

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2020年1月9日(09.01.2020)



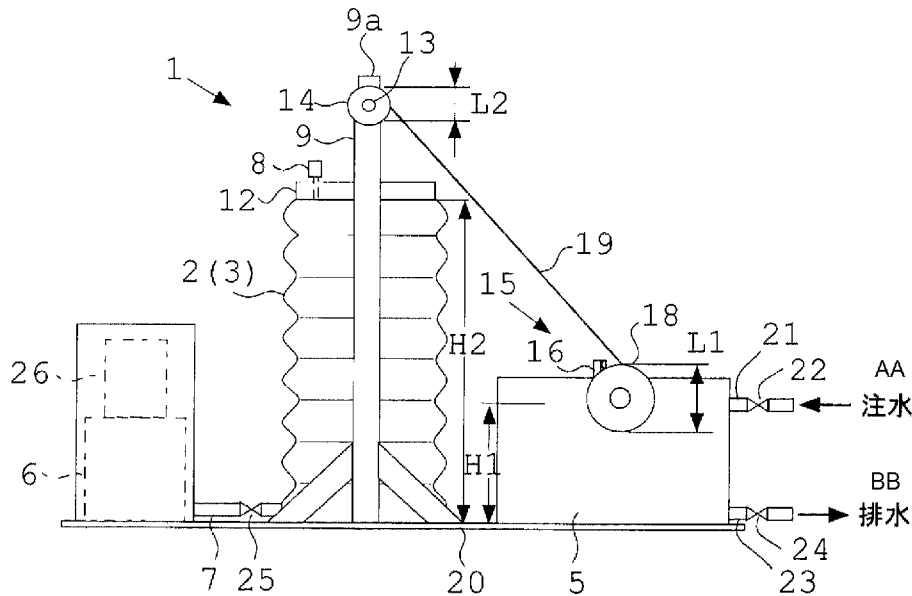
(10) 国際公開番号

WO 2020/009031 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F03B 13/08* (2006.01) *F03B 13/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025863
- (22) 国際出願日: 2019年6月28日(28.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2018-129084 2018年7月6日(06.07.2018) JP
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 立岡 哲治(TATEOKA Tetsuji) [JP/JP];  
〒2110006 神奈川県川崎市中原区丸子通2  
- 6 7 2 - 6 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武政国際特許商標事務所 (TAKEMASA PATENT AGENCY);  
〒1080073 東京都港区三田3丁目4番3号  
R I P L 9ビル8F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: POWER GENERATION PLANT USING BUOYANCY BODY AND POWER GENERATION METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 浮力体を用いた発電プラント及びその発電方法



AA Water injection  
BB Water drainage

(57) Abstract: Abundant water is used for small hydraulic power generation even in a place having no difference in height and even if the water has a small force of current by once being converted into another energy. The present invention comprises a buoyancy body (4) that floats on water contained in a water tank (5) so as to rise by water injection and fall by water drainage; a capacity-variable tank (2) that changes filling capacity of the air put inside thereof; a weight (12) that is mounted on an upper part of the capacity-variable tank (2) for discharging the air inside the capacity-variable tank (2); and a power generator (6) that generates power when the air discharged from the capacity-variable tank (2) rotates a



WO 2020/009031 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

turbine. When the buoyancy body (4) rises by pouring water, a movement conversion means (15) pulls up the upper part of the capacity-variable tank (2), so as to put the air inside. Then, the air discharged from the capacity-variable tank (2) owing to the self-weight of the weight (12) is used for rotating the turbine, thereby generating power.

(57) 要約 : 豊富にある水を一旦別のエネルギーに変換することで、高低差がない場所、水勢の弱い水であっても、小水力発電に利用する。注水することで上昇し、排水することで下降するように、水槽 (5) 内に配置された水に浮かぶ浮力体 (4) と、内部に入れた空気の充填容量が変化する容量可変式タンク (2) と、容量可変式タンク (2) 内の空気を排気するために、容量可変式タンク (2) の上部に載置したウエイト (12) と、容量可変式タンク (2) から排気される空気でタービンを回転させて発電を行う発電機 (6) と、を備え、浮力体 (4) が注水により上昇する際に、運動変換手段 (15) により容量可変式タンク (2) の上部を引き上げて内部に空気を取り入れ、ウエイト (12) の自重により容量可変式タンク (2) 内から排気する空気を発電機 (6) のタービンの回転に利用して発電する。

## 明 細 書

**発明の名称**：浮力体を用いた発電プラント及びその発電方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、小水力を利用して発電する発電プラント及びその発電方法に係り、特に水槽に河川水等を注水し、この水槽に溜めた水を排水することの繰り返しにより浮力体を上昇、下降させ、この浮力体の上下動するエネルギーを用いて発電する浮力体を用いた発電プラント及びその発電方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、水を利用する発電方法としては水力発電が知られている。また、その発電量が「10,000kW以下」の場合は、小水力発電と称されている。この小水力発電の発電方式の分類では、「流れ込み式」、「水路式」がある。貯水池式の大規模ダム、調整池式の中規模ダムとは区別され、河川水等の水を貯めること無く、そのまま利用する発電方式である。

[0003] この小水力発電は、一般河川、農業用水、砂防ダム、上下水道など、現在無駄に捨てられているエネルギーを有効利用する発電方法である。小水力発電は、ダムなどの大規模開発などが伴わない環境に配慮したものとして注目されるようになっている。

[0004] この小水力発電は、昼夜、年間を通じて安定した発電が可能である。その設備利用率が50～90%と高く、太陽光発電と比較して5～8倍の電力量を発電できる。また、出力変動が少なく、系統安定、電力品質に影響を与えないので経済性が高い。太陽光発電の設備と比較すると、その設置面積が小さい。

[0005] 農業用水路の利用も注目されている。既存の用水路を使用することもでき、さらに発電した電力を消費する施設も近隣にある可能性が高く、農用動力と組み合わせることもできる。地域の活性化からも農業用水路での小水力発電が注目されている。農業用水路を利用した発電設備は、河川を流れる農業用水路の水を有効利用する「流れ込み式」の水力発電設備である。水路から

取水し、自然が生み出した河岸段丘の落差を利用して発電する。

[0006] 農業用水路、河川等の水を水槽に貯め、導水路勾配等の落差（位置エネルギー）を利用して水車を回転させ、水車に連結された発電機を回転させることによって電気エネルギーを得る構造の小水力発電に関する技術として、例えば特許文献1の特開2016-98782公報「小水力発電システム」のように、外部から水が流入する水槽と、前記水槽より低い位置に設けられ、前記水槽から流入する水によって回転する水車と、前記水車に連結される発電機と、前記発電機の回転速度を制御する回転速度制御装置と、所定の計算式に従って前記水車の最適回転数を算出し、前記最適回転数に基づく可変速制御の指令を前記回転速度制御装置に送信する演算装置と、を有する小水力発電システムが提案されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2016-98782公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、小水力発電は、水を高速・高圧で落下させるために、取水又は貯水する場所と発電機の水車の設置場所とに相当の高低差（落差）がないと利用できない。その設置場所、立地条件が制限されていた。河川、農業用水、ダム付近で水は豊富にあるが、そこに高低差がなく、その流速も遅い場所では、このような小水力発電を利用できないという問題を有していた。

[0009] 本発明の発明者は、水が豊富にある場所において、その水をそのまま水車を回転させて発電に利用するのではなく、この豊富な水を一旦別のエネルギーに変換すれば、効率よく発電に利用できることに着目した。

[0010] 本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、豊富にある水を一旦別のエネルギーに変換することで、高低差がない場所、水勢の弱い水であっても、発電に利用することができ

る浮力体を用いた発電プラント及びその発電方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明の発電プラントは、浮力体（４）が上下動するエネルギーを用いて発電する浮力体を用いた発電プラントであって、

注水することで上昇し、排水することで下降するように、水槽（５）内に配置された浮力体（４）と、

内部に入れる空気の充填容量が変化する容量可変式タンク（２）と、

前記容量可変式タンク（２）内の空気を排気するために、該容量可変式タンク（２）の上部に載置したウエイト（１２）と、

前記容量可変式タンク（２）から排気される空気でタービンを回転させて発電を行う発電機（６）と、を備え、

前記浮力体（４）が注水により上昇する際に、運動変換手段（１５）を用いて前記容量可変式タンク（２）の上部を引き上げて内部に空気を取り入れ、

前記ウエイト（１２）の自重により前記容量可変式タンク（２）内から排気する空気を前記発電機（６）のタービンの回転に利用して発電する構成にした、ことを特徴とする。

[0012] 前記容量可変式タンク（２）は、上下方向に伸縮する周壁が蛇腹状の折りたたみ型タンク（３）である。

また、前記容量可変式タンク（２）は、上下方向に配置されたシリンダー部（５１）内に、ピストン部（５２）を上下動自在に内挿し、該ピストン部（５２）を上昇させて吸気し、下降させて排気するように構成したシリンダー・ピストン型タンク（５３）である。

[0013] 前記運動変換手段（１５）は、前記浮力体（４）にその上下動方向に沿って取り付けられたラック（１６）と、これに噛合するピニオン（１７）に駆動巻き上げ輪（１８）を取り付け、

該駆動巻き上げ輪（１８）に前記容量可変式タンク（２）の充填容量を変換する部材を上方へ引き上げる第２ワイヤー（１９）を巻き付けたものであ

る。

[0014] 容量可変式タンク（2 a, 2 b）と、容量可変式タンク（2 a, 2 b）の上部を引き上げる浮力体（4）を入れた水槽（5 a, 5 b）と、から成る装置を2組備え、

各容量可変式タンク（2 a, 2 b）に連結した各排気管（7 a, 7 b）を、1基の発電機（6）に連結し、

両容量可変式タンク（2 a, 2 b）の何れから排気される空気の前記発電機（6）のタービンを回転する構成にすることができる。

[0015] 本発明の発電方法は、浮力体（4）の上下動するエネルギーを用いて発電する浮力体を用いた発電方法であって、

水槽（5, 5 a, 5 b）内に注水口（2 1）から注水し、該水槽（5, 5 a, 5 b）の水面の上昇に併せて浮力体（4）を上昇させ、

前記浮力体（4）を上昇させたときに、運動変換手段（1 5）を用いて容量可変式タンク（2, 2 a, 2 b）の上部を引き上げてその内部に空気を充填させ、

次に、該容量可変式タンク（2, 2 a, 2 b）内が空気で充填したら、ウエイト（1 2）の重力で容量可変式タンク（2, 2 a, 2 b）内の空気を排気させ、この排気される空気が発電機（6）のタービンを回転させて発電を行う、ことを特徴とする。

