

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU500836

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU500836

(51)

Int. Cl.:
F03B 17/04, F03B 17/00

(22)

Date de dépôt: 08/11/2021

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):
ULLRICH Thomas – Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public: 15/05/2023

(74)

Mandataire(s):
WHITE IP Patentanwaltskanzlei –
01097 Dresden (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 15/05/2023

(73)

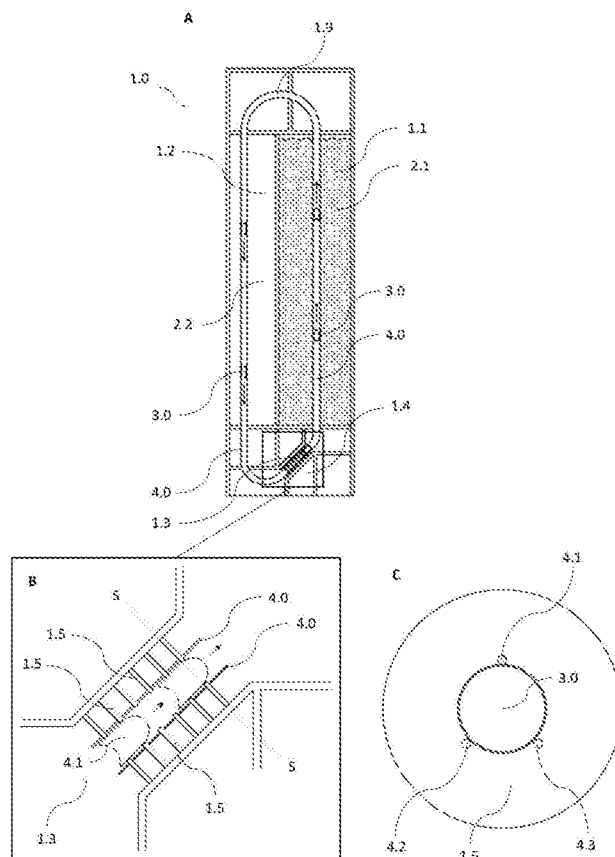
Titulaire(s):
ULLRICH Thomas – 29392 Wesendorf, (Allemagne)

(54)

Auftriebskraftnutzungs Vorrichtung und Kapillarsogverdampfungs einrichtung.

(57)

Die Erfindung betrifft eine Auftriebskraftnutzungs Vorrichtung zur Umwandlung von kinetischer Auftriebsenergie und/oder potentieller Energie in eine elektrische und/oder mechanische Energie sowie eine Kapillarsogverdampfungs einrichtung zum Umwandeln von potentieller Energie in eine elektrische Energie. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Erfindung nutzt den zyklischen Auftrieb und Fall eines Auftriebskörpers innerhalb eines Fluids, um eine elektrische Energie bereitzustellen. Weiterhin nutzt die Erfindung die Kapillaraszension und Sonnenlicht, um ein Fluid eine höhere potentielle Energie zu verleihen, welche in eine elektrische Energie umgewandelt wird.

**Fig. 1**

Auftriebskraftnutzungsvorrichtung und Kapillarsogverdampfungseinrichtung

TECHNISCHES GEBIET

5 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Umwandlung von kinetischer Auftriebsenergie und/oder potentieller Energie in eine elektrische und/oder mechanische Energie gemäß des Schutzanspruchs 1 oder 30. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben der erfindungsgemäßen Einrichtung sowie deren Verwendung zum Umwandeln von kinetischer Auftriebsenergie oder potentieller Energie in eine mechanische und/oder elektrische Energie.

10

STAND DER TECHNIK

Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl an Vorrichtungen bekannt, welche die Auftriebsenergie zumindest eines meist hohlen Auftriebskörpers nutzbar machen soll. Eine solche Vorrichtung ist auch als Auftriebskraftwerk bekannt.

15 So offenbart die DE000008510493U1 eine Vorrichtung, bei der sich kugelförmige Auftriebskörper abwechselnd von einem mit Wasser gefüllten Behälter in einen mit Luft gefüllten Behälter bewegen. Dabei sind die kugelförmigen Auftriebskörper über eine Kette miteinander verbunden. Durch die Bewegung werden Räder angetrieben, welche mit einem Generator verbunden sind. Nachteilig hieran ist, dass unweigerlich Verluste auftreten, da die
20 Dichtungselemente ein Entweichen des Wassers nicht verhindern können.

Ein ähnliches Prinzip ist in der DE000002557746A1 offenbart. Hier sind Auftriebskörper an einem Förderband angeordnet, welches über Räder einen Generator antreibt. Damit die Auftriebskörper dem hydrostatischen Druck entgegen in den mit Wasser gefüllten Behälter eintreten können, umfasst die Vorrichtung ein Pumpensystem, welches Wasser aus einem
25 Wassersammelbehälter mit erhöhtem Druck in eine Druckwasserkammer pumpt. Nachteilig hieran ist, dass das Pumpensystem Energie verbraucht, was den Wirkungsgrad der Vorrichtung minimiert.

Die DE102016010718A1, DE000009300674U1, DE202010011168U1, DE102016009649A1, DE102009037452A1, DE000004029150A1, DE000002622693A1, DE000002606160A1
30 beschreiben weitere, einander ähnliche, Vorrichtungen, die das gleiche Wirkprinzip verfolgen. Allen diesen Vorrichtungen ist gemein, dass die Auftriebskörper entweder über ein Element (Kette, Schnur, etc.) miteinander mechanisch gekoppelt sind. Dadurch ergibt sich, dass sich die Reibungs-/ Trägheitskräfte der auf verbindenden Element (Kette, Seil,

Förderband, etc.) weiter hinten gelagerten Auftriebskörper auf weiter vorn gelagerte Auftriebskörper übertragen und so den Wirkungsgrad verringern.

Es sind auch Vorrichtungen bekannt, bei dem die Auftriebskörper nicht miteinander mechanisch gekoppelt sind. So offenbaren die DE102010015667A1, DE102013009842A1, DE102011003099A1, DE102010051596A1 Vorrichtungen, bei denen die Auftriebskörper innerhalb eines Rohr- oder Kammersystems geführt werden. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass die Auftriebskörper aufgrund fehlender mechanischer Kopplung einzeln durch ein Schleusensystem geführt werden müssen, was wiederum den Wirkungsgrad schmälert.

Aus dem Stand der Technik sind weiterhin Schriften bekannt, welche die Ausnutzung einer Kapillaraszension für die Gewinnung von elektrischer Energie vorschlagen. So beschreiben beispielsweise die AT000000520053A1 und die JP0000S5813172A jeweils ein System hintereinandergeschalteter Becken und Kapillarröhrenelemente, wobei eine Flüssigkeit von einem niedrigen Becken in ein höher gelegenes Becken mit Hilfe der Kapillaraszension befördert werden soll. Jedoch ist beiden Systemen nachteilig, dass der Kapillarfluss im oberen Becken unterbrochen wird und somit abreißt.

Die DE000010257375A1 beschreibt ein System, welches ebenfalls Kapillarkräfte ausnutzt, wobei jedoch das die Kapillaren umfassende Element beheizt wird, um das in den Kapillaren enthaltene Wasser zu verdampfen. Weiterhin wird das Wasser bereits vor dem Eintritt in die Kapillaren erwärmt. Dem System ist nachteilig, dass es innerhalb der Kapillaren zu einer Gasbildung kommt, was wiederum den Kapillarfluss abreißen lässt. Es ist zudem nicht beschrieben, wie die zum Erwärmen und Verdampfen benötigte Energie bereitgestellt wird.

AUFGABE

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Auftriebskraftnutzungsanordnung für die Nutzung von Auftriebsenergie bereitzustellen, welche auf eine mechanische Kopplung der Auftriebskörper und zugleich auf ein Schleusensystem mit beweglichen mechanischen Elementen (z.B. Klappen, Türen) verzichtet. Die Vorrichtung soll einen höheren Wirkungsgrad aufweisen als die aus dem Stand der Technik bekannten Auftriebskraftwerke.

Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Kapillarsogverdampfungsanordnung bereitzustellen, welche mit Sonnenlicht betrieben werden kann.

LÖSUNG

LU500836

- Die Aufgabe wird mit einer Auftriebskraftnutzungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Kapillarsogverdampfungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 30 erfüllt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen, der
- 5 Beschreibung und den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

ALLGEMEINE VORTEILE

- Da die erfindungsgemäßen Auftriebskörper nicht mechanisch miteinander gekoppelt sind, können auftretende Reibungs-/ Trägheitskräfte nachgeschalteter verbindender Elemente
- 10 sowie nachgeschalteter Auftriebskörper nicht auf vorgeschaltete verbindender Elemente und Auftriebskörper übertragen werden, wodurch der Wirkungsgrad erhöht wird.

Weiterhin sind aufgrund des erfindungsgemäßen Schleusensystems keine verbindenden Elemente notwendig. Dadurch sind insgesamt weniger Bauteile nötig, was mit einer Gewichtsersparnis und geringerem Verschleiß einhergeht.

- 15 Die Kapillarsogverdampfungsvorrichtung erlaubt die Nutzung von Solarenergie, wobei das hierin offenbarte System vorteilhaft erlaubt, dass der Kapillarstrom nicht abreißt.

Weitere Vorteile sind der Beschreibung und den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

- 20 Die Erfindung umfasst eine Auftriebskraftnutzungsvorrichtung, mit welcher kinetische Auftriebsenergie sowie potentielle Energie nutzbar gemacht werden soll.

- Allgemein wird unter Energie die Fähigkeit verstanden, Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszustrahlen. Energie ist nötig, wenn etwas in Bewegung gesetzt, beschleunigt, hochgehoben, erwärmt oder beleuchtet werden soll. Die mechanische
- 25 Arbeit (W) ist das Produkt aus Kraft (F) und der zurückgelegten Strecke (s) des Arbeit verrichtenden Körpers.

- Erfindungsgemäß wird unter einer kinetischen Auftriebsenergie also die Fähigkeit verstanden, mittels der statischen Auftriebskraft eines Körpers eine mechanische Arbeit zu verrichten. Der statische Auftrieb ist eine der Schwerkraft entgegengesetzte Kraft auf einen
- 30 Körper in Flüssigkeiten oder Gasen. Der statische Auftrieb wird durch die Verdrängung des umgebenden Mediums hervorgerufen. Ursächlich für die Auftriebskraft ist, dass der hydrostatische Druck von der Höhe des betrachteten Orts abhängt. Auf die Unterseite des Körpers wirkt ein höherer Druck als auf dessen Oberseite. Der statische Auftrieb entspricht

der Gewichtskraft der entsprechenden Verformung des Fluids. Dieser Zusammenhang ist als archimedisches Prinzip bekannt. Auf einen Körper, der in ein Fluid mit einer Dichte (ρ) getaucht ist, wirkt also eine Auftriebskraft (F_A). Diese errechnet sich als Produkt aus dem vom Körper verdrängten Volumen (V) des Fluids, dessen Dichte (ρ) sowie der Erdbeschleunigung (g). Die Gewichtskraft (F_G) des verdrängten Fluids sowie die Auftriebskraft (F_A) lässt sich also mit $F_{A/G} = g * \rho * V$ errechnen. Aus dieser Formel geht hervor, dass die Auftriebskraft umso höher ist, je dichter das Fluid und je größer das vom Körper verdrängte Volumen ist. Jedoch ist die Gewichtskraft des Körpers der Auftriebskraft entgegengerichtet, so dass für einen möglichst großen Auftrieb ein im Wesentlichen hohler Körper bevorzugt wird, so dass der Körper eine geringere mittlere Dichte als das Fluid aufweist.

Potentielle Energie oder Lageenergie ermöglicht die Verrichtung von Arbeit in Richtung der Erdbeschleunigung. Im Schwerfeld der Erde ist die potentielle Energie die Energie, welche ein Körper durch seine Höhenlage hat. Wenn ein Körper aus einer Höhe von 20 Metern herabfällt, kann er doppelt so viel Arbeit verrichten als wenn er aus einer Höhe von 10 Metern fällt. Während des Falls wird die potentielle Energie in kinetische Energie oder andere Energieformen umgewandelt und verringert sich. In Wasserkraftwerken kann die potentielle Energie des Wassers eines Stausees in elektrische Energie umgewandelt werden.

