner sind elektroaktive Polymere in der Lage, eine hohe Energiedichte bei der Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie zu erreichen, wodurch bereits mit geringen Mengen von elektroaktivem Polymer große Energiemengen umgewandelt werden können. Dabei geschieht die Energieumwandlung mit hoher Effektivität, die unabhängig von der Dehnung des elektroaktiven Polymers ist. Des Weiteren sind elektroaktive Polymere nicht giftig, und sind korrosionsbeständig. Ferner halten elektroaktive Polymere einer hohen Zahl von Spannungs- und Entspannungszyklen stand, weisen eine niedrige Dichte auf, und sind preisgünstig herzustellen. Dadurch können elektroaktive Polymere gefahrlos in großtechnischem Maßstab eingesetzt wer-

den. Die Korrosionsbeständigkeit erlaubt, elektroaktive Polymere auch ohne besondere Schutzmaßnahmen in Umgebungen einzusetzen, die aufgrund ihrer Feuchtigkeit, Luftfeuchtigkeit oder ihres Salzgehaltes der Luft ein hohes Korrosionsrisiko bergen. Elektroaktive Polymere eignen sich dadurch für den Einsatz in Küstennähe oder auf dem offenen Meer. Ferner sind elektroaktive Polymere in Stapelanordnungen einzubringen, wodurch leistungsfähige Wandlermodule herstellbar sind. Dabei sind die elektroaktiven Polymere jeweils mit einer Elektrode aus einem leitfähigen Material beschichtet.

[0012] Die Umsetzung von welleninduzierten Druckkräften durch den Druckaufnehmer in geradlinige Eigenbewegungen gewährleistet eine optimale Anregung des elektroaktiven Polymers. Elektroaktive Polymere wandeln Dehn- und Stauchbewegungen in elektrische Energie um, wobei eine geradlinige Beanspruchung die höchste Umwandlungseffizienz bietet. Der erfindungsgemäße Wellenenergiewandler erlaubt dadurch eine verbesserte Umsetzung von Druckkräften in elektrische Energie. Die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers, in dem der Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, vertikal ausgerichtet ist, erlaubt hierbei die vertikale Komponente eines Wellengangs in Eigenbewegung umzusetzen. Wellen, die vertikale Kraftkomponenten aufweisen, werden dadurch effizient erfasst, und energetisch nutzbar gemacht. Ferner gewährleistet der wasserdichte Verschluss des Bereichs, der dem Gewässer zugewandt ist, durch den Druckkraftaufnehmer eine maximale Druckdifferenz auf beiden Seiten des Druckkraftaufnehmers. Hierdurch wird die Eigenbewegung des Druckkraftaufnehmers maximiert. Der Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, erstreckt sich teilweise unter dem Wasserspiegel des Gewässers, wodurch gewährleistet ist, dass jegliche Wellenbewegung des Gewässers zu einer Auslenkung des Druckkraftaufnehmers führt. Dabei verwirklicht der erfindungsgemäße Wellenenergiewandler das Prinzip einer oszillierenden Wassersäule bzw. Oscillating Water Column (OWC).

[0013] In gleicher Art und Weise erlaubt eine zweite Ausführungsform, bei der der Bereich, der dem Gewässer zugewandt ist, im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, eine effiziente Umwandlung der welleninduzierten Druckkräfte, die eine horizontale Kraftkomponente haben, in elektrische Energie. Werden die erste und die zweite Ausführungsform kombiniert, so können welleninduzierte Druckkräfte mit beliebigen Orientierungen genutzt werden, um elektrische Energie zu gewinnen. Hierdurch wird eine hohe Effizienz bei der Umwandlung von Wellenenergie in elektrische Energie erzielt.

[0014] Ferner erlaubt ein Wellenenergiewandler, bei dem der Druckkraftaufnehmer als Schwimmkörper ausgebildet ist, eine effiziente, einfache und kosten-

günstige Installation des Wellenenergiewandlers. Eine mechanische Kopplung des Schwimmkörpers mit dem Wandlermodul erlaubt durch Wahl der Hebellängen, die Hubhöhe am Wandlermodul an die Höhe des Wellengangs anzupassen. Ferner wird die Anzahl an Komponenten, die mit Wasser in Kontakt stehen, reduziert. Korrosionsanfällige Komponenten können an Land installiert und geschützt werden. Des Weiteren können an Land installierte Komponenten einfach gewartet und ausgetauscht werden. Der Schwimmkörper ist leicht zugänglich und kann ebenfalls leicht gewartet und ausgetauscht werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener Ausführungsformen dargestellt.