[0016] また、容量可変式タンク（2 a, 2 b）と、該容量可変式タンク（2 a, 2 b）の上部を引き上げる浮力体（4）を入れた水槽（5 a, 5 b）と、から成る装置を2組備え、先ず一方の容量可変式タンク（2 a）に吸気し、

該一方の容量可変式タンク（2 a）から排気して発電機（6）のタービンを回転させて発電し、同時に他方の容量可変式タンク（2 b）には吸気し、

一方の容量可変式タンク（2 a）からの排気が終了したら、他方の容量可変式タンク（2 b）から排気される空気の前記発電機（6）のタービンを回転する構成にした、両容量可変式タンク（2 a, 2 b）の排気を交代で利用して連続的に発電するようにすることができる。

## 発明の効果

- [0017] 上記構成の発電プラントでは、水槽（５）に入れた浮力体（４）を注水により上昇させることで、容量可変式タンク（２）の上部を引き上げて内部に空気を取り入れ、この容量可変式タンク（２）をウエイト（１２）の自重により、容量可変式タンク（２）内から排気する空気を発電機（６）のタービンの回転に利用して発電することができる。従来のように、落差と流量がある場所に限定されていた小水力発電プラントが、水さえあればどのような場所でも容易に発電することができる。
- [0018] 上記構成の発電方法では、２組の容量可変式タンク（２a, ２b）と、各容量可変式タンク（２a, ２b）の上部を引き上げる浮力体（４）を入れた水槽（５a, ５b）と、から成る装置を交互に用いることで、常に発電機（６）のタービンを回転させることができる。そこで、安定した電力を供給することができる。
- [0019] 一級河川から取水、普通河川から取水して発電することもでき、農業用水路から取水し、上下水道のいずれの場所でもその水を利用して発電することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0020] [図1]実施例１の浮力体を用いた発電プラントを示す正面図である。  
[図2]実施例１の浮力体を用いた発電プラントを示す平面図である。  
[図3]実施例１の浮力体を用いた発電プラントによる発電方法を示す一部断面にした正面図であり、（a）は折りたたみ型タンクの上部を引き上げ、空気を充満させる状態、（b）は折りたたみ型タンク内の空気をウエイトで排気して発電機で発電する状態である。  
[図4]実施例２の浮力体を用いた発電プラントの一例を示す正面図である。  
[図5]実施例２の浮力体を用いた発電プラントの一例を示す側面図である。  
[図6]実施例２の２基の容量可変式タンクの排気の切り替えを示す概略説明図であり、（a）は一方の第１容量可変式タンク内に吸気する状態、（b）は一方の容量可変式タンクから排気（発電）すると共に、他方の容量可変式タ

ンクでは吸気する状態、(c)は一方の第1容量可変式タンクの排気(発電)が終了し、他方の容量可変式タンクから排気(発電)する状態である。

[図7]本発明の発電プラントの水槽内への注水、排水と発電機への給気を制御する制御装置を示すブロック図である。

[図8]本発明の発電プラントの水槽内への注水、排水と発電機への給気を制御する制御装置を示す概略構成図である。

[図9]本発明の発電プラントによる発電方法を示すフロー図である。

[図10]実施例3の浮力体を用いた発電プラントを示す正断面図であり、(a)はシリンダー・ピストン型タンクのピストン部を引き上げ、空気を充填させた状態、(b)はシリンダー・ピストン型タンク内の空気を発電機の発電に利用するためにウエイトで排気した状態である。

[図11]実施例4の浮力体を用いた発電プラントを示す正断面図であり、(a)は容量可変式タンクを給気用タンクで給気する状態、(b)は容量可変式タンクが充填した状態である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 本発明は、注水することで上昇し、排水することで下降するように、水槽内に配置された水に浮かぶ浮力体と、内部に入れる空気の充填容量が変化する容量可変式タンクと、容量可変式タンク内の空気を排気するために、該容量可変式タンクの上部に載置したウエイトと、容量可変式タンクから排気される空気でタービンを回転させて発電を行う発電機とを備えた発電プラントである。浮力体が注水により上昇する際に、運動変換手段を用いて容量可変式タンクの上部を引き上げて内部に空気を取り入れ、ウエイトの自重により前記容量可変式タンク内から排気する空気を発電機のタービンの回転に利用して発電する構成のものである。

### 実施例 1

[0022] 以下、本発明の浮力体を用いた発電プラントの好ましい実施の形態を図面を参照して説明する。図1は実施例1の浮力体を用いた発電プラントの原理構成を示す正面図である。図2は実施例1の浮力体を用いた発電プラント

の原理構成を示す平面図である。

実施例1の浮力体を用いた発電プラント1は、その原理構成を示すものであり、容量可変式タンク2として上下方向に伸縮する壁面が蛇腹状の折りたたみ型タンク3を用いたものである。実施例1の浮力体を用いた発電プラント1は、この折りたたみ型タンク3と、水に浮かぶ浮力体4を入れた水槽5と、噴射空気発電する発電機6を備えた発電プラントである。

[0023] <容量可変式タンク（折りたたみ型タンク）の構成>

実施例1の折りたたみ型タンク3（容量可変式タンク2）は、内部に空気が充填されると容量が拡大し、大量の空気を溜めることができるタンクである。この上下方向に伸縮する壁面が蛇腹状の折りたたみ型タンク3は、上部を引き上げることで、内部に空気を取り入れることができ、この折りたたみ型タンク3を上から下へ押し付けると、その下部の排気管7から空気が排気されるように、逆止弁8が上部に取り付けられている。この排気管7は、発電機6のタービンに連結されている。

[0024] 折りたたみ型タンク3は上下方向に伸縮させて使用する。折りたたみ型タンク3は、その起立状態が維持されるように支持枠9に挟まれている。図示例では2本構成の支持枠9であるが、この本数は2本構成に限定されない。3本構成又は4本構成にすることができる。また、折りたたみ型タンク3の上下方向へ伸縮状態を維持でき、かつ転倒を防止できれば、図示例の支持枠9の構成に限定されない。

[0025] 2本構成の支持枠9の上部には横枠9aを架け渡し、この横枠9aに第1巻き上げ輪10を吊り下げている。この第1巻き上げ輪10に第1ワイヤー11の一端が掛けとめられ、この第1ワイヤー11の他端は、折りたたみ型タンク3の上部（ウエイト12）に掛けとめられている。この第1巻き上げ輪10で第1ワイヤー11を巻き上げることで折りたたみ型タンク3の上部（ウエイト12）を引き上げるようになっている。

[0026] 第1巻き上げ輪10の回転軸13が横枠9aの長手方向に配置され、その両端にそれぞれ第2巻き上げ輪14が取り付けられている。図示例では、第

2巻き上げ輪14を2か所設けた例を示しているが、これは1か所でもよい。ここで、第1、第2と表現したのは、等級、順番を表すのではなく、同一形状、同一の機能を有する部材を区別するために便宜的に使用するものである。

[0027] 折りたたみ型タンク3の上部に載せるウエイト12は、金属製、セメント製等からなる。このウエイト12は、折りたたみ型タンク3内の空気を排気する際に利用される。但し、後述する、浮力体4の浮力による上下動の動作で吊り上げられる程度の重量にする必要がある。

[0028] <水槽と浮力体の構成>

実施例1の浮力体を用いた発電プラント1の水槽5には、一般河川、農業用水、砂防ダム、上下水道などから注水する。これらの一般河川、農業用水、砂防ダム、上下水道などで現在無駄に捨てられているエネルギーを有効利用するためである。この水槽5内に入れる浮力体4は内部に空気を充填したもの、または多孔質のプラスチック体を用いることができる。

[0029] 図示例では、図2に示すように、直方体形状の水槽5に、同じく隙間を空けずに略直方体形状の浮力体4を上下動可能に入れた。これは水槽5内に注水することで上昇し、排水することで下降する浮力体4が、傾斜しないようにするためである。浮力体4を水槽5内で円滑に上下動させるためである。

[0030] 運動変換手段15は、水槽5内における浮力体4の上下動作を一旦運動エネルギーに変換する機構である。図示例の運動変換手段15は、浮力体4にその上下動方向に沿って取り付けられたラック16と、これに噛合するピニオン17に駆動巻き上げ輪18を取り付け、この駆動巻き上げ輪18に折りたたみ型タンク3を引き上げる第2ワイヤー19を巻き付けたものである。運動変換手段15は浮力体4の上下動作のエネルギーを均等に伝達するために、1の浮力体4に2か所設けている。また、運動変換手段15はこのようなラック16とピニオン17との組み合わせに限定されず、油圧構成、ガス圧構成を用いた種々の構成のものを用いることができる。

[0031] この運動変換手段15により、水槽5内に注水することで上昇し、排水す

ることで下降する浮力体4を用いて、この第2巻き上げ輪14と第1巻き上げ輪10で第1ワイヤー11を巻き上げ、折りたたみ型タンク3の上部を引き上げ、空気を充満させるようになっている。

[0032] 駆動巻き上げ輪18の直径(L1)は、図1に示すように、第2巻き上げ輪14の直径(L2)の約3倍程度にする。浮力体4の上下動間隔(H1)と折りたたみ型タンク3の上下動間隔(H2)を合わせるためである。あるいは、倍速ギヤなどの変速機構を介在して浮力体4の上下移動距離(H1)と折りたたみ型タンク3の上下移動距離(H2)とを合わせる構成にすることも可能である。

[0033] 駆動巻き上げ輪18には、図2に示すように、電磁クラッチ18aを取り付けてある。折りたたみ型タンク3の上部を引き上げるときは、駆動巻き上げ輪18と運動変換手段15のピニオン17とを電磁クラッチ18aで連結しておく。折りたたみ型タンク3を下降させるとき、即ち発電するとき、電磁クラッチ18aを切り離して、折りたたみ型タンク3を円滑に下降させ、その排気で発電機6のタービンを支障なく回転させるようにする。

この駆動巻き上げ輪18と運動変換手段15との連結、切り離しは、電磁クラッチ18aに限定されず、機械的なクラッチでもよい。

[0034] これらの容量可変式タンク2、水槽5と発電機6は台20の上に設置する。また、これらの容量可変式タンク2、水槽5と発電機6の図示した配置は一例であるが、この配置に限定されない。更に、1基の容量可変式タンク2に1槽の水槽5に限定されない。小さい浮力体4の場合は、複数の水槽5を用いて複数の浮力体4で1基の容量可変式タンク2を上下動させる構成も可能である。