Erfindungsgemäß kann die potentielle Energie und/oder die kinetische Auftriebsenergie eines Körpers in eine elektrische Energie und/oder in eine mechanische Energie umgewandelt werden. So kann beispielsweise der Auftrieb oder das Herabfallen des Auftriebskörpers genutzt werden, um über eine mechanische Kopplung einen weiteren Körper beispielsweise in eine Bewegung zu versetzen. Demzufolge umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Umwandler, der dazu eingerichtet ist die kinetische Auftriebsenergie in eine mechanische und/oder elektrische Energie umzuwandeln. Der Umwandler kann als Generator ausgestaltet elektrische Energie bereitzustellen. Dem Fachmann sind unterschiedliche Ausführungsformen der Kopplung mechanischer Elemente mit Generatoren bekannt.

Erfindungsgemäß umfasst ein Körper zumindest einen Auftriebskörper, welcher in einem Fluid bewegbar ist. Ein Fluid kann eine Flüssigkeit (z.B. Wasser, Öl) oder auch ein Gas (z.B. Luft, Wasserstoff, Helium) umfassen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst zumindest einen ersten Raum, welcher mit einem ersten Medium gefüllt ist, wobei das erste Medium ein Fluid umfasst, und zumindest einen zweiten Raum, welcher mit einem zweiten Medium gefüllt ist, wobei das zweite Medium ein Fluid umfasst. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das erste

Medium eine größere mittlere Dichte auf als das zweite Medium und das zweite Medium LU500836 weist eine geringere mittlere Dichte auf als der Auftriebskörper.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung umfassen beide Räume eine umlaufende Führung. Unter dieser wird eine Begrenzung verstanden, welche die Bewegung des
5 Auftriebskörpers in zwei von drei Dimensionen einschränkt. Besonders bevorzugt ist die Bewegung des Auftriebskörpers als auch dessen laterale Ausdehnung entlang des Endlosschienensystems durch ein Endlosschienensystem begrenzt.

Im Wesentlichen ist der Auftriebskörper durch Auftrieb vom Erdmittelpunkt weg und durch
10 Fallen zum Erdmittelpunkt hin bewegbar. Um einen Wechsel der nach oben gerichteten Bewegung in eine nach unten, also zum Erdmittelpunkt gerichtete Bewegung und auch andersherum zu erlauben, sind zumindest zwei Umkehrpunkte notwendig, wobei die Erfindung einen oberen Umkehrpunkt und einen unteren Umkehrpunkt umfasst. Erfindungsgemäß folgt ein Wechsel von einer nach oben gerichteten Bewegung des Auftriebskörpers in eine nach unten gerichtete Bewegung des Auftriebskörpers am oberen
15 Umkehrpunkt. Der Wechsel von einer nach unten gerichteten Bewegung in eine nach oben gerichtete Bewegung des Auftriebskörpers erfolgt am unteren Umkehrpunkt.

Die Ausrichtung der Vorrichtung kann innerhalb eines kartesischen Koordinatensystems beschrieben werden. Die negative z-Achse zeigt dabei zum Erdmittelpunkt, die positive z-Achse von diesem weg. Die Bezeichnungen „unten“ oder „unterhalb“ und „oben“ oder
20 „oberhalb“ beziehen sich auf die räumliche Lage eines Objektes innerhalb des kartesischen Koordinatensystems, wobei eine untere Position sich näher am Erdmittelpunkt befindet als eine obere Position.

Die umlaufende Führung verläuft durch den ersten und zweiten Raum und umfasst ein Endlosschienensystem, welches derart ausgestaltet ist, dass zumindest ein Auftriebskörper
25 darin führbar ist. Das Endlosschienensystem kann derart ausgestaltet sein, dass sich zumindest zwei parallel zueinander ausgerichtete Führungsschienen parallel zur z-Achse durch den ersten und den zweiten Raum erstrecken. Am Übergang von ersten zum zweiten Raum, sowie vom zweiten zum ersten Raum ist eine Krümmung der Führungsschienen erforderlich, weshalb die Führungsschienen in diesem Bereich nicht parallel zur z-Achse
30 verlaufen. Die Krümmung der Führungsschienen muss dabei derart gestaltet sein, dass ein Auftriebskörper möglichst reibungsarm darin geführt werden kann. Vorteilhaft ergibt sich aus der Verwendung eines Endlosschienensystems, dass ein Auftriebskörper kontinuierlich durch dieses bewegbar ist. Zudem ist das Endlosschienensystem verschleißfrei, da keine beweglichen Teile involviert sind.

Um eine möglichst reibungsarme Bewegung eines Auftriebskörpers innerhalb des Endlosschienensystems zu ermöglichen, kann dieser reibungsverringernde Elemente umfassen. So kann ein reibungsverringernendes Element beispielsweise aus einem reibungsarmen Kunststoff wie bspw. Polytetrafluorethylen (PTFE) bestehen. Das reibungsverringernde Element kontaktiert die Führungsschiene und erlaubt vorteilhaft ein reibungsarmes Gleiten des Auftriebskörpers durch das Endlosschienensystem. Weiterhin kann das Endlosschienensystem auch Räder- oder Walzenelemente umfassen, welche den Hohlkörper zu dem Endlosschienensystem beabstanden sowie die Reibung verringern.

Der erste und der zweite Raum können durch zumindest einen weiteren dritten Raum (auch: Übergangsbereich) voneinander abgetrennt sein, wobei der dritte Raum ein Schleusensystem umfasst. Bevorzugt ist das Schleusensystem am unteren Umkehrpunkt angeordnet. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Öffnung des Schleusensystems passgenau zum kleinsten lateralen Querschnitt des Auftriebskörpers ausgebildet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Schleusensystem zumindest ein Dichtungselement, welches beispielsweise als Lippendichtung ausgestaltet sein kann. Erfindungsgemäß ist das Dichtungselement passgenau zum kleinsten lateralen Querschnitt des Auftriebskörpers ausgebildet, so dass dieser passgenau durch diesen hindurchführbar ist. Bei einer zylinderförmigen Ausgestaltung des Auftriebskörpers ergibt sich der kleinste laterale Querschnitt senkrecht zur Mantelfläche des Zylinders. Bei einer kugelförmigen Ausgestaltung des Auftriebskörpers entspricht der kleinste laterale Querschnitt dem größten Durchmesser (bzw. dem Großkreis) der kugelförmigen Ausgestaltung.

Es können auch mehrere Dichtungselemente hintereinandergeschaltet sein. Der Fachmann wird die Anzahl der Dichtungselemente, deren Abmessungen und deren Material so wählen, dass eine reibungsarme Bewegung der Auftriebskörper durch diese hindurch ermöglicht ist.

Erfindungsgemäß wird das Endlosschienensystem im physikalischen Sinn durch zumindest ein Dichtungselement unterbrochen. Da jedoch auch zwischen den Dichtungselementen Führungsschienen angeordnet sind und eine kontinuierliche Bewegung des Auftriebskörpers durch diese hinweg erfolgt, soll das Endlosschienensystem weiterhin als solches bezeichnet werden, obwohl die Bezeichnung „diskontinuierliches Schienensystem“ eine passendere wäre.

Im Gegensatz zu im Stand der Technik beschriebenen Systemen weist das Schleusensystem eine permanente Öffnung auf, was bedeutet, dass der erste und der zweite Raum nicht durch ein Schleusensystem mit Toren oder Klappen abgetrennt ist. Eine permanente Öffnung und der Verzicht auf ein Schleusensystem mit beweglichen mechanischen Teilen erlaubt vorteilhaft einen verschleißarmen Betrieb der

erfindungsgemäßen Vorrichtung. Zudem muss keine Energie aufgewendet werden, um die LU500836 Schleuse zu öffnen oder zu schließen.

Damit der Auftriebskörper innerhalb eines Fluids aufsteigen kann muss dessen mittlere spezifische Dichte geringer sein als die des den Auftriebskörper umgebenden Fluids. Der
5 Auftriebskörper ist bevorzugt als ein Hohlkörper ausgebildet, wobei das Material des Hohlkörpers ein Metall (z.B. Aluminium, Edelstahl), einen vorzugsweise thermoplastischen Kunststoff wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Glas, ein organisches Material (z.B. Holz), oder einen halbsynthetischen Kunststoff umfasst. Weiterhin kann das Material
10 des Hohlkörpers auch Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) umfassen.

In einer Ausführungsform ist die mittlere Dichte des Auftriebskörpers und somit dessen Auftrieb abhängig von einer Temperaturänderung. Dafür umfasst der Auftriebskörper ein temperaturveränderliches Medium und/oder ein technisches Element, dessen räumliche Ausdehnung von einer Temperaturänderung abhängig ist. Durch die Veränderlichkeit der
15 räumlichen Ausdehnung kann das Volumen, die mittlere Dichte und damit der Auftrieb des Auftriebskörpers beeinflusst werden. Erfindungsgemäß wird unter einer Temperaturänderung eine Verringerung der Temperatur sowie bevorzugt eine Erhöhung der Temperatur verstanden.

Der Innenraum des Hohlkörpers kann als ein temperaturveränderliches Medium ein Gas
20 und/oder ein Polymer umfassen, dessen Ausdehnung die mittlere Dichte des Hohlkörpers beeinflusst. So kann ein Gas verwendet werden, welches abhängig von der Temperatur des Fluids seine Ausdehnung verändert. Der Hohlkörper kann dabei zumindest teilweise flexibel ausgestaltet sein, so dass die Ausdehnung des Gases eine Vergrößerung des Volumens des Auftriebskörpers und damit einen erhöhten Auftrieb bewirkt.

Es ist auch denkbar, dass der Innenraum des Hohlkörpers als ein technisches Element ein thermoresponsives Polymer umfasst, welches abhängig von der Temperatur des Fluids sein Volumen ändert. Weiterhin denkbar sind Formgedächtnispolymere, um das Volumen des Auftriebskörpers zu beeinflussen. So sind dem Fachmann Formgedächtnispolymere (z.B. Polymilchsäure) bekannt, welche unter Temperatureinwirkung ihre ursprüngliche Form
30 einnehmen. Ein Auftriebskörper könnte beispielsweise so ausgestaltet sein, dass in dessen Innenraum ein Federelement oder ein pneumatisches Element angeordnet ist, welches zwischen zwei gegenüberliegenden Wandungen angeordnet ist und diese sowie ein Formgedächtnispolymerelement auseinanderdrückt, um das Volumen des Auftriebskörpers zu erhöhen. Ein Formgedächtnispolymerelement, welches sich unter Temperatureinwirkung
35 zusammenzieht, kann der Länge nach parallel zur Feder angeordnet sein und der nach außen gerichteten Kraft der Feder entgegen wirken, um das Volumen des Auftriebskörpers

und damit den spezifischen Auftrieb zu verringern. Alternativ kann der Innenraum des Hohlkörpers mit einem aufgeschäumten Formgedächtnispolymer ausgestaltet sein, um die mittlere Dichte des Auftriebskörpers temperaturabhängig zu verändern. LU500836

In einer alternativen Ausführungsform umfasst der Auftriebskörper zumindest ein Element aus einem Formgedächtnismetall. Das Material eines Formgedächtnismetalls umfasst beispielsweise Nitinol. Ein Formgedächtnismetall kann beispielsweise als eine Spirale ausgebildet sein und mit einem wie oben beschriebenen Federelement oder pneumatischen Element innerhalb des Auftriebskörpers wirkverbunden angeordnet sein, so dass sich die Spirale aus dem Formgedächtnismetall bei Erwärmung des Auftriebskörpers zusammenzieht, der Kraft des Federelements oder pneumatischen Elements entgegenwirkt und sich in der Folge das Volumen des Auftriebskörpers verringert. Vorteilhaft ergibt sich aus der Verwendung eines Formgedächtnismetalls eine verschleißärmere Nutzung der Auftriebskörper.

Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen zumindest ein Element aus einem Formgedächtnismetall sowie zumindest ein Element aus einem Formgedächtnispolymer kombiniert werden.