[0016] **Fig. 1** zeigt schematisch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers,

[0017] **Fig. 2** zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers,

[0018] **Fig. 3** zeigt schematisch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Ein Wellenenergiewandler **20** nach **Fig. 1** umfasst einen Bereich **22**, der einem Gewässer **10** mit Wellengang **11** zugewandt ist. Der Bereich **22** wird durch eine Wandung **26** begrenzt, die sich teilweise unter dem Wasserspiegel des Gewässers **10** erstreckt. Im Bereich **22** ist ein flächiger Druckkraftaufnehmer **24** aufgenommen, der im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist. Der flächige Druckkraftaufnehmer **24** schließt den Bereich **22** an Rändern mittels eines Verschlusses **38** im Wesentlichen wasserdicht ab. Hierdurch steht eine erste Seite **25** des Druckkraftaufnehmers **24** mit dem Gewässer **10** in Kontakt, während eine zweite Seite **27** des Druckkraftaufnehmers **24** nicht in Kontakt mit dem Gewässer **10** steht. Der Druckkraftaufnehmer **24** nimmt welleninduzierte Druckkräfte des Gewässers **10** auf, und setzt diese in eine vertikale Eigenbewegung um. Auf der zweiten Seite **27** des Druckkraftaufnehmers **24** ist ein Wandlermodul **28** aufgenommen. Das Wandlermodul **28** ist als eine Stapelanordnung **32** von elektroaktiven Polymeren **30** ausgebildet, und auf einer dem Wandlermodul **28** abgewandten Rückseite **29** mit einem stationären Gegenlager **48** versehen. Eine lineare Eigenbewegung **34** des Druckkraftaufnehmers **24** wird über eine mechanische Kopplung **36** in eine mechanische Verformung, so. z.B. Dehnungen und Stauchungen, des Wandlermoduls **28** umgesetzt. Die Dehnungen und Stauchungen des Wandlermoduls

28 werden hierbei in elektrische Energie umgewandelt. Die mittels des Wandlermoduls **28** gewonnene elektrische Energie wird mittels einer Leistungselektronik **44** weiter elektrisch umgewandelt, und in ein Stromnetz **46** eingespeist. Alternativ kann statt eines Stromnetzes **46** ein Zwischenspeicher für elektrische Energie, beispielsweise eine Batterie, gespeist werden.

[0020] Der Wellenenergiewandler in **Fig. 2** weist einen Bereich **22** auf, der dem Gewässer **10** zugewandt ist. Der dem Gewässer **10** zugewandte Bereich **22** ist durch eine Wandung **26** begrenzt, wobei die Wandung **26** einen Teil des Gewässers **10** umschließt. Der Bereich **22** ist dabei im Wesentlichen horizontal ausgerichtet und ist mit einem vertikal ausgerichteten Druckkraftaufnehmer **24** versehen. Der Druckkraftaufnehmer **24** ist im Bereich **22** beweglich aufgenommen, wobei der Druckkraftaufnehmer **24** an seinem Rand mittels eines Verschlusses **38** den Bereich **22** wasserdicht abschließt. Auf einer dem Gewässer **10** mit Wellengang **11** abgewandten zweiten Seite **27** des Druckkraftaufnehmers **24**, ist ein Wandlermodul **28** aufgenommen, das als eine Stapelanordnung **32** von elektroaktiven Polymeren **30** ausgebildet ist. Die Stapelanordnung **32** von elektroaktiven Polymeren **30** ist hierbei an einer dem Wandlermodul **28** abgewandten Rückseite **29** mittels eines stationären Gegenlagers **48** befestigt. Ferner ist das Wandlermodul **28** über eine mechanische Kopplung **36** mit dem Druckkraftaufnehmer **24** verbunden. Der Druckkraftaufnehmer **24** nimmt welleninduzierte Druckkräfte in horizontaler Richtung auf, und setzt diese in eine lineare Eigenbewegung **34** um. Mittels der mechanischen Kopplung **36** wird die lineare Eigenbewegung **34** des Druckkraftaufnehmers **24** in mechanische Verformungen, wie Dehnungen und Stauchungen, der Stapelanordnung **32** von elektroaktiven Polymeren **30** umgesetzt. Hierbei wandeln die elektroaktiven Polymere **30** die mechanischen Verformungen in elektrische Energie um. Die hierbei gewonnene elektrische Energie wird mittels einer Leistungselektronik **44** weiter dahingehend umgewandelt, dass die gewonnene elektrische Leistung in ein Stromnetz **46** eingespeist werden kann. Alternativ kann statt des Stromnetzes **46** ein Zwischenspeicher für elektrische Energie, beispielsweise eine Batterie, gespeist werden.