[0035] <折りたたみ型タンクによる発電の説明> 図3は実施例1の浮力体を用いた発電プラントによる発電方法を示す一部断面にした正面図であり、(a)は折りたたみ型タンクの上部を引き上げ、空気を充満させる状態、(b)は折りたたみ型タンク内の空気をウエイトで排気して発電機で発電する状態である。

実施例 1 の浮力体を用いた発電プラント 1 では、図 3 (a) に示すように、一級河川、普通河川、農業用水路、上下水道から取水した水を、水槽 5 の注水口 2 1 の開閉電磁弁 2 2 を「開」にして水槽 5 内に入れる。水槽 5 内の水面の上昇と共に、浮力体 4 が上昇する。この浮力体 4 の上昇により、浮力体 4 のラック 1 6 がピニオン 1 7 を回動させ、このピニオン 1 7 の回動軸 1 3 に連結された駆動巻き上げ輪 1 8 が回動する。このときは駆動巻き上げ輪 1 8 の電磁クラッチ 1 8 a を連結しておく。

[0036] 駆動巻き上げ輪 1 8 に巻かれた第 2 ワイヤー 1 9 は、上述した第 1 巻き上げ輪 1 0 に取り付けられている。この第 1 巻き上げ輪 1 0 に第 2 ワイヤー 1 9 の一端が掛けとめられ、この第 2 ワイヤー 1 9 の他端は、折りたたみ型タンク 3 の上部に掛けとめられている。この第 1 巻き上げ輪 1 0 で第 1 ワイヤー 1 1 を巻き上げることで折りたたみ型タンク 3 の上部を引き上げる。逆止弁 8 から折りたたみ型タンク 3 の内部に空気を取り入れる。

[0037] 次に、この折りたたみ型タンク 3 内に空気が充満したら、水槽 5 の注水口 2 1 の開閉電磁弁 2 2 を「閉」にし、排水口 2 3 の開閉電磁弁 2 4 を「開」にして排水する。駆動巻き上げ輪 1 8 の電磁クラッチ 1 8 a を切断する。浮力体 4 は下降すると同時に、駆動巻き上げ輪 1 8 も逆回転する。次に、排気管 7 には逆止弁 2 5 を接続して、ウエイト 1 2 の自重により折りたたみ型タンク 3 内から排気する。この空気は噴射され、発電機 6 のタービンを勢いよく回転させ、発電することができる。発電した電力はバッテリー 2 6 に充電する。バッテリー 2 6 を介して送電線から送電する。なお、後述するコンピュータの制御装置と各開閉電磁弁 2 2, 2 4 の作動には、発電機 6 につながれたバッテリー 2 6 から電力が供給される。

## 実施例 2

[0038] <発電プラントの構成例>

図 4 は実施例 2 の浮力体を用いた発電プラントの一例を示す正面図である。図 5 は実施例 2 の浮力体を用いた発電プラントの一例を示す側面図である。

実施例2の発電プラント101は、上述した原理構成にある1基の容量可変式タンク2a、2bに1槽の水槽5a、5b（浮力体4）を2組用いて、これらで1基の発電機6を用いて発電する構成が望ましい。個々の装置、設備は上述した装置と同じ構成のものである。各容量可変式タンク2a、2bに連結した各排気管7a、7bを、1基の発電機6に連結している。2組の装置を交代で利用することで、安定的に発電するためである。

[0039] 図6は実施例2の2基の容量可変式タンクの排気の切り替えを示す概略説明図であり、(a)は一方の第1容量可変式タンク内に吸気する状態、(b)は一方の容量可変式タンクから排気（発電）すると共に、他方の容量可変式タンクでは給気する状態、(c)は一方の第1容量可変式タンクの排気（発電）が終了し、他方の容量可変式タンクから排気（発電）する状態である。

図6(a)に示すように、先ず一方の第1容量可変式タンク2a内に吸気する。この第1容量可変式タンク2a(3)内に空気が充満したら、この第1容量可変式タンク2a(3)から排気し、その排気で発電機6のタービンを回転させている。

図6(b)に示すように、第1容量可変式タンク2a(3)から排気して発電しているときに、同時に他方の第2容量可変式タンク2b(3)では給気する。

図6(c)に示すように、一方の第1容量可変式タンク2a(3)の排気が終了したら、他方の第2容量可変式タンク2b(3)からの排気で発電機6のタービンを回転させる。このような動作を繰り返すことで、常に発電機6のタービンを回転させることにより、安定的に発電することができる。

[0040] <システムの構成例>

図7は本発明の発電プラントの水槽内への注水、排水と発電機への給気を制御する制御装置を示すブロック図である。図8は本発明の発電プラントの水槽内への注水、排水と発電機への給気を制御する制御装置を示す概略構成図である。図9は本発明の発電プラントによる発電方法を示すフロー図であ

る。

制御装置 31 は、本発明の発電プラント 1、101 の水槽 5、5a、5b 内への注水と排水を制御する。図 7 と図 8 に示すように、この制御装置 31 の入力側には、浮力体センサ 32、タンク動作センサ 33、増幅処理部 34 (AMP) 及び制御信号入力部 35 が接続されている。増幅処理部 34 (AMP) は浮力体センサ 32、タンク動作センサ 33 が測定した検知信号を増幅処理する。

[0041] 浮力体センサ 32 は、浮力体 4 が水槽 5、5a、5b の上端に上昇したことを検知するセンサである。浮力体 4 がこの位置にいることは、水槽 5、5a、5b に注水しても浮力体 4 が移動しないことを意味する。タンク動作センサ 33 は、容量可変式タンク 2、2a、2b を上端に引き上げたことを検知するセンサである。これ以上引き上げても容量可変式タンク 2、2a、2b に空気を取り込めないことを意味する。

[0042] 制御装置 31 の出力側には、各開閉電磁弁 22、24 を作動させる開閉弁動作信号出力部 36 及び表示処理部 37 が接続されている。表示処理部 37 には LED 等が接続されている。現在の動作状態を知らせるものである。信号処理部 38 が、入力側の浮力体センサ 32、タンク動作センサ 33 の検知信号を増幅処理する増幅処理部 34 (AMP) で処理して、これらの出力側の各動作、注水口 21 の開閉電磁弁 22、排水口 23 の開閉電磁弁 24 を開閉する。そこで、水槽 5、5a、5b に入れた浮力体 4 を注水により上昇させ、容量可変式タンク 2 の上部を引き上げて内部に空気を取り入れる。この容量可変式タンク 2、2a、2b をウエイト 12 の自重により、容量可変式タンク 2、2a、2b 内から排気する空気を発電機 6 のタービンの回転に利用して発電することができる。

[0043] <運動変換手段の変形例>

運動変換手段 15 は上述した、ピニオン 17 とラック 16 の構成に限定されない。図示していないが運動変換手段は、スプロケットとチェーンとを用いることができる。水槽 5 に上下 2 か所にスプロケットを配置し、両スプロ

ケットにチェーンを架け渡し、チェーンの1か所に、浮力体4の突起を固定したものである。一方の上側のスプロケットに駆動巻き上げ輪18を取り付け、この駆動巻き上げ輪18に容量可変式タンク（折りたたみ型タンク3）の充填容量を可変する部材を上方へ引き上げる第2ワイヤー19を巻き付けたものである。

なお、水槽5内に水が注水、排水されることで、浮力体4の上下運動をエネルギーに変換できる構成であれば、これらの運動変換手段15以外の種々の構造のものを用いることができる。

### 実施例 3

[0044] <容量可変式タンク（シリンダー・ピストン型タンク）の構成> 図10は実施例3の浮力体を用いた発電プラントを示す正断面図であり、（a）はシリンダー・ピストン型タンクのピストン部を引き上げ、空気を充填させた状態、（b）はシリンダー・ピストン型タンク内の空気を発電機の発電に利用するためにウエイトで排気した状態である。

容量可変式タンク2は、空気を充填し、それを一気に排気することで、発電機6のタービンを回転させることができれば、上述した折りたたみ型タンク3に限定されない。実施例3の浮力体を用いた発電プラントに用いる容量可変式タンク2は、上下方向に配置されたシリンダー部51内に、ピストン部52を上下動自在に内挿し、このピストン部52を上昇させて吸気し、下降させて排気するように構成したシリンダー・ピストン型タンク53である。

[0045] 実施例3のシリンダー・ピストン型タンク53の内部に空気を取り入れることができる逆止弁8がピストン部52に取り付けられている。同じくこのピストン部52の上部には、金属製、セメント製等のウエイト12が載置されている。このウエイト12は、シリンダー・ピストン型タンク53内の空気を排気する際に利用される。このウエイト12は、実施例1の折りたたみ型タンク3と同様に、第1ワイヤー11が掛け止められている。なお、図示していないが空気を取り入れる逆止弁8はシリンダー部51に設けることも

可能である。

[0046] 実施例3のシリンダー・ピストン型タンク53のシリンダー部51の下部には、内部の空気を排気する排気管7が設けられている。この排気管7は発電機6のタービンに連結されている。

[0047] この実施例3のシリンダー・ピストン型タンク53でも、実施例1の折りたたみ型タンク3と同様に水槽5の注水口21の開閉電磁弁22を「開」にして水槽5内に入れる。図3(a)に示すように、水槽5内の水面の上昇と共に、浮力体4が上昇する。この浮力体4の上昇により、駆動巻き上げ輪18で第2ワイヤー19を巻き上げることでピストン部52を引き上げ、シリンダー部51内部に空気を取り入れることができる。

[0048] 次に、シリンダー・ピストン型タンク53は、ピストン部52はそのウエイト12の自重により、内部から排気する空気を発電機6のタービンの回転に利用して発電することができる。

#### 実施例 4

[0049] <容量可変式タンクに給気用タンクから給気する構成> 図11は実施例4の浮力体を用いた発電プラントを示す正断面図であり、(a)は容量可変式タンクを給気用タンクで給気する状態、(b)は容量可変式タンクが充満した状態である。

実施例4では、容量可変式タンク2への給気を、これと同様な構成の給気用タンク61を用いた。この実施例4では、給気用タンク61の上部は固定枠62で固定され、給気用タンク61の下部が自由に伸縮する構成のタンクである。この給気用タンク61の下部に浮力体4を取り付けたものである。この浮力体4を水槽5に配置した構成のものである。この実施例4では、給気用タンク61から容量可変式タンク2へ送気管63を用いて直接空気を送り込む構成のものである。この送気管63には逆止弁64を取り付けてある。容量可変式タンク2から排気した空気を、発電機6のタービンの回転に利用して発電することができる。