In einer weiteren Ausführungsform umspannt ein Polymernetz aus einem Formgedächtnispolymer den Auftriebskörper. Dabei kann der Auftriebskörper ein Gas enthalten, welches die Wandungen des Auftriebskörpers abhängig oder unabhängig von der Temperatur nach außen drückt. Das Polymernetz kann sich bei einer Temperaturerhöhung zusammenziehen und das Volumen des Auftriebskörpers und somit dessen mittlere Dichte verringern. Um das Polymernetz vom umgebenden Fluid abzugrenzen kann dieses mit einer weiteren -und flexiblen- Schicht versiegelt oder von einer Hülle vom umgebenden Fluid abgegrenzt sein. Vorteilhaft ergibt sich dadurch, dass das Polymernetz so schneller erwärmt oder abgekühlt werden kann.

Weiterhin kommen Formgedächtnispolymere in Betracht, die ihre Form abhängig von Licht ändern. So sind aus dem Stand der Technik lichtabhängige Polymere bekannt, die durch Lichteinstrahlung ionisiert werden, wodurch ein innerer osmotischer Druck entsteht, der ein Anschwellen des Polymers bewirkt. Sobald die Lichteinstrahlung entfällt, kollabiert das Gel. Insbesondere bei einer Ausgestaltung, welche sich eines lichtabhängigen Polymers bedient ist es vorteilhaft, wenn der Auftriebskörper ein Glas oder ein anderes transparentes Material umfasst, so dass das Licht durch die Außenwand des Auftriebskörpers dringen kann, um das dahinter befindliche lichtabhängige Polymer zu erreichen.

Es sind auch Kombinationen aller oben beschriebenen Ausführungsformen denkbar. So kann in einer Ausführungsform das äußere Polymernetz beispielsweise mit einer innerhalb

des Auftriebskörpers befindlichen Federelement, und/oder einem LU500836
Formgedächtnismetallelement und/oder einem Formgedächtnispolymerelement kombiniert
werden. In weiteren Ausführungsformen können Formgedächtnispolymere verwendet
werden, welche sich bei Temperaturerhöhung ausdehnen.

- 5 Um eine temperaturabhängige Änderung des Volumens des Auftriebskörpers zu
ermöglichen ist es notwendig, dass der Auftriebskörper im ersten Raum einer anderen
Temperatur ausgesetzt ist als im zweiten Raum. Dabei kann der Fachmann abhängig von
den verwendeten Materialien des Auftriebskörpers, insbesondere der Formgedächtnismetalle
oder Formgedächtnispolymere die notwendige Temperaturdifferenz bestimmen und diese
10 bspw. mittels eines Wärmetauschers oder Heizelements bereitstellen. Insoweit kann die zur
Verfügung gestellte Wärmeenergie in eine Auftriebsenergie und folglich in eine mechanische
und/oder elektrische Energie umgewandelt werden.

Da für die oben beschriebene Funktion des Formgedächtnispolymers oder
Formgedächtnismetalls auch geringe Temperaturdifferenzen des ersten und zweiten
15 Raumes ausreichend sind, kann die Auftriebskraftnutzungs Vorrichtung mit geringen
Wärmeenergieeinträgen betrieben werden. Dadurch ergibt sich vorteilhaft, dass
Temperaturänderungen von Prozessen, die nur eine geringe Wärmeabgabe aufweisen,
nutzbar gemacht werden können. So ist beispielsweise denkbar, dass beispielsweise die
Abwärme eines biologischen Prozesses (z.B. Gärung in einer Biogasanlage) in zumindest
20 den ersten und/oder zweiten Raum geführt wird, um eine Temperaturänderung in diesem zu
bewirken. Biogasanlagen werden häufig im mesophilen (20-45°C) oder thermophilen (>50°C)
Bereich betrieben. Alternativ kann die Abwärme eines Verbrennungsprozesses die
erfindungsgemäße Vorrichtung betreiben.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Auftriebskörper zumindest eine Profilierung,
25 welche dazu eingerichtet ist, in die Führungsschienen einzugreifen um den Auftriebskörper
zu stabilisieren. Die Profilierung kann ein oben beschriebenes reibungsverringendes
Element umfassen.

Die Form des Auftriebskörpers kann im Wesentlichen zylinderförmig, eliptisch, konisch,
kugelförmig, pyriform und/oder stromlinienförmig ausgestaltet sein, wobei auch
30 Kombinationen davon denkbar sind. Da sich der Auftriebskörper in zumindest einem ersten
und/oder zweiten Raum in einem Fluid bewegt, dessen mittlere Dichte größer ist als die des
Auftriebskörpers, ist eine stromlinienförmige Form des Auftriebskörpers bevorzugt. Weiterhin
wirkt auf die Unterseite eines Auftriebskörpers ein höherer hydrostatischer Druck als auf
dessen Oberseite, was der Grund für dessen Auftrieb ist. Insofern wird eine im Wesentlichen
35 konische Form des Auftriebskörpers bevorzugt. Die genaue Form, als auch die Größe der

Auftriebskörper kann dabei vom Fachmann abhängig von den verwendeten Fluiden und Materialien gewählt werden. LU500836

In einer Ausführungsform ist die Bewegung des Auftriebskörpers, insbesondere im zweiten Raum, durch die Gravitation beeinflussbar. Dies ist so zu verstehen, dass sich der
5 Auftriebskörper im ersten Raum in einem darin befindlichen Fluid durch Auftrieb entgegen der Erdanziehungskraft nach oben bewegt. Nachdem der Auftriebskörper einen Umkehrpunkt passiert hat, gelangt er in den zweiten Raum, in welchem das Fluid eine geringere mittlere Dichte aufweist als die des Auftriebskörpers. Der Auftriebskörper kann im zweiten Raum also der Kraftwirkung der Gravitation folgen (auch: fallen) und auf der
10 zurückgelegten Strecke Arbeit verrichten, indem die potentielle Energie, wie oben beschrieben, durch einen Umwandler in eine elektrische oder mechanische Energie umgewandelt wird.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst ein Auftriebskörper zumindest ein magnetisches Element, wobei entlang des Endlosschienensystems zumindest eine Spule um dieses
15 angeordnet ist. Während des Auftriebs als auch des Falls bewegt sich der Auftriebskörper somit durch die Spule und kann in dieser einen elektrischen Strom induzieren, welcher abgenommen werden kann.

Die durch einen Wärmetauscher oder ein Heizelement bewirkte Temperaturänderung erfolgt möglichst in unmittelbarer Umgebung des unteren oder oberen Umkehrpunktes und/oder in
20 unmittelbarer Umgebung des Auftriebskörpers, wobei die Positionierung sowie die Entfernung des Wärmetauschers oder des Heizelements zum Auftriebskörper vom Fachmann bestimmt werden kann. Die Positionierung und die Entfernung sollte so gewählt werden, dass eine möglichst effiziente Temperaturänderung des Auftriebskörpers induziert wird und gleichzeitig sichergestellt wird, dass eine Temperaturänderung im ersten oder
25 zweiten Raum nicht oder nur geringfügig eine Temperaturänderung im zweiten oder ersten Raum bewirkt, abhängig davon, in welchem der Räume sich der Wärmetauscher befindet. Es versteht sich von selbst, dass der erste und/oder zweite Raum isolierende Elemente umfassen muss, um die Temperaturänderung auf einen bestimmten Bereich zu begrenzen.

Um in dem ersten oder zweiten Raum eine Temperaturänderung zu induzieren umfasst eine
30 Ausführungsform der Erfindung einen Wärmetauscher umfassend einen Primär- und einen Sekundärkreislauf, wobei beide Kreisläufe nicht miteinander fluidverbunden sind. Der Wärmetauscher kann innerhalb des ersten Raumes angeordnet sein, wobei der Sekundärkreislauf das Medium des ersten Raumes umfasst, während der Primärkreislauf des Wärmetauschers ein drittes Medium/ Fluid führt, welches die Abwärme eines Wärme
35 erzeugenden biologischen Prozesses (z.B. Gärung), und/oder eines physikalischen Prozesses (z.B. Solarthermie), und/oder eines chemischen Prozesses (z.B. Verbrennung)

führt. In einer alternativen Ausführungsform kann der Wärmetauscher auch im zweiten Raum LU500836 angeordnet sein. Weiterhin ist es denkbar, dass der Wärmetauscher eine Temperaturverringerung im ersten und/oder zweiten Raum induziert, indem dessen Primärkreislauf ein Fluid führt, welches kälter ist als der Auftriebskörper.

- 5 In einer Ausgestaltung der Erfindung weisen das erste und das zweite Medium die gleiche chemische Struktur auf. So kann erste und der zweite Raum beispielsweise Wasser oder Öl enthalten. Der Auftriebskörper kann sich durch beide Räume bewegen, wobei auch die Übergangsbereiche mit dem ersten und zweiten Raum fluidverbunden sind. Zwischen dem ersten und dem zweiten Raum kann eine Schleusensystem angeordnet sein, welches eine
- 10 Wärmediffusion des ersten zum zweiten Raumes verhindert oder erschwert. Vorteilhaft ergibt sich dadurch, dass der Auftriebskörper erst im designierten Raum einer maximalen Temperaturänderung ausgesetzt ist um das Volumen und somit den Auftrieb des Auftriebskörpers zu beeinflussen. In einer alternativen Ausführungsform kann auf ein Schleusensystem verzichtet werden.
- 15 In einer weiteren Ausführungsform führt der Primärkreislauf, also das dritte Medium, des Wärmetauschers die Abwärme eines Sonnenkollektors oder eines anderen oben beschriebenen Abwärme-produzierenden Prozesses, wobei die Temperatur des dritten Mediums veränderbar ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Kapillarsogverdampfungseinrichtung zur Nutzung der

20 Kapillaraszension für die Bereitstellung potentieller Energie eines Fluids sowie die Umwandlung der potentiellen Energie in eine elektrische Energie.

Eine Kapillaraszension tritt bei Flüssigkeiten auf, welche das Material eines Kapillargefäßes (auch: Kapillare) benetzen. So steigt beispielsweise Wasser in einem Glasröhrchen auf und bildet eine konkave Oberfläche (Meniskus). Dieses Verhalten ist auf die Adhäsionskraft

25 zwischen zwei Stoffen zurückzuführen. Die Kapillaraszension kann genutzt werden um ein Fluid auf eine höhere Position (bezogen auf die Entfernung zum Erdmittelpunkt) zu transportieren, wobei das Fluid eine höhere potentielle Energie erhält, welche für die Umwandlung in elektrische Energie genutzt werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Vorrichtung ein Kapillarbündel, welches

30 bevorzugt mehr als eine Kapillare, besonders bevorzugt mehr als 50 und ganz besonders bevorzugt mehr als 100 Kapillaren umfasst. Dabei kann der Fachmann den Durchmesser der Kapillaren bestimmen. Ein geringerer Innendurchmesser der Kapillaren bewirkt dabei eine erhöhte kapillare Steighöhe des Fluids.

Das Fluid umfasst eine Flüssigkeit, welche unter einem Energieeintrag verdampft werden

35 kann. In einer Ausgestaltung umfasst ein Fluid eine polare Verbindung (z.B. Wasser).

Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die Steighöhe des Fluids erhöht ist, da polare LU500836 Flüssigkeiten eine erhöhte Adhäsion an die Kapillarwände zeigen.

In einer bevorzugten Ausführungsform aszendiert das Fluid durch eine Kapillare oder ein Kapillarbündel aus einem unteren Behältnis entgegen der Richtung der Schwerkraft in ein
5 oberes Behältnis. Beide Behältnisse sind also miteinander fluidverbunden. Innerhalb des oberen Behältnisses kann das Fluid in eine Gasphase überführt werden. Anzumerken ist, dass statt Wasser auch ein anderes Fluid gewählt werden kann, welches einen geringeren Siedepunkt als Wasser aufweist. Vorteilhaft ergibt sich dadurch, dass ein geringerer Wärmeenergieeintrag notwendig ist, um das Fluid zu verdampfen um dieses in die
10 Gasphase zu überführen.