[0021] Die in **Fig. 3** dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wellenenergiewandlers weist einen Druckkraftaufnehmer **24** auf, der als Schwimmkörper **42** ausgebildet ist. Der Schwimmkörper **42** schwimmt an der Oberfläche des Gewässers **10** mit Wellengang **11**, und setzt dessen Wellenbewegung in eine vertikale lineare Eigenbewegung **34** um. Der Schwimmkörper **42** weist ein drehbares Lager auf, an dem ein Hebel **40** befestigt ist. Des Weiteren ist der Hebel **40** mit einem elektroaktiven Polymer **30** gekoppelt, der sich an Land befindet.

Dabei ist das elektroaktive Polymer **30** mittels eines stationären Gegenlagers **48** fest gelagert. Der Hebel **40** überträgt die vertikale lineare Eigenbewegung **34** des Schwimmkörpers **42** auf das elektroaktive Polymer **30**, wodurch dieses mechanische verformt wird. Das elektroaktive Polymer **30** wandelt die mechanischen Verformungen in elektrische Energie. Bei der Umwandlung der mechanischen Verformungen in elektrische Energie bewirken die mechanischen Verformungen einen Ladungstransport im elektroaktiven Polymer **30**. Der Ladungstransport kann mittels Elektroden abgegriffen werden und als elektrische Energie genutzt werden. Das elektroaktive Polymer **30** kann als dielektrisches, piezoelektrisches, elektrostriktives, ionisches, Polymer, als Flüssigkristall-Polymer, als elektrostriktives Pfropf-Polymer, als elektrorheologische Flüssigkeit oder als ionisches Polymer-Metall-Komposit ausgebildet sein

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009058984 A1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Wellenenergiewandler (20) zur Gewinnung elektrischer Energie, der einen Bereich (22) umfasst, der einem Gewässer (10) mit Wellengang (11) offen zugewandt ist, und mit einem beweglichen flächigen Druckkraftaufnehmer (24) mit einer dem Gewässer (10) zugewandten ersten Seite (25) und einer dem Gewässer (10) abgewandten zweiten Seite (27) versehen ist, und ein elektrisch-mechanisches Wandlermodul (28) aufweist, das mit dem Druckkraftaufnehmer (24) mechanisch gekoppelt (36) ist, und das Wandlermodul (28) zu einer Umwandlung einer Eigenbewegung (44) des Druckkraftaufnehmers (24) in elektrische Spannung ausgebildet ist, wobei das Wandlermodul (28) als mindestens ein elektroaktives Polymer (30) ausgebildet ist.

2. Wellenenergiewandler (20) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das elektroaktive Polymer (30) als Stapelanordnung (32) aus mehreren elektroaktiven Polymeren (30) ausgebildet ist, und die elektroaktiven Polymere (30) jeweils mit einer Elektrode aus einem leitfähigen Material beschichtet ist.

3. Wellenenergiewandler (20) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkraftaufnehmer (24) zu einer Umsetzung von welleninduzierten Druckkräften, die das Gewässer (10) mit Wellengang (11) ausübt, in eine lineare Eigenbewegung (34) ausgebildet ist.

4. Wellenenergiewandler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wandlermodul (28) auf einer Rückseite (29), die dem mindestens einen elektroaktiven Polymer (30) abgewandt ist, stationär gegengelagert ist.

5. Wellenenergiewandler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (22), der dem Gewässer (10) mit Wellengang (11) zugewandt ist, im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, und durch den Druckkraftaufnehmer (24) im Wesentlichen wasserdicht verschlossen ist, und der dem Gewässer (10) mit Wellengang (11) zugewandtem Bereich (22) eine Wandung (26) aufweist, die einen Teil des Gewässers (10) mit Wellengang umschließt.