[0050] この給気用タンク61は、その上部に逆止弁65が取り付けられている。

給気用タンク61下部の浮力体4が降下すると、内部に空気を取り入れることができる。浮力体4が水槽5内の水面の上昇と共に上昇すると内部の空気が送気管63を通して容量可変式タンク2へ給気される。この容量可変式タンク2に給気された空気は、上述したように発電機6のタービンの回転に利用される。

このように、浮力体4の上下動のエネルギーは、上述した運動変換手段15、第1巻き上げ輪10、第2ワイヤー19、駆動巻き上げ輪18などを使わなくても伝達することができる。

[0051] <1基の容量可変式タンクと複数基の浮力体（水槽）との組み合わせの変形例1>

容量可変式タンク2（3）と浮力体4（水槽5）の組み合わせは、空気を充満し、それを一気に排気することで、発電機6のタービンを回転させることができる構成であれば、上述した1基の容量可変式タンク2（3）に対して1基の浮力体4（水槽5）との組み合わせに限定されない。図示していないが、変形例1の発電プラントは、1基の容量可変式タンク2（3）に複数の浮力体4（水槽5）と組み合わせたものである。浮力体4（水槽5）は2基に限定されず、3基の浮力体4（水槽5）で構成することも可能である。この発電プラントを設置する場所が、水勢が弱い場所、高低差が低い場所では、このような複数の浮力体4（水槽5）を用いて1基の容量可変式タンク2（3）を上下動作させ、発電機6のタービンを回転させることが好ましい。

[0052] <複数基の容量可変式タンクと1基の浮力体（水槽）との組み合わせの変形例2>

逆に、図示していないが、変形例2の浮力体を用いた発電プラントは、複数基の容量可変式タンク2（3）に1基の浮力体4（水槽5）と組み合わせたものである。水勢が強い場所、高低差が高い場所では、1基の浮力体4（水槽5）であっても、複数基の容量可変式タンク2（3）を上下動作させ、発電機6のタービンを回転させることができる。実施例3、実施例4に示す

ように地形、水量、水勢に応じて種々組み合わせることができる。

[0053] なお、本発明は、豊富にある水を一旦別のエネルギーに変換することで、高低差がない場所、水勢の弱い水であっても、小水力発電に利用することができる。上述した発明の実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

### 産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、高低差がない場所、水勢の弱い水の一般河川、農業用水、砂防ダム、上下水道などの小水力を利用することができる。

### 符号の説明

- [0055]
- 1 浮力体を用いた発電プラント
  - 2, 2 a, 2 b 容量可変式タンク
  - 3 折りたたみ型タンク
  - 4 浮力体
  - 5, 5 a, 5 b 水槽
  - 6 発電機
  - 10 第1巻き上げ輪
  - 11 第1ワイヤー（ワイヤー）
  - 12 ウェイト
  - 14 第2巻き上げ輪
  - 15 運動変換手段
  - 16 ラック
  - 17 ピニオン
  - 18 駆動巻き上げ輪
  - 18 a 電磁クラッチ
  - 19 第2ワイヤー（ワイヤー）
  - 21 注水口
  - 22 注水口の開閉電磁弁
  - 23 排水口

- 2 4 排水口の開閉電磁弁
- 5 1 シリンダー部
- 5 2 ピストン部
- 5 3 シリンダー・ピストン型タンク

## 請求の範囲

- [請求項1] 浮力体（４）が上下動するエネルギーを用いて発電する浮力体を用いた発電プラントであって、
- 注水することで上昇し、排水することで下降するように、水槽（５）内に配置された浮力体（４）と、
- 内部に入れる空気の充填容量が変化する容量可変式タンク（２）と、
- 、
- 前記容量可変式タンク（２）内の空気を排気するために、該容量可変式タンク（２）の上部に載置したウエイト（１２）と、
- 前記容量可変式タンク（２）から排気される空気でタービンを回転させて発電を行う発電機（６）と、を備え、
- 前記浮力体（４）が注水により上昇する際に、運動変換手段（１５）を用いて前記容量可変式タンク（２）の上部を引き上げて内部に空気を取り入れ、
- 前記ウエイト（１２）の自重により前記容量可変式タンク（２）内から排気する空気を前記発電機（６）のタービンの回転に利用して発電する構成にした、ことを特徴とする浮力体を用いた発電プラント。
- [請求項2] 前記容量可変式タンク（２）は、上下方向に伸縮する周壁が蛇腹状の折りたたみ型タンク（３）である、ことを特徴とする請求項１の浮力体を用いた発電プラント。
- [請求項3] 前記容量可変式タンク（２）は、上下方向に配置されたシリンダー部（５１）内に、ピストン部（５２）を上下動自在に内挿し、該ピストン部（５２）を上昇させて吸気し、下降させて排気するように構成したシリンダー・ピストン型タンク（５３）である、ことを特徴とする請求項１の浮力体を用いた発電プラント。
- [請求項4] 前記運動変換手段（１５）は、前記浮力体（４）にその上下動方向に沿って取り付けられたラック（１６）と、これに噛合するピニオン（１７）に駆動巻き上げ輪（１８）を取り付け、

該駆動巻き上げ輪（18）に前記容量可変式タンク（2）の充填容量を可変する部材を上方へ引き上げる第2ワイヤー（19）を巻き付けたこと、ことを特徴とする請求項1の浮力体を用いた発電プラント。

[請求項5]

容量可変式タンク（2a, 2b）と、容量可変式タンク（2a, 2b）の上部を引き上げる浮力体（4）を入れた水槽（5a, 5b）と、から成る装置を2組備え、

各容量可変式タンク（2a, 2b）に連結した各排気管（7a, 7b）を、1基の発電機（6）に連結し、

両容量可変式タンク（2a, 2b）の何れから排気される空気で前記発電機（6）のタービンを回転する構成にした、ことを特徴とする請求項1, 2, 3又は4の浮力体を用いた発電プラント。

[請求項6]

浮力体（4）の上下動するエネルギーを用いて発電する浮力体を用いた発電方法であって、

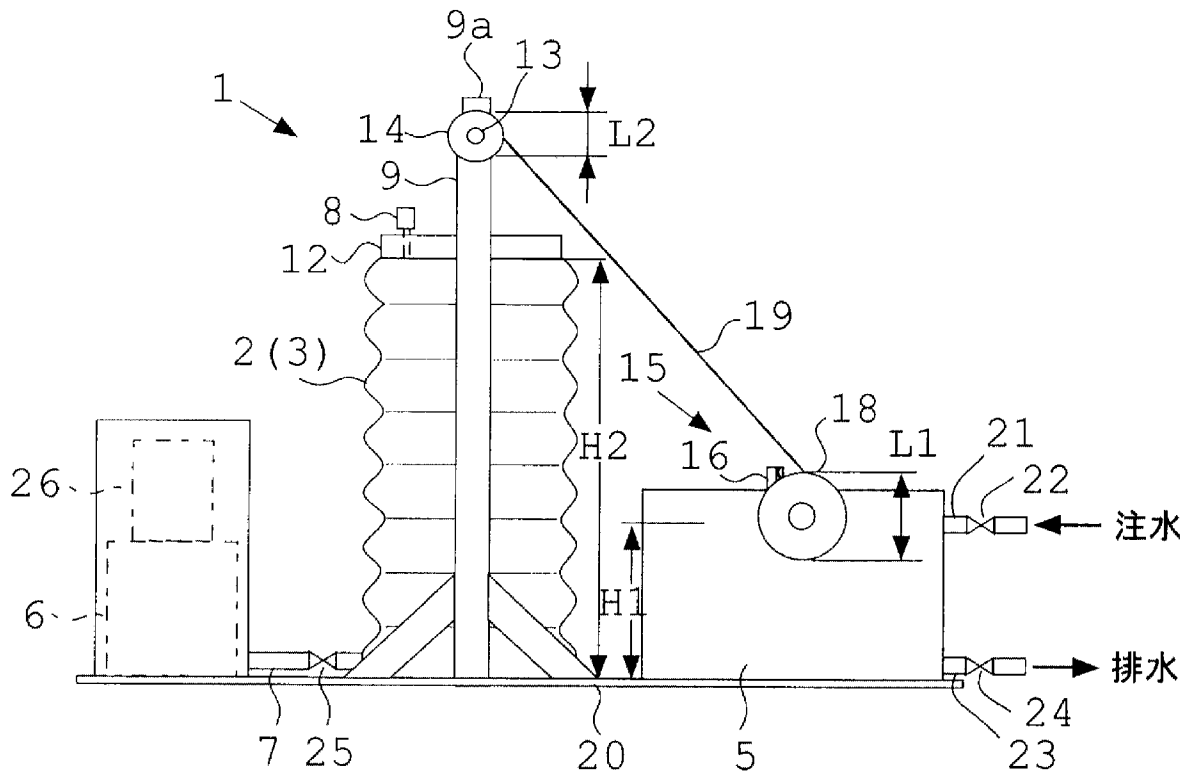
水槽（5, 5a, 5b）内に注水口（21）から注水し、該水槽（5, 5a, 5b）の水面の上昇に併せて浮力体（4）を上昇させ、

容量可変式タンク（2a, 2b）と、該容量可変式タンク（2a, 2b）の上部を引き上げる浮力体（4）を入れた水槽（5a, 5b）と、から成る装置を2組備え、先ず一方の容量可変式タンク（2a）に吸気し、

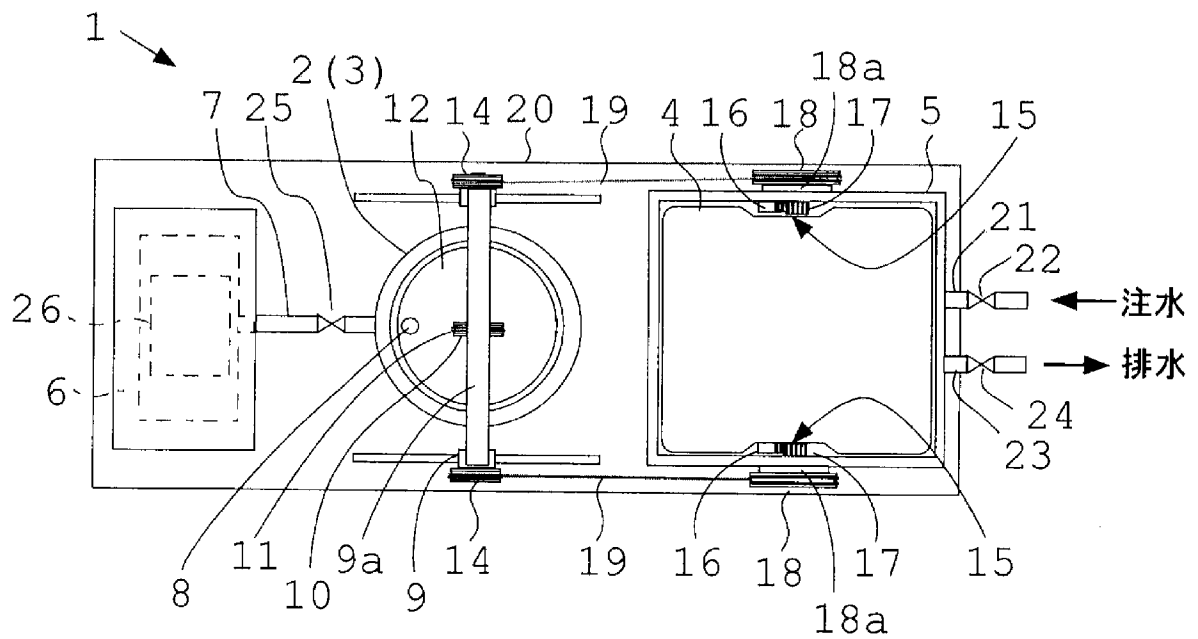
該一方の容量可変式タンク（2a）から排気して発電機（6）のタービンを回転させて発電し、同時に他方の容量可変式タンク（2b）には吸気し、