Das obere Behältnis ist derart ausgestaltet, dass das Fluid in seiner Gasphase in diesem gehalten wird und darin kondensiert. Je nach der Art des Nukleationsprozesses lassen sich zwei grundlegende Typen der Kondensation unterscheiden. Bedingung ist in jedem Fall, dass die Gasphase bezüglich des kondensierenden Bestandteils übersättigt ist. Vereinigen
15 sich einzelne Gasteilchen bei ihrem Zusammentreffen innerhalb des Gases, so spricht man von einer homogenen Kondensation. Dazu ist es notwendig, dass sich ausreichend langsame Teilchen ohne die Beteiligung von Grenzflächen zu größeren Strukturen zusammenfinden. Im Gegensatz dazu benötigt man bei der heterogenen Kondensation nur sehr geringe Übersättigungen. Diese Form der Kondensation erfolgt an bereits existierenden
20 Oberflächen, also im Regelfall an in der Gasphase schwebenden festen Partikeln, den Kondensationskernen bzw. Aerosolteilchen. Diese fungieren in Bezug auf das jeweilige Gas als eine Art Teilchenfänger, wobei im Wesentlichen der Radius und die chemischen Eigenschaften des Partikels bestimmen, wie gut die Gasteilchen an ihm haften bleiben. Analog gilt dies auch für Oberflächen nicht partikulärer Körper, wobei man dann von einem
25 Beschlag spricht.

In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst das obere Behältnis daher zumindest ein Kondensationselement, welches im einfachsten Fall die die Gasphase des Fluids kontaktierende Wandung des oberen Behältnisses darstellt. In einer weiteren Ausgestaltung ist die Wandung ganz oder teilweise mit einer Struktur versehen oder beschichtet, welche
30 vorteilhaft eine verbesserte Kondensation des gasförmigen Fluids erlaubt.

Nach erfolgter Kondensation kann das Fluid wieder aus dem oberen Behältnis in das untere Behältnis gelangen, wobei dieser Vorgang aufgrund der Gravitation erfolgt und daher als Fallen bezeichnet werden kann. Während des Falls kann die potentielle Energie mittels eines Umwandlers in eine elektrische Energie umgewandelt werden.

In einer Ausführungsform umfasst der Umwandler zumindest ein, bevorzugt mehr als ein LU500836
triboelektrisches Element. Triboelektrische Elemente nutzen den physikalischen Effekt, dass
die Bewegung von einem Fluid auf einer Oberfläche eine elektrostatische Aufladung
verursacht. Ein triboelektrisches Element umfasst beispielsweise einer Schicht des
5 Halbleiters Indiumzinnoxid (ITO), auf die das elektrisch isolierende Polymer
Polytetrafluorethylen (PTFE) aufgetragen ist. PTFE ist ein sogenannter Elektret, der
elektrische Ladungen speichern oder beispielsweise durch Reibung ansammeln kann. Ein
kleines Aluminiumstück verbindet beide Schichten und dient als Elektrode. Fällt nun ein
Wassertropfen auf die PTFE-Schicht, breitet er sich auf der wasserabweisenden PTFE-
10 Oberfläche aus und erzeugt dort durch elektrochemische Wechselwirkungen eine elektrische
Aufladung, wobei mit steigender Zahl der auftreffenden Wassertropfen die Ladung der
Oberfläche zunimmt. Die elektrische Aufladung kann dann für die Generierung elektrischen
Stroms genutzt werden.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Fluid eine deionisierte Flüssigkeit (z.B.
15 salzfreies Wasser) um vorteilhaft die Erzeugung eines elektrischen Stroms mittels des
triboelektrischen Elements zu verbessern, da durch im Fluid enthaltene Salze die Effizienz
des triboelektrischen Elements negativ beeinträchtigt werden kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das obere Kapillarende, welches im oberen Behältnis
angeordnet ist, als ein flächiges Element (auch: künstliches Blatt) ausgebildet, wobei dieses
20 derart ausgestaltet ist, dass den Innenraum des oberen Behältnisses durch Spaltöffnungen
mit dem Kapillarinnenraum fluidverbunden ist. Dies kann beispielsweise durch feine Löcher
bewirkt werden. Dies hat zur Folge, dass das Fluid durch die Spaltöffnungen aus der
Kapillare in das obere Behältnis gelangen kann. Die Ausgestaltung der Spaltöffnungen ist
beliebig. Denkbar sind beispielsweise innerhalb des flächigen Elements angeordnete
25 längliche Aussparungen oder auch runde oder rechteckige Löcher. Die Größe der Löcher
oder der Aussparungen kann variabel gewählt werden. Beispielsweise kann der
Durchmesser einer Spaltöffnung zwischen 5 μm und 2 cm liegen. Der Durchmesser ist
abhängig von der Ausgestaltung und der räumlichen Orientierung des flächigen Elements. Ist
dieses beispielsweise senkrecht orientiert, sind beispielsweise Spaltöffnungen von $< 100 \mu\text{m}$
30 vorteilhaft, um eine ausreichend hohe Oberflächenspannung des Fluids zu erreichen, so
dass dieses nicht bereits durch die Gravitation die Spaltöffnungen passiert. Jedoch ist dies
auch vom verwendeten Material abhängig. Dabei wird der Fachmann entscheiden, wie er
das flächige Element und die Spaltöffnungen ausgestalten muss, um den beschriebenen
Effekt zu erreichen.

35 In einer Ausgestaltung umfasst das flächige Element eine wärmeabsorbierende und/oder
lichtabsorbierende Beschichtung umfasst und/oder aus einem wärmeabsorbierenden

und/oder lichtabsorbierenden Material gefertigt ist. Vorteilhaft ergibt sich dadurch, dass auf LU500836 die Beschichtung oder das Material eintreffendes Licht, beispielsweise Sonnenlicht, möglichst effizient in Wärmeenergie umgewandelt wird, welche ein Verdampfen des Fluids an der Oberfläche des flächigen Elements bewirkt.

- 5 Das obere Behältnis ist fluiddicht ausgestaltet, so dass das Fluid im gasförmigen oder flüssigen Zustand vorzugsweise nicht entweicht. Das obere Behältnis umfasst jedoch zumindest eine Öffnung, welches ein kontrolliertes Entweichen des Fluids aus dem oberen Behältnis erlaubt. Das obere Behältnis kann weiterhin einen Gasraum umfassen, dessen Inhalt nicht mit dem gasförmigen Fluid fluidverbunden ist. In einer Ausführungsform ist der
- 10 Gasraum mit einem Traggas (z.B. ein inertes Gas wie Helium) gefüllt, welches dem oberen Behältnis innerhalb der Atmosphäre einen erhöhten Auftrieb ermöglicht.

Es versteht sich von selbst, dass die Wandung des oberen Behältnisses und/oder des Gasraums aus einem für das elektromagnetische Spektrum transparenten Material gefertigt ist.

- 15 Eine Kapillare oder ein Kapillarbündel kann ein unflexibles Element umfassen, was bedeutet, dass dieses nicht oder nur sehr begrenzt gebogen werden kann. In einer alternativen Ausführungsform umfasst eine Kapillare oder ein Kapillarbündel ein flexibles Element (z.B. ein Textil). In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Material der Kapillare einen Kunststoff, wobei der Fachmann aus verschiedenen Kunststoffen auswählen kann, die für
- 20 die Erzeugung von Kapillaren mit möglichst hohen Steighöhen des Fluids geeignet sind. Der Innendurchmesser einer Kapillare kann vom Fachmann frei gewählt werden. Bevorzugt wird jedoch einen Innendurchmesser, der eine möglichst hohe Kapillaraszension des Fluids erlaubt.

- Eine flexible Kapillare, oder ein flexibles Kapillarbündel, ermöglicht, dass die Vorrichtung
- 25 vorteilhaft eine erhöhte mechanische Stabilität aufweist. Weiterhin kann die damit verbundene Flexibilität genutzt werden, um zusätzliche elektrische Energie bereitzustellen.

- In einer Ausführungsform ist zumindest eine Kapillare oder ein Kapillarbündel in einem flexiblen, umhüllenden Kanal angeordnet, welcher das obere Behältnis mit dem unteren Behältnis verbindet und eine Rückführung des kondensierten Fluids vom oberen in das
- 30 untere Behältnis ermöglicht. Der flexible Kanal kann triboelektrische Elemente umfassen.

- Weiterhin kann der flexible Kanal oder ein Kapillarbündel zumindest ein piezoelektrisches Element umfassen. Beispielsweise kann ein piezoelektrisches Element eine flexible Faser umfassen, welche parallel zum flexiblen Kanal angeordnet ist. Die Faser kann einen Kunststoff und eine Metallverbindung (z.B. Polyimid und Zinkoxid) umfassen. Eine Dehnung
- 35 der flexiblen Faser erzeugt einen elektrischen Strom. So ist vorstellbar, dass das obere

Behältnis ein Traggas umfasst, welches dem oberen Behältnis einen positiven Auftrieb LU500836 verleiht und zudem das Kapillarbündel oder den flexiblen Kanal trägt. Windbewegungen bewirken eine Dehnung des flexiblen Kanal oder des Kapillarbündels sowie der darauf angeordneten piezoelektrischen Fasern, wodurch ein elektrischer Strom erzeugt wird.

- 5 Es ist auch denkbar, dass das flächige Element als ein katalytisches Element ausgestaltet ist, so dass das Fluid, sofern es sich bei diesem um Wasser handelt, durch Sonneneinstrahlung in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten wird, wobei der Wasserstoff als Traggas verwendet werden kann. Vorteilhaft ergibt sich dadurch, dass das Traggas bei Sonneneinstrahlung kontinuierlich produziert wird. Der Wasserstoff sowie auch der
10 Sauerstoff können aus dem oberen Behältnis getrennt voneinander abgeleitet werden, womit die Vorrichtung somit zur Generierung von Wasserstoff als Energiequelle verwendet werden kann.

Abschließend sei angemerkt, dass sämtlichen Merkmalen, die in den Anmeldungsunterlagen und insbesondere in den abhängigen Ansprüchen genannt sind, trotz des vorgenommenen
15 formalen Rückbezugs auf einen oder mehrere bestimmte Ansprüche, auch einzeln oder in beliebiger Kombination eigenständiger Schutz zukommen soll.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und den Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für
20 sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Anhand folgender Figuren und Ausführungsbeispiele wird die vorliegende Erfindung näher
25 erläutert, ohne die Erfindung auf diese zu beschränken.

Dabei zeigt

In den unterschiedlichen Figuren sind hinsichtlich ihrer Funktion gleichwertige Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, sodass diese in der Regel auch nur einmal
30 beschrieben werden.

Die **Fig. 1A-C** zeigt eine Ausführungsform der Auftriebskraftnutzungsvorrichtung (1.0), die einen ersten Raum (1.1), der mit einem ersten Medium (2.1) (hier: Wasser) gefüllt ist sowie einen zweiten Raum (1.2), der mit einem zweiten Medium (2.2) (hier: Luft) gefüllt ist umfasst.

Weiterhin umfasst die Vorrichtung Auftriebskörper (3.0), welche innerhalb einer umlaufenden Führung (4.0), die als Endlosschienensystem ausgestaltet ist, führbar sind. Der erste Raum (1.1) und der zweite Raum (1.2) sind durch ein Schleusensystem (1.3) voneinander abgetrennt, wobei dieses am unteren Umkehrpunkt (1.4) angeordnet ist. in **Fig. 1B** vergrößert dargestellte Schleusensystem (1.3) umfasst hier mehrere hintereinandergeschaltete Lippendichtungen (1.5), deren Innendurchmesser passgenau zum Querschnitt der Auftriebskörper (3.0) ausgestaltet ist. Die Auftriebskörper (3.0) sind als Hohlkörper aus Polyethylen gefertigt und mit Polytetrafluorethylen ummantelt, so dass die Auftriebskörper (3.0) möglichst reibungsarm durch das Endlosschienensystem (4.0) führbar sind. Entlang des Endlosschienensystems (4.0) sind nicht dargestellte Umwandler angeordnet, welche die kinetische Energie der Auftriebskörper (3.0) beim Aufstieg im ersten Raum (1.1) sowie auch beim Fall im zweiten Raum (1.2) in eine elektrische Energie umwandeln. Die Fig. 1C zeigt die Ansicht der in Fig. 1B dargestellten Schnittebene S-S. Die umlaufende Führung (4.0) umfasst hier eine erste Führungsschiene (4.1), eine zweite Führungsschiene (4.2) und eine dritte Führungsschiene (4.3), wobei die Führungsschienen in einem Winkel von 120° zueinander angeordnet sind. Der Innendurchmesser der Lippendichtung (1.5) ist passgenau zum Querschnitt des Auftriebskörpers (3.0) ausgestaltet, so dass vorteilhaft kein erstes Medium (2.1) zwischen Auftriebskörper (3.0) und Lippendichtung (1.5) dringen kann. Die Führungsschienen (4.1, 4.2, 4.3) stabilisieren einerseits die Lippendichtung und dienen andererseits der kontinuierlichen Durchführung des Auftriebskörpers (3.0) durch die umlaufende Führung (4.0). Alternativ können auch nur zwei Führungsschienen verwendet werden, die im 180° Winkel zueinander angeordnet sind.