6. Wellenenergiewandler (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (22), der dem Gewässer mit Wellengang (10) zugewandt ist, eine Wandung (26) aufweist, die sich unterhalb des Wasserspiegels des Gewässers (10) mit Wellengang erstreckt.

7. Wellenenergiewandler nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich (22), der dem Gewässer mit Wellengang (10) zugewandt ist,

im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, und unterhalb des Wasserspiegels des Gewässers (10) mit Wellengang ausgebildet ist, wobei der Bereich (22), der dem Gewässer (10) mit Wellengang zugewandt ist, durch den Druckkraftaufnehmer (24) im Wesentlichen wasserdicht verschlossen ist.

8. Wellenenergiewandler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Wandlermodul (28) auf einer dem Gewässer (10) mit Wellengang abgewandten zweiten Seite (27) des Druckkraftaufnehmers (24) angeordnet ist.

9. Wellenenergiewandler (20) nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkraftaufnehmer (24) über einen Hebel (40) mit dem Wandlermodul (28) gekoppelt ist, und der Druckkraftaufnehmer (24) als Schwimmkörper (42) ausgebildet ist.

10. Wellenenergiewandler (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenenergiewandler (20) an einer Küste installiert ist, und das Gewässer (10) mit Wellengang ein Meer ist, wobei die elektrische Spannung des Wandlermoduls (28) mittels einer Leistungselektronik (44) in elektrische Leistung umgewandelt und in ein Stromnetz (46) eingespeist wird.

11. Wellenenergiekraftwerk, das mindestens einen Wellenenergiewandler (20) nach jeweils einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst, wobei die Wellenenergiewandler (20) auf dem Gewässer mit Wellengang (10) schwimmen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

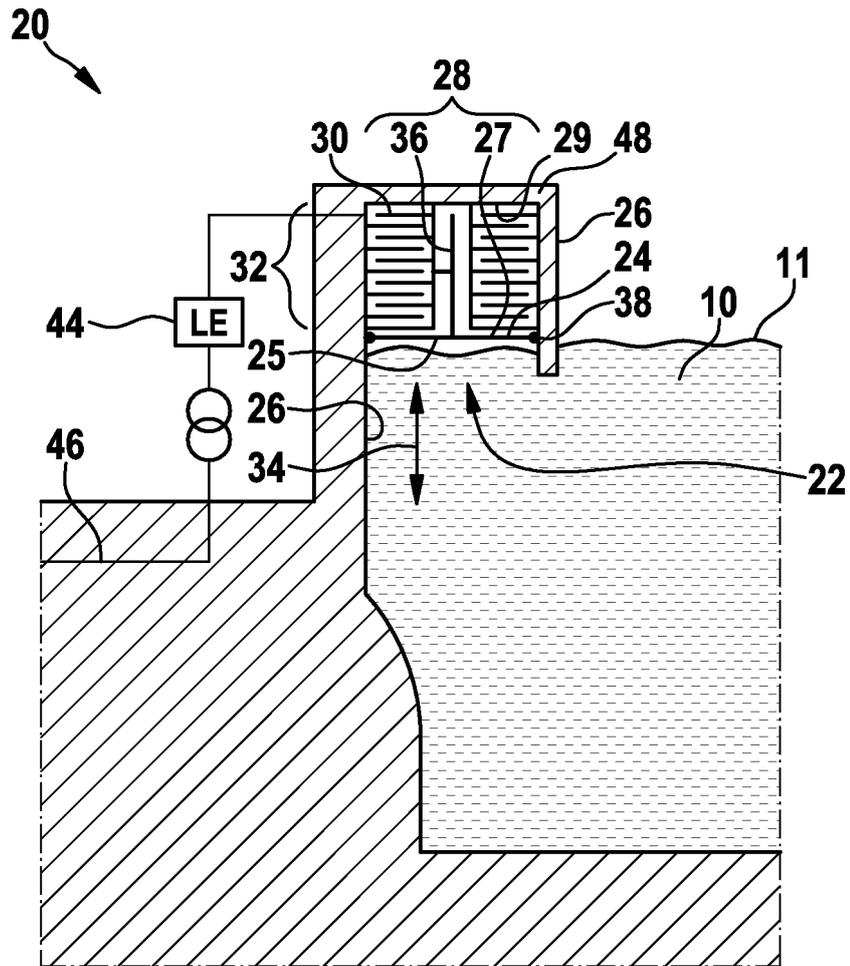


Fig. 1