一方の容量可変式タンク（2a）からの排気が終了したら、他方の容量可変式タンク（2b）から排気される空気で前記発電機（6）のタービンを回転する構成にした、両容量可変式タンク（2a, 2b）の排気を交代で利用して連続的に発電する、ことを特徴とする浮力体を用いた発電方法。

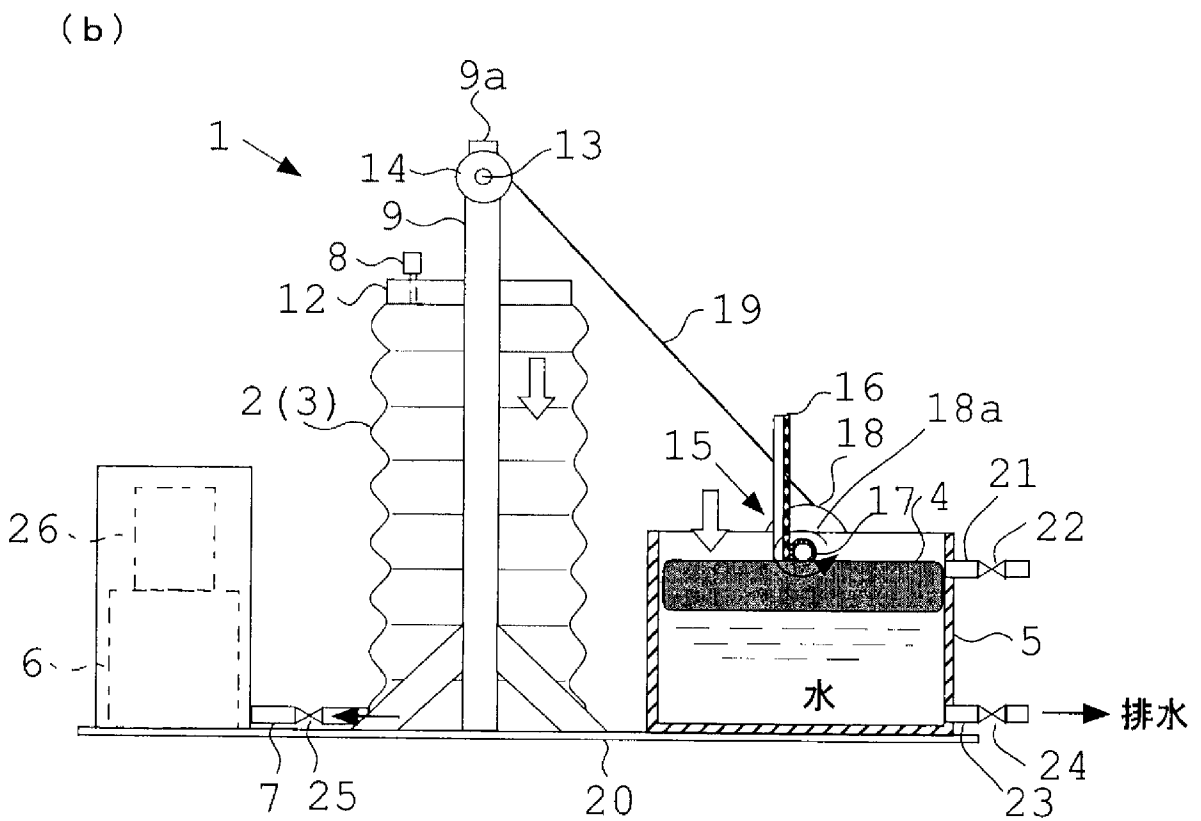
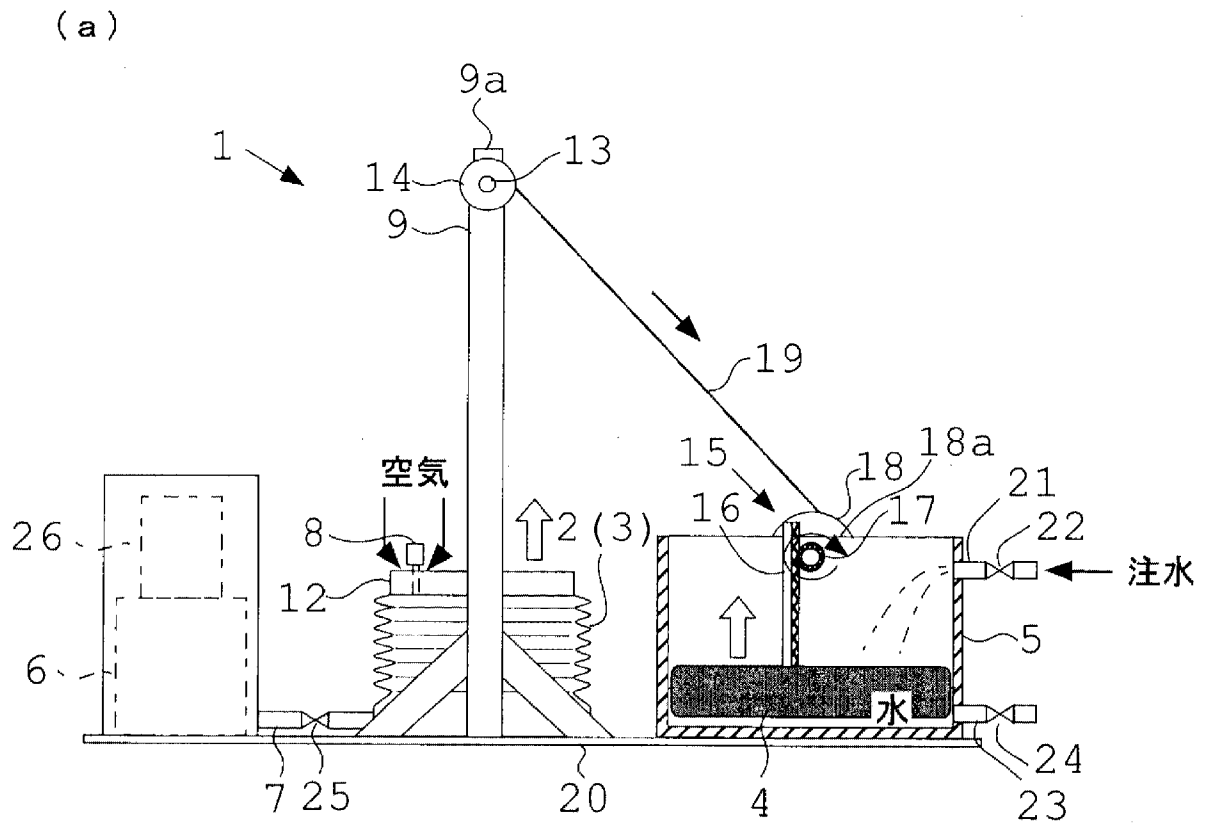
[図1]



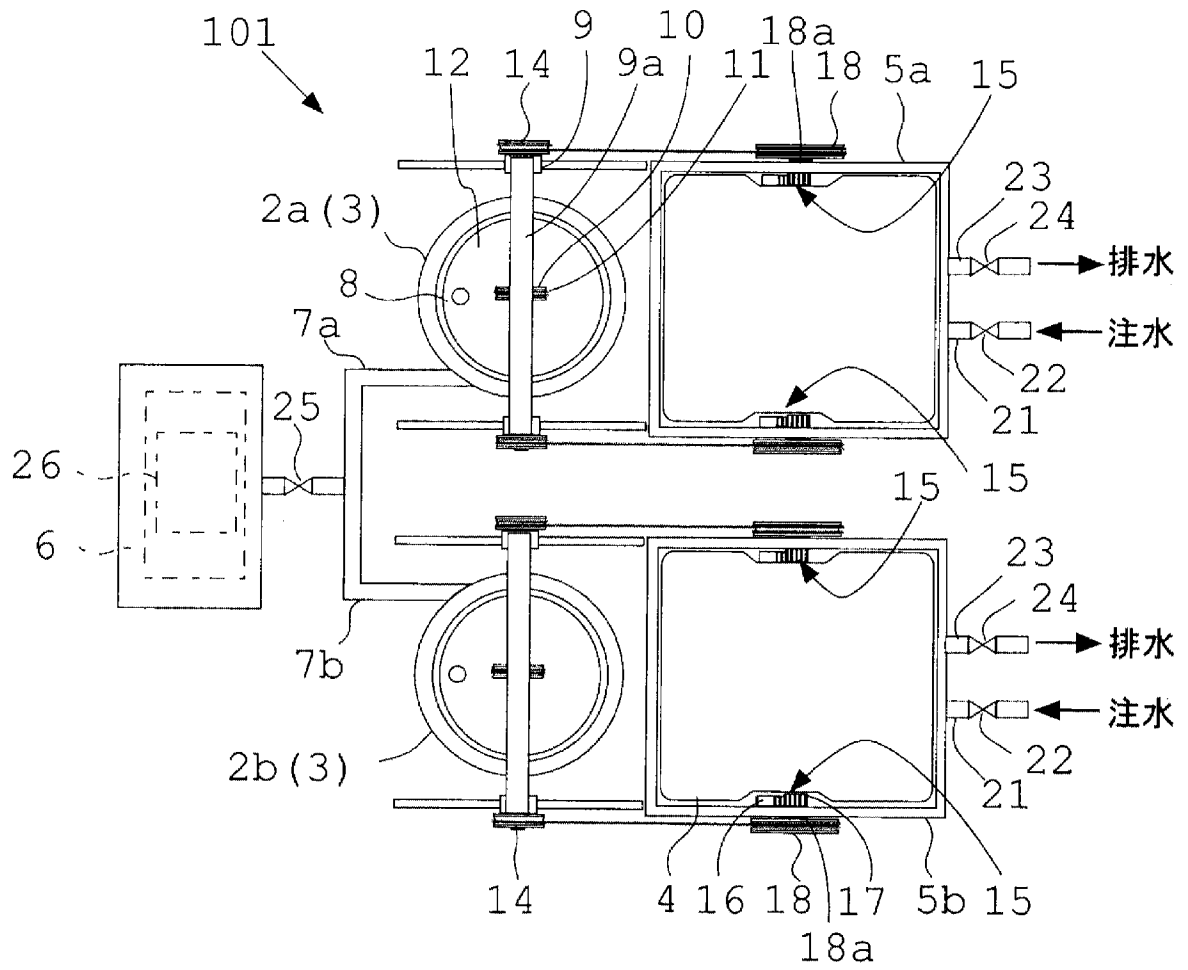
[図2]