In der **Fig. 2A** und **Fig. 2B** und **Fig. 2C** ist jeweils eine Ausführungsform eines Auftriebskörpers (3.0) dargestellt, der im Wesentlichen ein im Querschnitt kreisförmiges Profil aufweist. Der Auftriebskörper (3.0) ist innerhalb von drei Führungsschienen (4.1, 4.2, 4.3) angeordnet, so dass der Auftriebskörper (3.0) nur in Längsrichtung der Führungsschienen (4.1, 4.2, 4.3) beweglich ist. **Fig. 2D** zeigt den in Fig. 2B dargestellten Auftriebskörper (3.0) mit den Führungsschienen (4.1, 4.2, 4.3), wobei diese in einem Winkel von 120° zueinander angeordnet sind. **Fig. 2E** zeigt eine davon abgewandelte Ausführungsform, wobei die Außenseite des Auftriebskörpers (3.0) so ausgestaltet ist, dass diese Profilierungen (5.0) aufweist, in welche die Führungsschienen (4.1, 4.2, 4.3) eingreifend geführt sind. Mit dieser Profilierung kann vorteilhaft eine Drehbewegung des Auftriebskörpers (3.0) um seine Längsachse verhindert werden.

Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Auftriebskörpers (3.0) dessen mittlere Dichte und damit sein Auftrieb von einer Temperaturänderung abhängig ist.

Dabei umfasst der Auftriebskörper (3.0) ein zentrisch angeordnetes pneumatisches Element LU500836 (3.1) dessen Funktion darin besteht, die Formschalen (3.2) auseinander zu bewegen, um die mittlere Dichte des Auftriebskörpers (3.0) zu verringern, wodurch dessen Auftrieb erhöht wird. Sobald sich der Auftriebskörper (3.0) erwärmt, zieht sich eine thermoresponsive Polymerhülle (3.3), welche die Formschalen (3.2) ummantelt, zusammen, wobei die durch das Zusammenziehen der thermoresponsiven Polymerhülle (3.3) ausgeübten Kräfte denen des pneumatischen Elements entgegen wirken. Innerhalb des pneumatischen Elements (3.1) kann auch eine Feder angeordnet sein. Dabei ist die maximale Kraft des pneumatischen Elements (3.1) so eingestellt, dass die Kraft der thermoresponsiven Polymerhülle (3.3) einen größeren Betrag hat, sobald eine Sprungtemperatur erreicht ist. Durch ein Zusammenziehen der thermoresponsiven Polymerhülle (3.3) verringert sich die mittlere Dichte und damit der Auftrieb des Auftriebskörpers (3.0). Verringert sich die Temperatur wieder, überwiegt die nach außen gerichtete Kraft des pneumatischen Elements (3.1) und der Auftrieb erhöht sich wieder. Die thermoresponsive Polymerhülle (3.3) ist hier zusätzlich von einer flüssigkeitsabweisenden Hülle (3.4) aus einem dehnbaren Kunststoff umgeben. Den geringsten Auftrieb hat ein vollständig komprimierter Auftriebskörper. Den größten Auftrieb hat ein vollständig dekomprimierter Auftriebskörper. Die Fig. 3A zeigt dabei den dekomprimierten Auftriebskörper (3.0) und die Fig. 3B zeigt einen komprimierenden Auftriebskörper (3.0).

In der **Fig. 3C** und **Fig. 3D** ist eine weitere Ausführungsform eines Auftriebskörpers (3.0) dargestellt. Hier umfasst der Auftriebskörper (3.0) einen gasgefüllten pneumatischen Hohlkörper (3.5), welcher von einem thermoresponsiven Polymernetz (3.6) und einer flüssigkeitsabweisenden Hülle (3.4) ummantelt ist. Das Funktionsprinzip entspricht dem oben beschriebenen, wobei die Fig. 3C den dekomprimierten Auftriebskörper (3.0) und die Fig. 3D den komprimierten Auftriebskörper (3.0) zeigt.

Die **Fig. 4A** zeigt eine Ausführungsform der Auftriebskraftnutzungsanordnung (1.0), wobei hier Auftriebskörper (3.0) dargestellt sind, deren mittlere Dichte wie oben beschrieben temperaturveränderlich ist. Das Endlosschienensystem ist hier nicht dargestellt, aber so ausgeführt, dass die komprimierten Auftriebskörper (3.7) sowie die dekomprimierten Auftriebskörper (3.8) innerhalb des Endlosschienensystems beweglich sind. Es ist also zwischen dem Endlosschienensystem und dem Auftriebskörper vorzugsweise so viel Spiel, dass der dekomprimierte sowie der komprimierte Auftriebskörper innerhalb des Endlosschienensystems führbar ist. Hier umfasst die Auftriebskraftnutzungsanordnung (1.0) einen durch eine isolierende Trennwand (1.6) voneinander abgegrenzten ersten Raum (1.1) und einen zweiten Raum (1.2), wobei in beiden Räumen das gleiche Medium (hier: Wasser)

enthalten ist. Im zweiten Raum (1.2) ist ein Wärmetauscher (1.7) angeordnet, der die Abwärme einer Biogasanlage führt. Der Wärmetauscher (1.7) bewirkt eine Temperaturerhöhung der durch ihn geführten Auftriebskörper (3.0), welche wie oben angegeben ausgestaltet sind und ihre mittlere Dichte verringern. Am unteren Umkehrpunkt (1.4) angekommen erhöht sich der Auftrieb wieder, wodurch die Auftriebskörper (3.0) nach oben steigen. Am oberen Ende des ersten Raums (1.1) und des zweiten Raums (1.2) ist ein Luftraum (2.3) angeordnet. Dieser dient als Isolator um eine Wärmeübertragung des zweiten Raums (1.2) in den ersten Raum (1.1) zu minimieren. Nicht dargestellt sind Umwandler, welche die kinetische Energie der Auftriebskörper in eine elektrische Energie umwandeln. In der **Fig. 4B** ist eine von Fig. 4A leicht abgewandelte Ausführungsform dargestellt, wobei hier kein Luftraum vorhanden ist. Stattdessen sind der erste Raum (1.1) und der zweite Raum (1.2) durch eine isolierende Trennwand (1.6) voneinander abgetrennt, wobei diese so ausgeführt ist, dass einer Wärmediffusion vom zweiten Raum (1.2) in den ersten Raum (1.1) vorgebeugt wird, indem beispielsweise die Trennwandöffnungen (1.8) so ausgestaltet sind, dass zwischen der isolierenden Trennwand (1.6) und dem Auftriebskörper (3.0) möglichst wenig Wasser diffundieren kann. Die Trennwandöffnungen (1.8) können eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schleusensystems.

In der **Fig. 5** ist eine Ausführungsform einer Kapillarsogverdampfungseinrichtung (6.0) gezeigt. Ein Kapillarbündel (6.1) parallel zueinander angeordneten Kapillaren führt ein Fluid (hier: Wasser) aus einem fluiddichten unteren Behälter (7.1) in ein oberes Behälter (7.2). Der Einfachheit wegen ist hier nur eine Kapillare gezeigt. Im oberen Behälter (7.2) ist das obere Ende des Kapillarbündels als ein flächiges Element (8.0) mit Spaltöffnungen (8.1) ausgestaltet. Die Spaltöffnungen sind hier als längliche Aussparungen ausgestaltet. Die Spaltöffnungen (8.1) sind weiterhin parallel zueinander angeordnet. Das obere Behälter (7.2) ist ebenfalls fluiddicht ausgestaltet und umfasst ein transparentes Element (7.3). Einfallendes Sonnenlicht (7.4) dringt durch das transparente Element (7.3), trifft auf das flächige Element (8.0), und führt zu dessen Erhitzung, wodurch über die Spaltöffnungen (8.1) Wasser verdampft. Das Verdampfen ist durch die gewellten Pfeile angedeutet. Da das obere Behälter (7.2) fluiddicht ausgestaltet ist, kondensiert der Wasserdampf an den Wandungen des oberen Behälters (7.2) und sammelt sich in einem oberen Becken (7.5). Von diesem gelangt das Kondensat (7.6) in einem Fallrohr (6.2) wieder in das untere Behälter (7.1). Innerhalb des Fallrohrs (6.2) sind Umwandler (8.2, 8.3) angeordnet, welche die potentielle oder kinetische Energie des Wassers in eine elektrische Energie umwandeln. Dabei kann ein Umwandler als ein sich drehendes Element (8.2) oder als triboelektrisches Element (8.3) ausgestaltet sein. Statt Wasser ist auch ein anderes Fluid mit einem niedrigen Siedepunkt

denkbar, so dass auch bei schwacher Sonneneinstrahlung ein Verdampfen des Fluids LU500836 gewährleistet ist.

Die **Fig. 6A** zeigt eine von Fig. 5 abgewandelte Ausführungsform der Kapillarsog-
5 verdampfungseinrichtung (6.0). Hier umfasst das obere Behältnis (7.2) einen inneren Ballon (9.0) und einen äußeren Ballon (9.1). Innerhalb des inneren Ballons (9.0) sind die flächigen Elemente (8.0) mit Spaltöffnungen angeordnet und über Aufhängungen (9.2), die hier als Schnüre ausgestaltet sind, mit der Wandung des inneren Ballons (9.0) verbunden. Der innere Ballon (9.0) ist über Aufhängungen (9.2) innerhalb des äußeren Ballons (9.1)
10 aufgehängt. Beide Ballone (9.0, 9.1) sind aus einem transparenten und fluiddichten Kunststoff gefertigt. In dem Gasraum (9.3), der zwischen der Wandung des inneren Ballons (9.0) und dem äußeren Ballon (9.1) angeordnet ist, befindet sich ein Traggas (hier: Helium), welches dem oberen Behältnis (7.2) innerhalb der Atmosphäre einen erhöhten Auftrieb verleiht. Das Wirkprinzip des Aufsteigens des Fluids (hier: Wasser) innerhalb des
15 Kapillarbündels (6.1), das Verdampfen des Fluids über die Spaltöffnungen der flächigen Elemente (8.0), Kondensieren und Bewegung in das untere Behältnis (7.1) durch das Fallrohr (6.2) entspricht dem für Fig. 5 beschriebenen Vorgang.

Die **Fig. 6B** zeigt eine von Fig. 6A abgewandelte Ausführungsform, wobei das Kapillarbündel
20 (6.1) sowie auch das Fallrohr (6.2) biegsam ausgestaltet und in einem flexiblen umhüllenden Kanal (6.3) angeordnet sind. Zwischen dem Fallrohr (6.2), dem Kapillarbündel (6.1) und der Innenwandung des flexiblen Kanals (6.3) sind piezoelektrische Fasern (6.4) angeordnet. Bei einer Dehnung oder Stauchung des flexiblen Kanals (6.3) kann somit eine elektrische Energie abgegriffen werden.