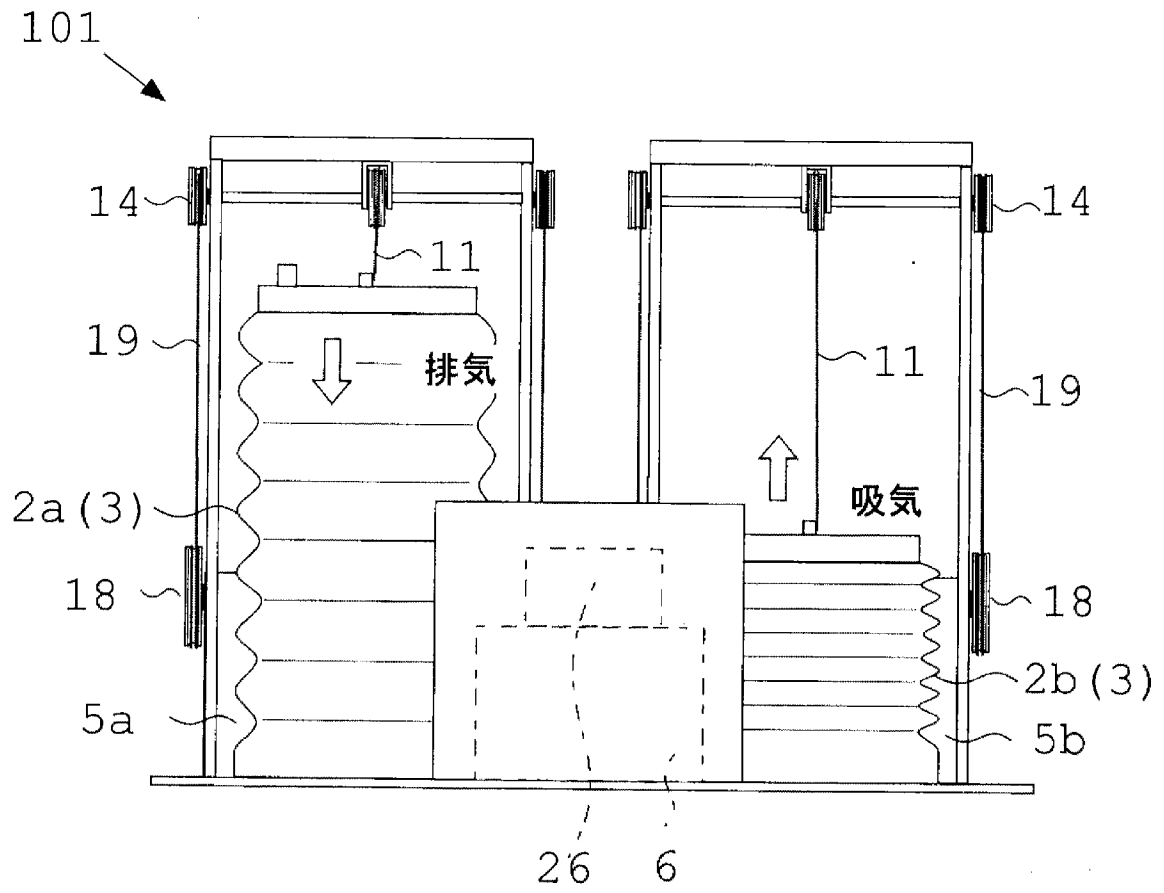
[図3]



[図4]

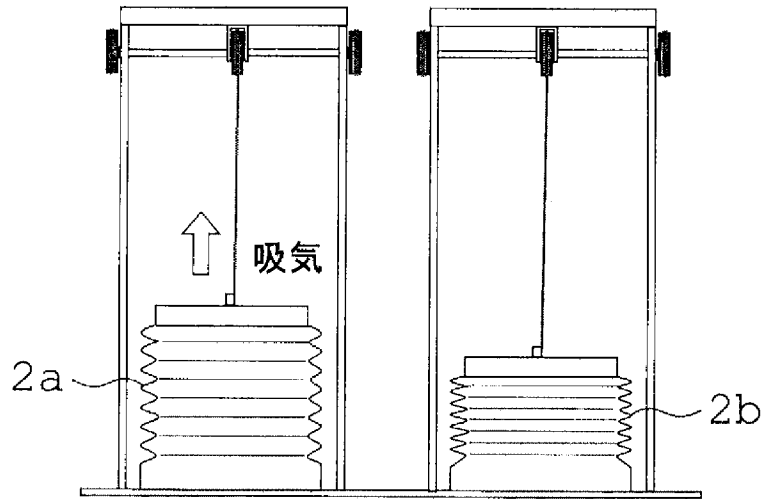


[図5]

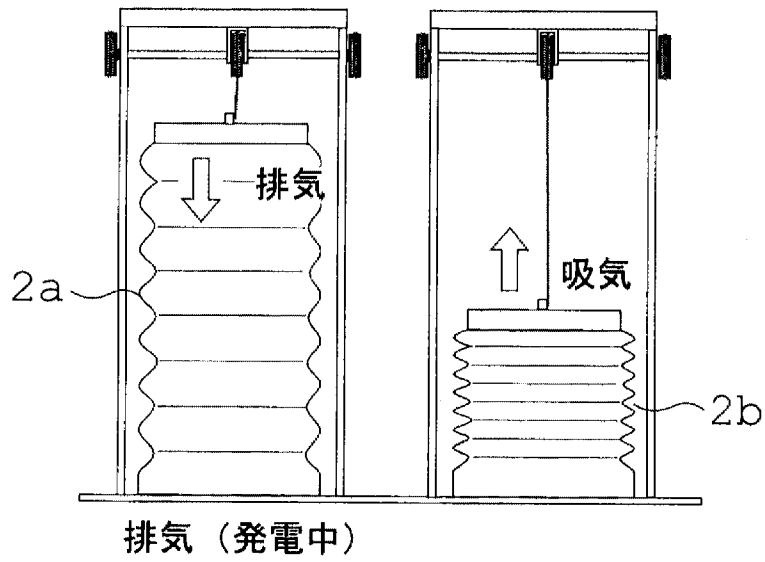


[図6]

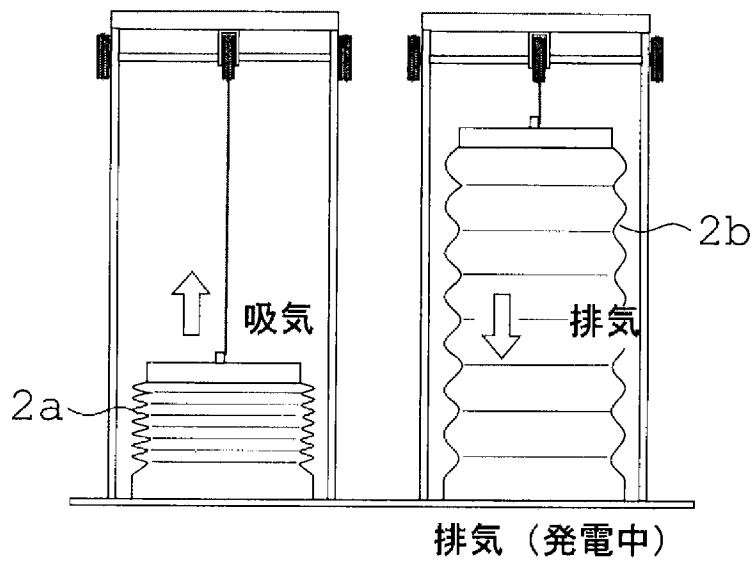
(a)



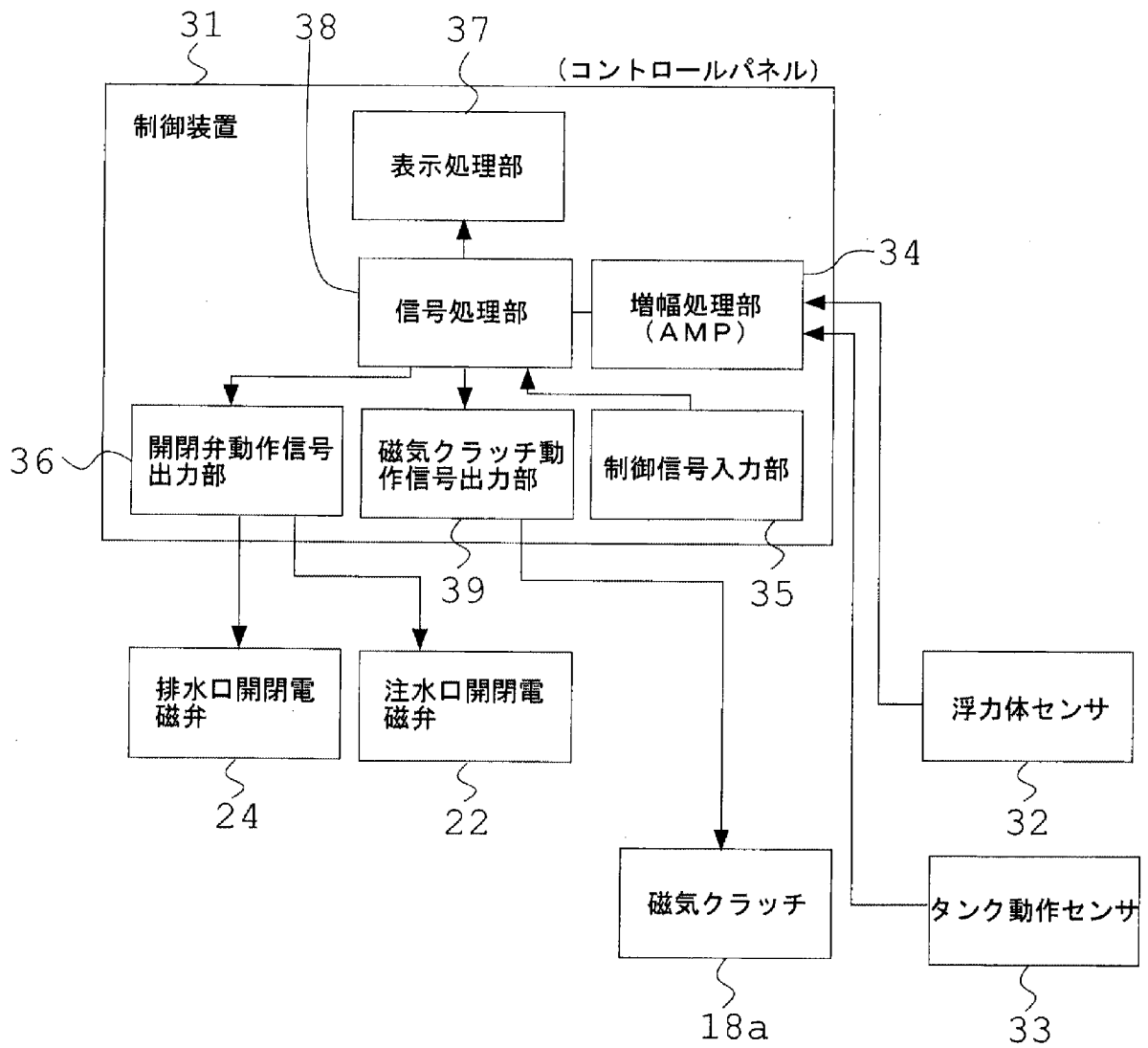
(b)



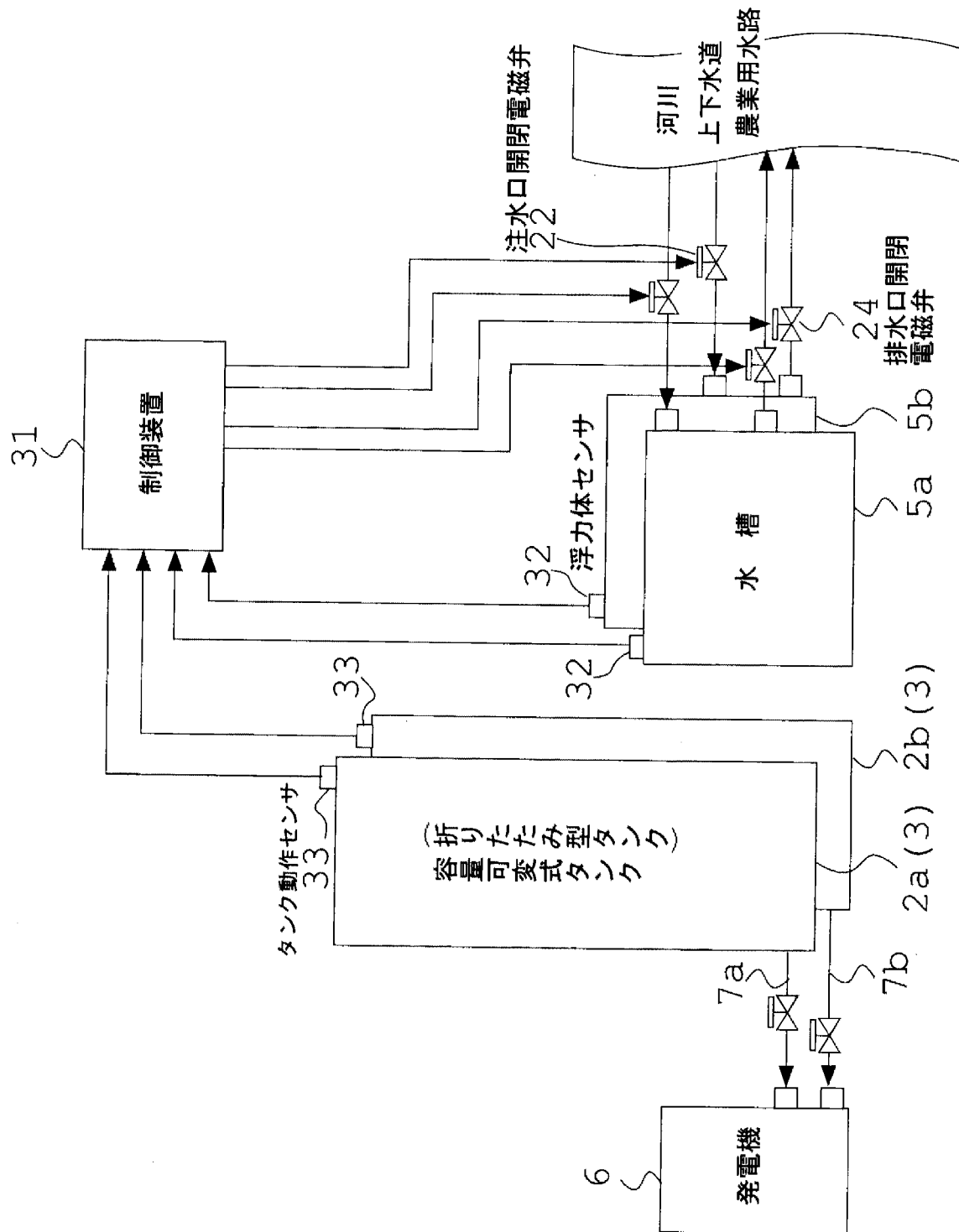
(c)



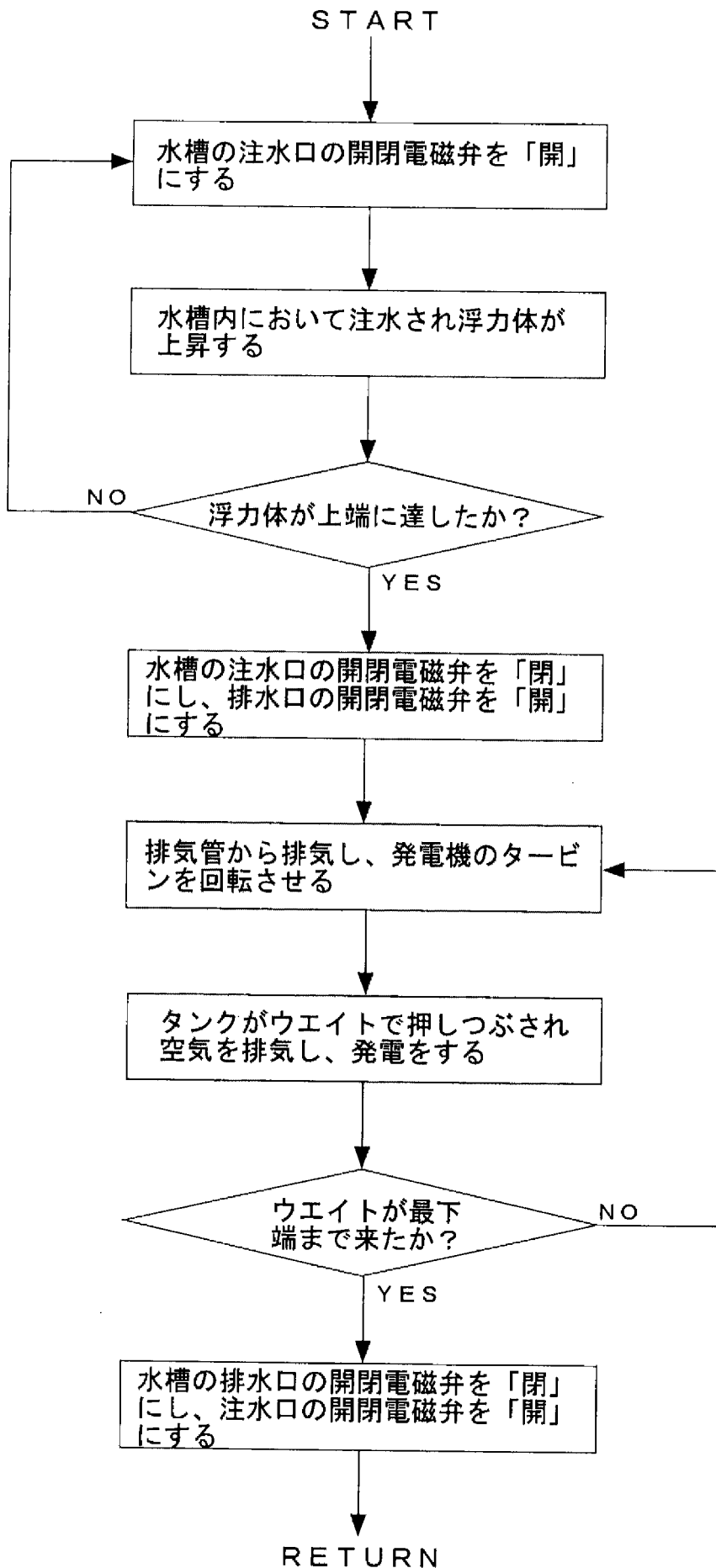
[図7]