25 Die Größenverhältnisse der beschriebenen Komponenten sind nicht maßstabsgetreu dargestellt. Zudem sind die gezeigten Ausführungsformen der Erfindung jeweils beispielhaft und nicht beschränkend zu verstehen. Die Erfindung kann auch auf hiervon abweichende Weise ausgeführt werden. Beispielsweise kann in einer weiteren alternativen Ausgestaltung
30 auf flächige Elemente sowie ein Kapillarbündel und Fallrohr verzichtet werden. Stattdessen können die piezoelektrischen Fasern entlang eines biegsamen Elements angeordnet sein, welches von einem Ballon getragen wird, der mit einem Traggas befüllt ist.

35

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1.0 | Auftriebskraftnutzungsvorrichtung | 5.0 | Profilierung |
| 1.1 | erster Raum | 6.0 | Kapillarsogverdampfungseinrichtung |
| 1.2 | zweiter Raum | 6.1 | Kapillare/Kapillarbündel |
| 1.3 | Schleusensystem | 6.2 | Fallrohr |
| 1.4 | unterer Umkehrpunkt | 6.3 | umhüllender Kanal |
| 1.5 | Dichtungselement/
Lippendichtung | 6.4 | Piezoelektrisches Element/
piezoelektrische Fasern |
| 1.6 | isolierende Trennwand | 7.1 | unteres Behältnis |
| 1.7 | Wärmetauscher/ Heizelement | 7.2 | oberes Behältnis |
| 1.8 | Trennwandöffnungen | 7.3 | transparentes Element |
| 1.9 | oberer Umkehrpunkt | 7.4 | Sonnenlicht |
| 2.1 | erstes Medium | 7.5 | oberes Becken |
| 2.2 | zweites Medium | 7.6 | Kondensat/ kondensiertes Fluid |
| 2.3 | Luftraum | 8.0 | flächiges Element |
| 3.0 | Auftriebskörper | 8.1 | Spaltöffnungen |
| 3.1 | pneumatisches Element | 8.2 | Umwandler (drehendes Element) |
| 3.2 | Formschalen | 8.3 | Umwandler (triboelektrisches Element) |
| 3.3 | thermoreponsive Polymerhülle | 9.0 | innerer Ballon |
| 3.4 | flüssigkeitsabweisende Hülle | 9.1 | äußerer Ballon |
| 3.5 | pneumatischer Hohlkörper | 9.2 | Aufhängung |
| 3.6 | thermoreponsives Polymernetz | 9.3 | Gasraum |
| 3.7 | komprimierter Auftriebskörper | | |
| 3.8 | dekomprimierter Auftriebskörper | | |
| 4.0 | umlaufende Führung/
Endlosschienensystem | | |
| 4.1 | erste Führungsschiene | | |
| 4.2 | zweite Führungsschiene | | |
| 4.3 | dritte Führungsschiene | | |

PATENTANSPRÜCHE

LU500836

- 5 **1. Auftriebskraftnutzungsvorrichtung** (1.0) zur Nutzung und Umwandlung kinetischer Auftriebsenergie sowie potentieller Energie in mechanische und/oder elektrische Energie, umfassend die folgenden Komponenten:

- a) einen ersten Raum (1.1), der mit einem ersten Medium (2.1) gefüllt ist,
b) einen zweiten Raum (1.2), der mit einem zweiten Medium (2.2) gefüllt ist,
c) zumindest einen Auftriebskörper (3.0),
10 d) eine umlaufende Führung (4.0), wobei eine Bewegung zumindest eines Auftriebskörpers (3.0) entlang der umlaufenden Führung (4.0) erfolgt,

wobei die mittlere Dichte des ersten Mediums (2.1) größer ist als die mittlere Dichte des zweiten Mediums (2.2),

wobei die umlaufende Führung (4.0) durch den ersten Raum (1.1) und den zweiten Raum (1.2) verläuft,

15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die umlaufende Führung (4.0) ein Endlosschienensystem umfasst,

wobei der erste Raum (1.1) und der zweite Raum (1.2) an zumindest einer Stelle durch ein Schleusensystem (1.3) voneinander getrennt sind,

wobei das Schleusensystem (1.3) eine permanente Öffnung aufweist,

20 wobei die Öffnung des Schleusensystems passgenau zum kleinsten lateralen Querschnitt des Auftriebskörpers (3.0) ausgebildet ist.

- 25 **2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der Auftriebskörper (3.0) als ein Hohlkörper ausgebildet ist, wobei das Material des Hohlkörpers ein Metall, einen Kunststoff, ein Glas, oder ein organisches Material umfasst.**

- 3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei der Hohlkörper ein Gas und/oder ein Polymer umfasst, wobei die mittlere Dichte des Auftriebskörpers (3.0) durch die Ausdehnung des Gases und/oder des Polymers beeinflussbar ist.**

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die dem ersten Medium (2.1) und/oder zweiten Medium (2.2) zugewandte Oberfläche des Auftriebskörpers (3.0) eine Profilierung (5.0) umfasst.
- 5 5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Form des Auftriebskörpers (3.0) zylinderförmig, eliptisch, konisch, kugelförmig, pyriform und/oder stromlinienförmig ausgestaltet ist.
- 10 6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zumindest das erste Medium (2.1) eine größere mittlere Dichte aufweist als der Auftriebskörper (3.0).
7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das zweite Medium (2.2) eine geringere mittlere Dichte aufweist als der Auftriebskörper (3.0).
- 15 8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Bewegung des Auftriebskörpers (3.0) entlang des Endlosschienensystems (4.0) in seiner lateralen Ausdehnung begrenzt ist.
- 20 9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei sich der Auftriebskörper (3.0) abwechselnd vom ersten Raum (1.1) zum zweiten Raum (1.2) bewegt und wobei sich der Auftriebskörper (3.0) zumindest in einem Übergangsbereich zwischen dem ersten Raum (1.1) und dem zweiten Raum (1.2) durch das Schleusensystem (1.3) bewegt.
- 25 10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Vorrichtung (1.0) ein Umwandler umfasst, das dazu eingerichtet ist, die kinetische Energie des Auftriebskörpers in eine mechanische und/oder elektrische Energie umzuwandeln.
- 30 11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei im zweiten Raum (1.2) die Bewegung des Auftriebskörpers (3.0) durch die Gravitation beeinflussbar ist.
12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Endlosschienensystem (4.0) einen unteren Umkehrpunkt (1.4) und einen oberen Umkehrpunkt (1.9) und umfasst.

- 13.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Schleusensystem (1.3) am unteren Umkehrpunkt (1.4) zwischen dem ersten Raum (1.1) und dem zweiten Raum (1.4) angeordnet ist.

5

- 14.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Schleusensystem (1.3) so gestaltet ist, dass der Auftriebskörper (3.0) kontinuierlich durch dieses bewegbar ist.

10

- 15.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das Schleusensystem (1.3) zumindest ein Dichtungselement (1.5) umfasst, wobei das Dichtungselement (1.5) derart ausgestaltet ist, dass es passgenau zum kleinsten lateralen Querschnitt des Auftriebskörpers (3.0) ausgebildet ist.

15

- 16.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der Auftriebskörper (3.0) derart gestaltet ist, dass seine mittlere Dichte abhängig von einer Temperaturänderung ist.

20

- 17.** Vorrichtung gemäß Anspruch 16, wobei sich die mittlere Dichte des Auftriebskörpers (3.0) bei Erhöhung der Temperatur verringert oder erhöht.

- 18.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Auftriebskörper ein temperaturveränderliches Medium und/oder ein technisches Element umfasst, dessen räumliche Ausdehnung von der Temperaturänderung abhängig ist.

25

- 19.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 16 bis 18, wobei das Volumen des Auftriebskörpers (3.0) durch die Ausdehnung des temperaturveränderlichen Mediums und/oder des technischen Elements beeinflussbar ist.

30

- 20.** Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei ein Wärmetauscher (1.7) und/oder ein Heizelement vorgesehen ist, um zumindest im ersten und/oder im zweiten Raum eine Temperaturänderung zu induzieren.

- 5 21. Vorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei durch den Wärmetauscher oder das Heizelement die Temperaturänderung in unmittelbarer Umgebung des unteren Umkehrpunktes (1.4) und/oder in unmittelbarer Umgebung des oberen Umkehrpunktes (1.9) und/oder in unmittelbarer Umgebung des Auftriebskörpers (3.0) induzierbar ist.
- 10 22. Vorrichtung gemäß Anspruch 20 oder 21, wobei der Wärmetauscher einen Primär- und einen Sekundärkreislauf umfasst, wobei beide Kreisläufe nicht miteinander fluidverbunden sind.
- 15 23. Vorrichtung gemäß Anspruch 22, wobei der Sekundärkreislauf das erste Medium (2.1) des ersten Raums (1.1) umfasst.
- 20 24. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei das erste Medium (2.1) und das zweite Medium (2.2) die gleiche chemische Struktur aufweisen.
- 25 25. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 22 bis 24, wobei der Primärkreislauf ein drittes Medium umfasst, welches eine höhere Temperatur aufweist als das erste Medium (2.1) des ersten Raums (1.1) und nicht mit diesem fluidverbindbar ist.
- 30 26. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 22 bis 25, wobei ein Sonnenkollektor und/oder ein Abwärme-produzierender Prozess derart mit dem Primärkreislauf wirkverbunden ist, sodass das die Temperatur des dritten Mediums veränderbar ist.
- 35 27. **Kombinationserzeugnis** zur Umwandlung kinetischer Auftriebsenergie sowie potentieller Energie in mechanische und/oder elektrische Energie, umfassend
- a) zumindest einen ersten Raum (1.1) und einen zweiten Raum (1.2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26,
 - b) zumindest einen Auftriebskörper (3.0) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26,
 - c) zumindest ein Endlosschienensystem (4.0) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26,
 - d) zumindest einen Umwandler gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26,

dadurch gekennzeichnet dass, der Auftriebskörper (3.0) innerhalb des Endlosschienensystems (4.0) führbar ist und dabei den Umwandler betreibt.

- 5 **28. Verfahren** zum Verwenden der Auftriebskraftnutzungs Vorrichtung (1.0) wie in einem der oberen Ansprüche definiert, umfassend
- a) Bewegen des Auftriebskörpers (3.0) in einem ersten Raum (1.1) durch Auftrieb,
 - b) Bewegen des Auftriebskörpers (3.0) in einem zweiten Raum (1.2) durch Gravitation,
- 10 **dadurch gekennzeichnet dass**, die Bewegung des Auftriebskörpers (3.0) entlang eines Endlosschienensystems (4.0) erfolgt.
- 15 **29. Verwendung** der Auftriebskraftnutzungs Vorrichtung (1.0) zum Umwandeln von kinetischer Auftriebsenergie sowie potentieller Energie in mechanische und/oder elektrische Energie.
- 20 **30. Kapillarsogverdampfungseinrichtung** (6.0) zur Nutzung der Kapillaraszension eines Fluids und zur Umwandlung potentieller Energie in elektrische Energie, wobei ein Fluid aus einem unteren Behältnis (7.1) innerhalb zumindest einer Kapillare (6.1) entgegen der Richtung der Schwerkraft in Richtung eines oberen Behältnisses (7.2) transportierbar ist, wobei das Fluid nach erfolgtem Transport im oberen Behältnis (7.2) in eine Gasphase überführbar ist,
- 25 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid innerhalb des oberen Behältnisses (7.2) aus der Gasphase kondensiert,
- wobei das kondensierte Fluid (7.6) aus dem oberen Behältnis (7.2) in das untere Behältnis (7.1) fällt.
- 30 **31. Vorrichtung** gemäß Anspruch 30, wobei das Fallen des Fluids zumindest einen Umwandler betreibt, welcher die potentielle Energie des kondensierten Fluids (7.6) in eine elektrische Energie umwandelt.
- 32. Vorrichtung** gemäß Anspruch 31, wobei der Umwandler zumindest ein triboelektrisches Element (8.3) umfasst.

33. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 32, wobei das Fluid eine polare Verbindung umfasst.
- 5 34. Vorrichtung gemäß Anspruch 33, wobei das Fluid deionisiert ist.
35. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 34, wobei ein oberes Kapillarende im oberen Behältnis als ein flächiges Element (8.0) ausgebildet ist.
- 10 36. Vorrichtung gemäß Anspruch 35, wobei das flächige Element (8.0) eine lichtabsorbierende Beschichtung umfasst.
37. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 36, wobei das obere Behältnis fluiddicht ausgestaltet ist.
- 15 38. Vorrichtung gemäß Anspruch 37, wobei das obere Behältnis einen Gasraum (9.3) umfasst, welcher mit einem Traggas befüllbar ist.
39. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 30 bis 38, wobei die Kapillare (6.1) flexibel ist.
- 20 40. Vorrichtung gemäß Anspruch 39, wobei die Kapillare (6.1) in einem umhüllenden Kanal (6.3) angeordnet ist.
41. Vorrichtung gemäß Anspruch 40, wobei das kondensierte Fluid (7.6) innerhalb des umhüllenden Kanals (6.3) in in das untere Behältnis (7.1) rückführbar ist.
- 25 42. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 39 bis 41, wobei die Kapillare (6.1) und/oder der umhüllende Kanal (6.3) zumindest ein piezoelektrisches Element (6.4) umfasst.
- 30

43. Verfahren zum Betreiben der Kapillarsogverdampfungseinrichtung (6.0) wie in einem der oberen Ansprüche definiert, umfassend

LU500836

a) Bewegen des Fluids aus dem unteren Behälter (7.1) in das obere Behälter (7.2) mittels Kapillaraszension,

5 b) Verdampfen des Fluids innerhalb des oberen Behältnisses (7.2),

c) Kondensieren des Fluids innerhalb des oberen Behältnisses (7.2),

d) Bewegen des kondensierten Fluids durch Gravitation aus dem oberen Behälter (7.2),

10 **dadurch gekennzeichnet dass**, das Verdampfen des Fluids mittels Sonnenenergie an dem flächigen Element (8.0) erfolgt, wobei das kondensierte Fluid zumindest einen Umwandler (8.2, 8.3) betreibt.

FIGUREN

LU500836

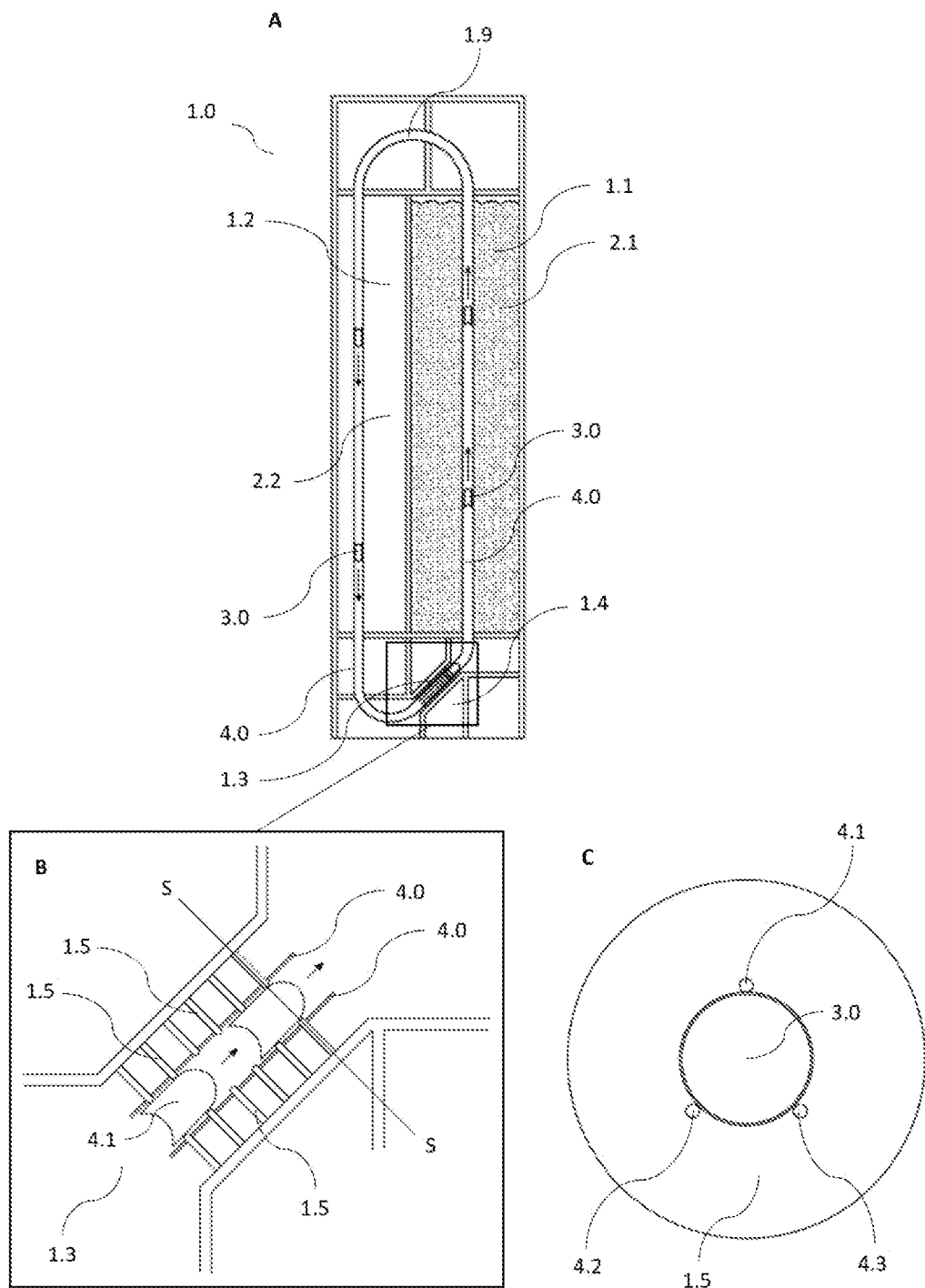
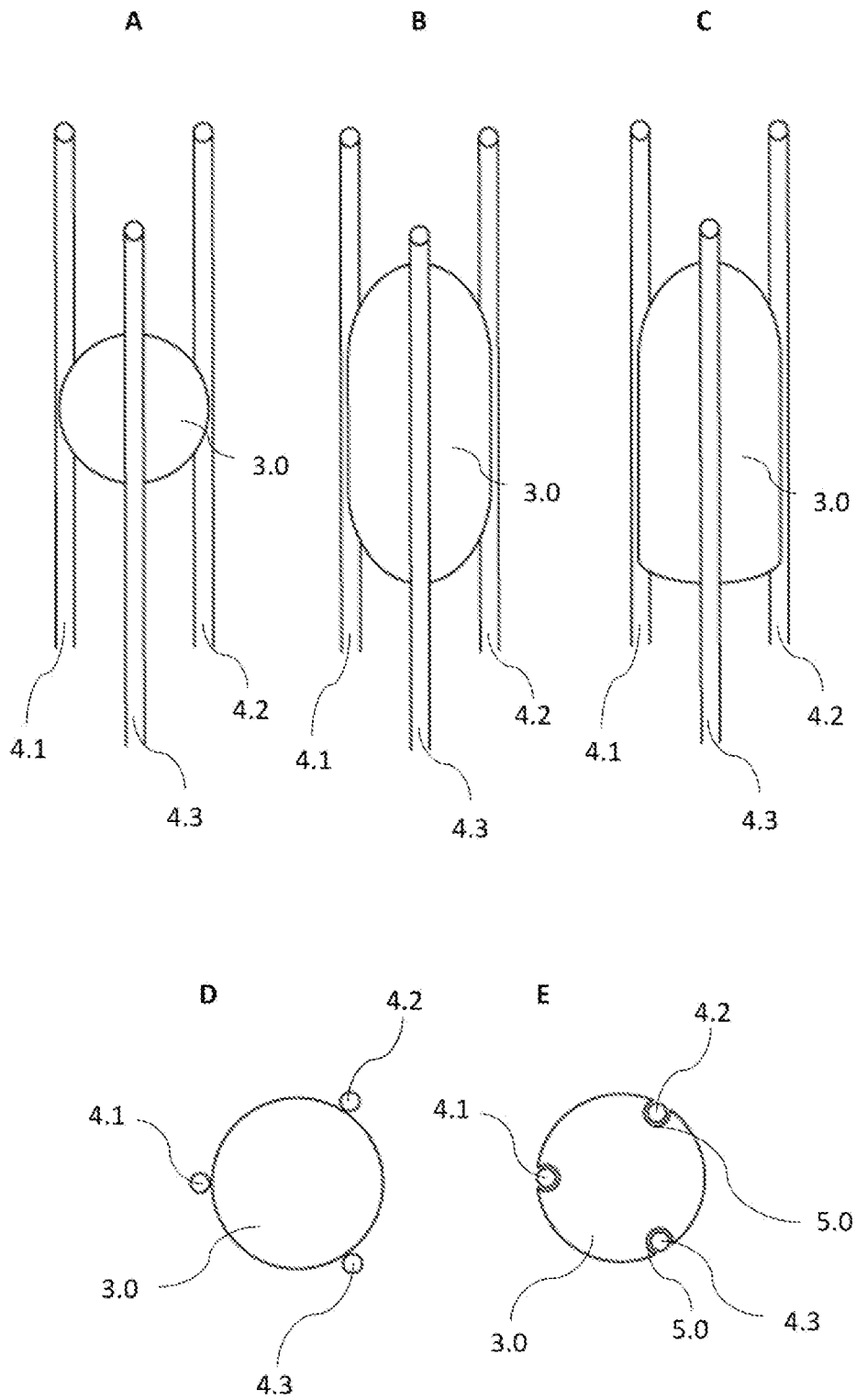
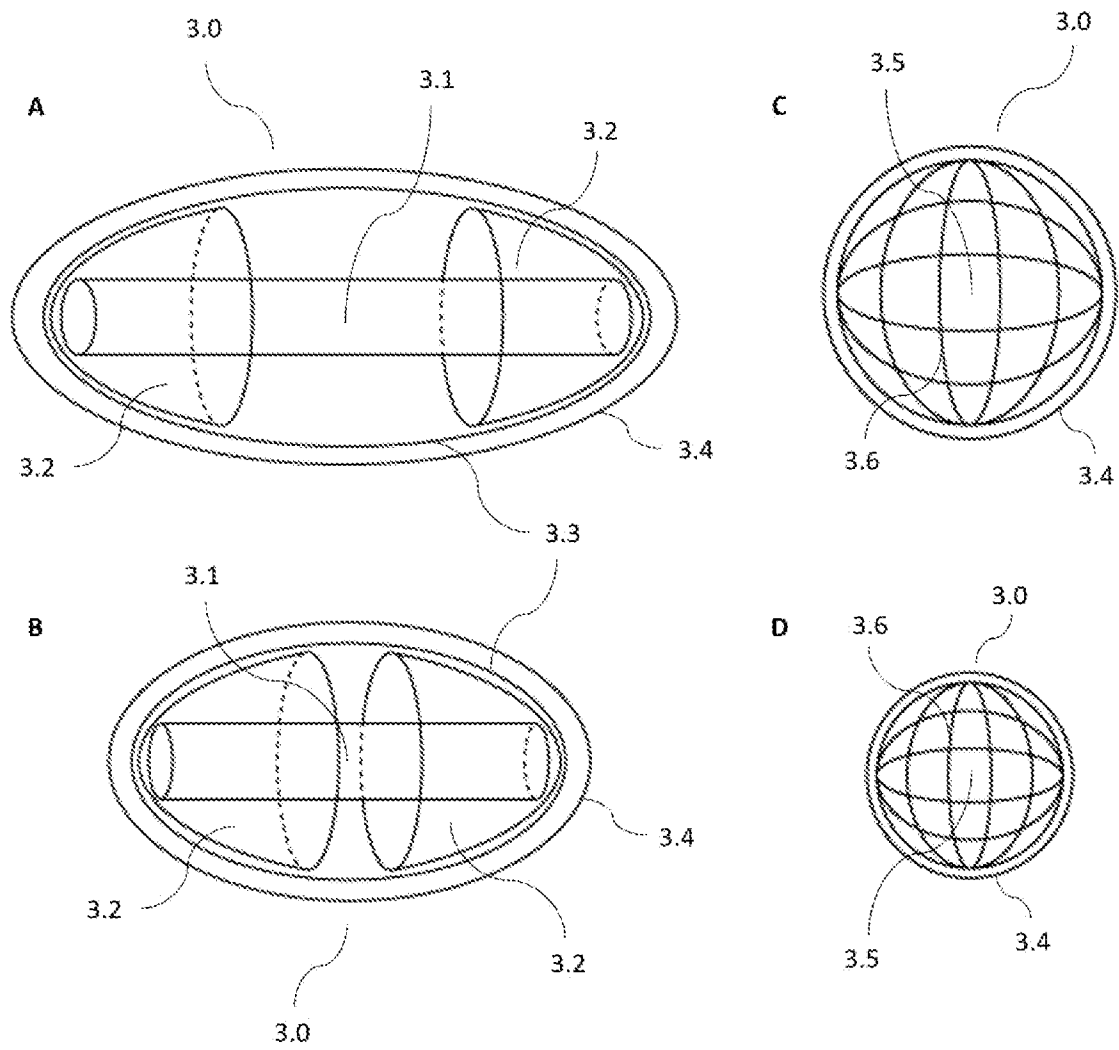
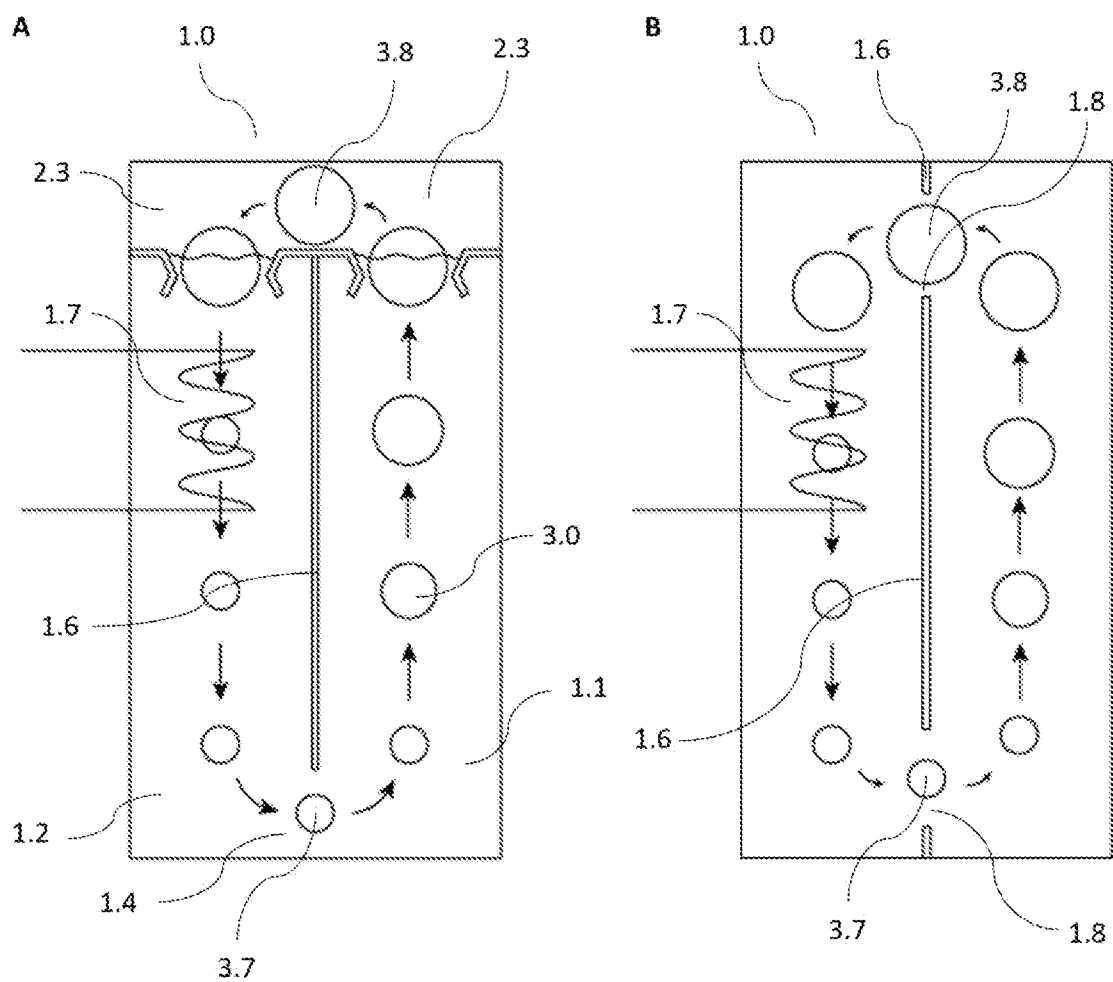
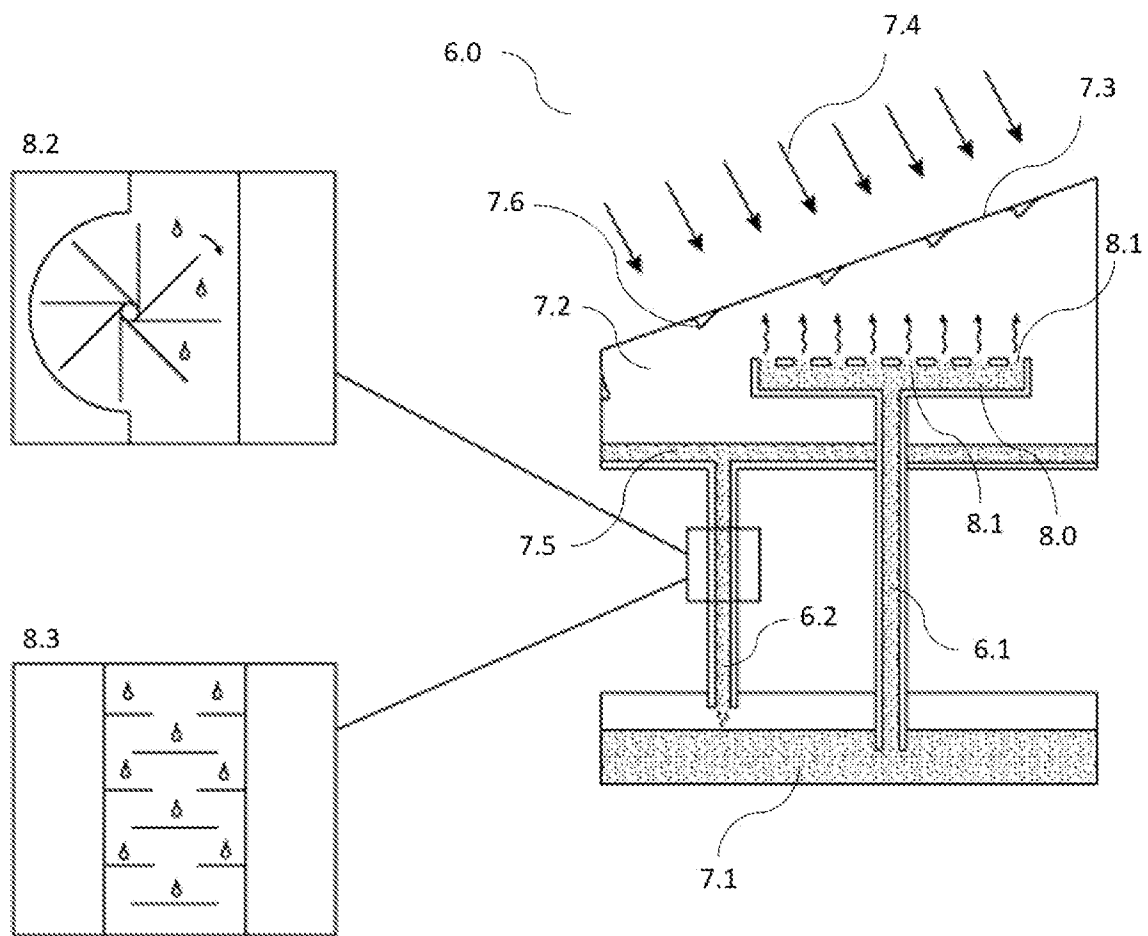