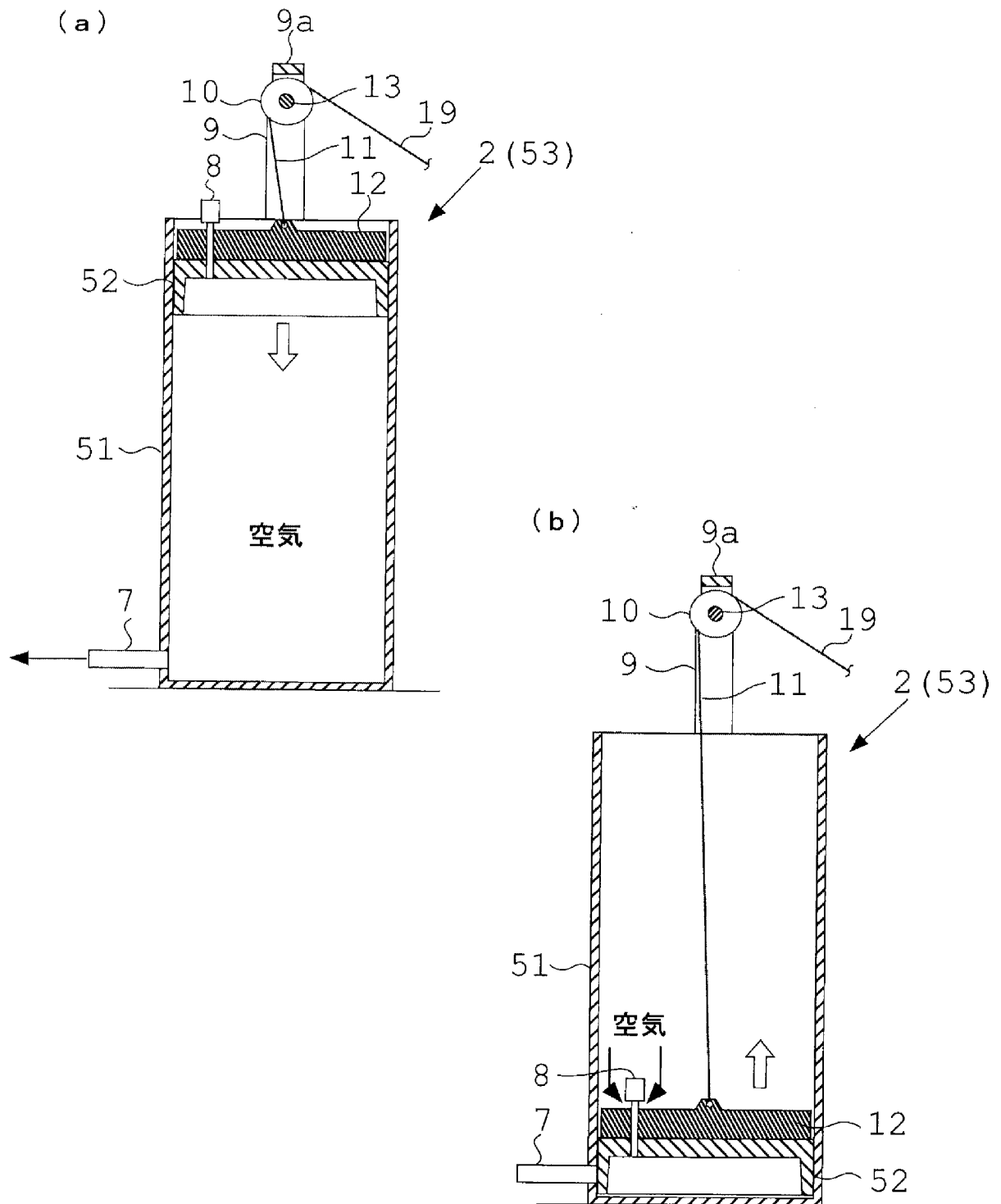
[図8]



[図9]

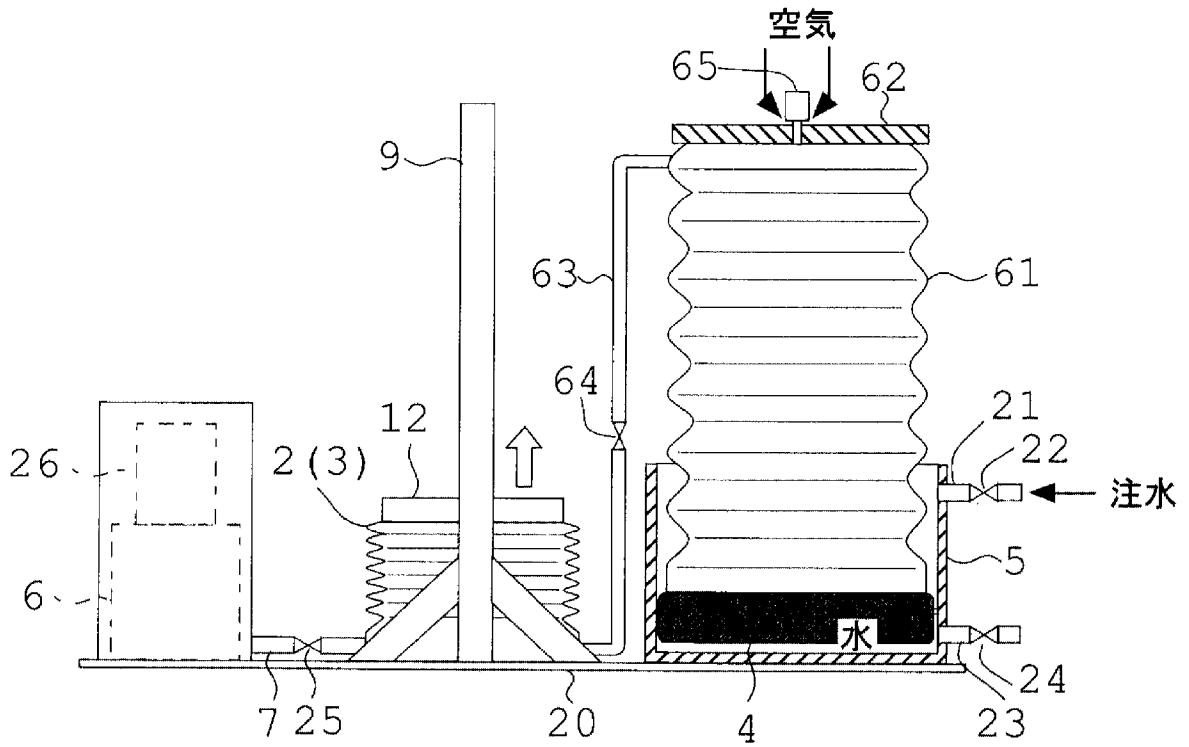


[図10]

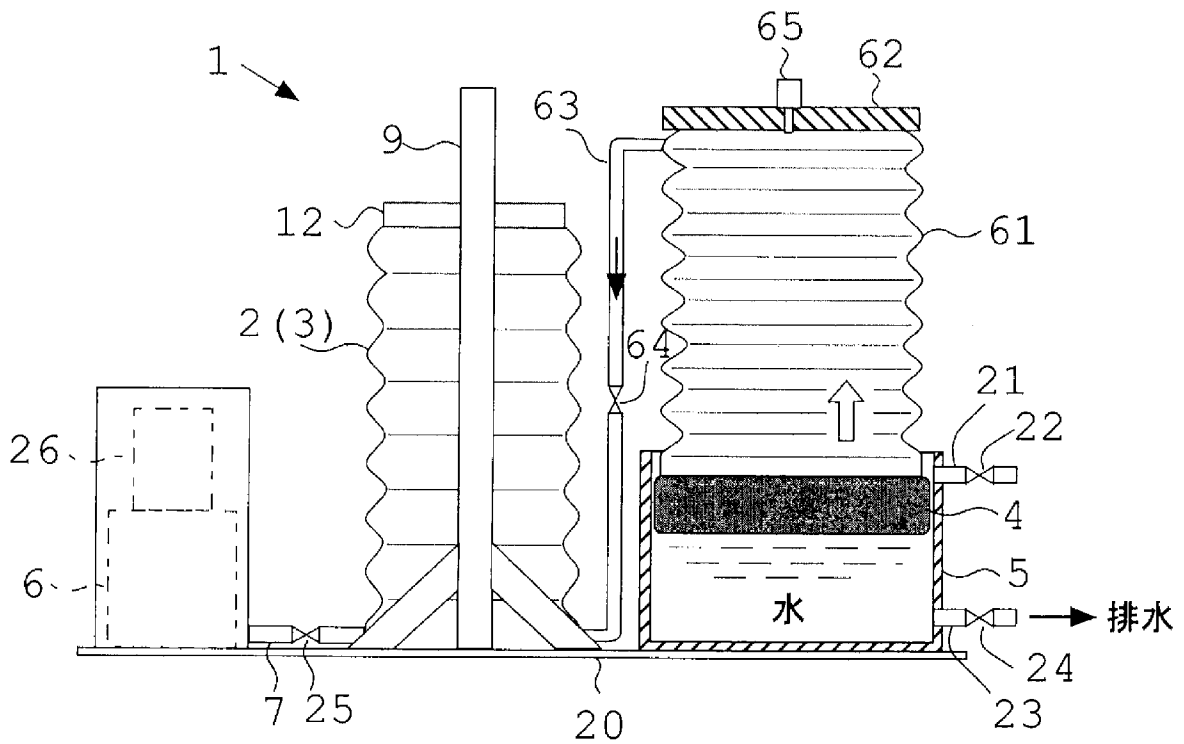


[図11]

(a)



(b)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/025863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl. F03B13/08(2006.01)i, F03B13/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl. F03B13/08, F03B13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/004290 A1 (TATEOKA, Tetsuji) 11 January 2007, paragraphs [0027]-[0037], fig. 1-2 (Family: none)	1-6
Y	JP 54-96645 A (KAINOO, Sumiko) 31 July 1979, page 2, upper left column, line 5 to page 4, upper right column, line 3, fig. 1-3 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 September 2019 (05.09.2019)	Date of mailing of the international search report 17 September 2019 (17.09.2019)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025863

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180620/1985 (Laid-open No. 87185/1987) (KAJIMA CORPORATION) 03 June 1987, specification, page 3, line 8 to page 5, line 18, fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-211607 A (FUNAI, Hiroshi) 29 July 2004, paragraphs [0007]-[0009], [0012], fig. 1-3, 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-127296 A (FUNAI, Hiroshi) 19 May 2005, page 11, lines 17-19, paragraph [0008], fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-201268 A (RIN, Tatsujun) 28 July 2005, paragraph [0014], fig. 3 & US 2005/0158184 A1, paragraph [0021], fig. 3 & TW 200523468 A	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F03B13/08(2006.01)i, F03B13/06(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F03B13/08, F03B13/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2007/004290 A1（立岡哲治）2007.01.11, 段落 0027-0037, 図 1-2 （ファミリーなし）	1-6
Y	JP 54-96645 A（海野尾須磨子）1979.07.31, 第2ページ左上欄 第5行-第4ページ右上欄3行, 第1-3図（ファミリーなし）	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.09.2019	国際調査報告の発送日 17.09.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 岸 智章 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30   9327

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願60-180620号(日本国実用新案登録出願公開62-87185号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(鹿島建設株式会社)1987.06.03, 明細書第3ページ第8行-第5ページ第18行, 第1図(ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2004-211607 A (船井洋) 2004.07.29, 段落0007-0009, 0012, 図1-3, 6 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2005-127296 A (船井洋) 2005.05.19, 第11ページ第17-19行, 段落0008, 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2005-201268 A (林達順) 2005.07.28, 段落0014, 図3 & US 2005/0158184 A1, 段落0021, 図3 & TW 200523468 A	4