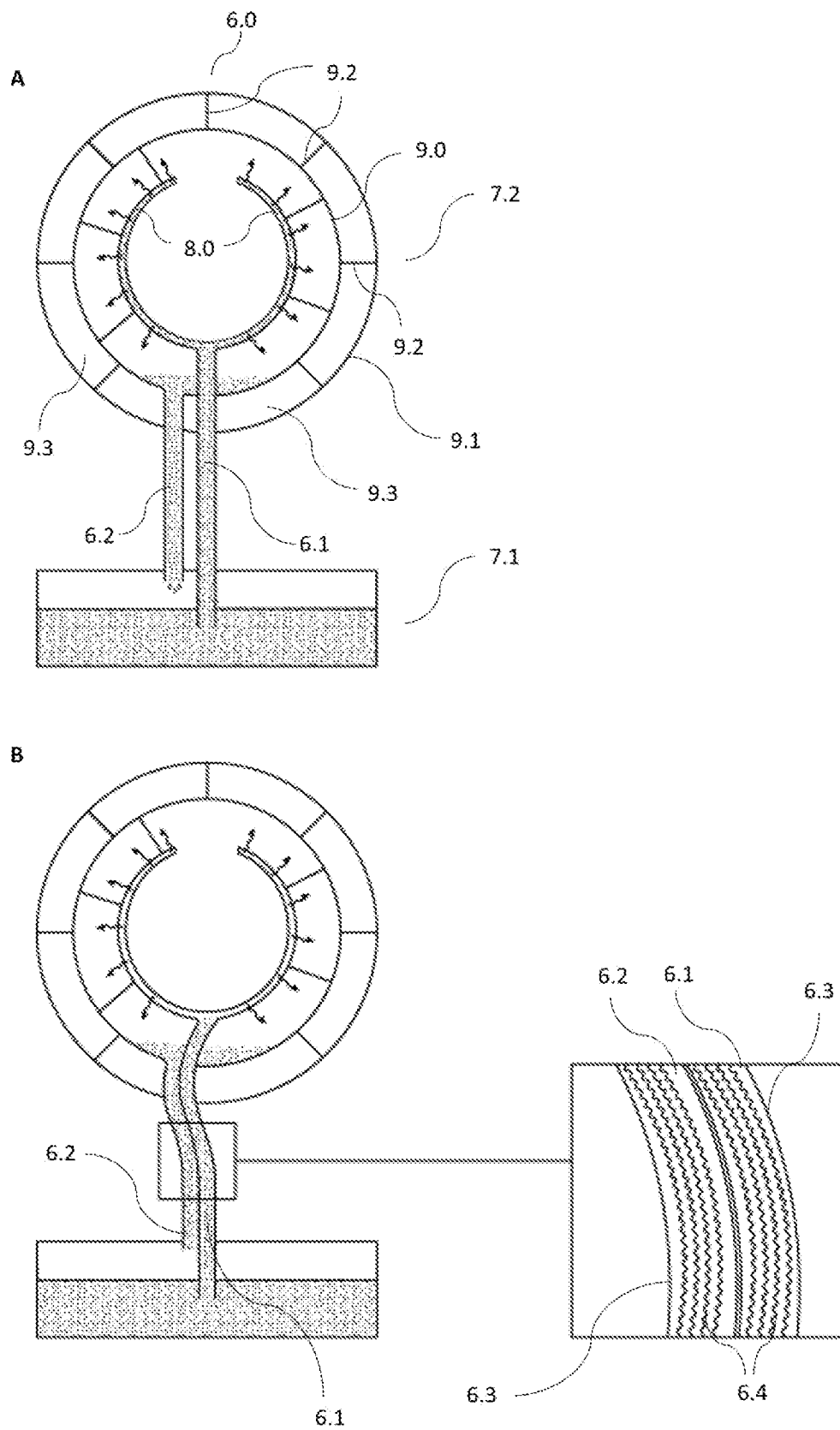
Fig. 1

**Fig. 2**

**Fig. 3**

**Fig. 4**

**Fig. 5**

**Fig. 6**