

(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8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/161964 A1

- (51) 国際特許分類:
E02B 3/06 (2006.01) *E02B 7/40* (2006.01)
E02B 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/040843
- (22) 国際出願日: 2019年10月17日(17.10.2019)
- (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 2019-019374 2019年2月6日(06.02.2019) JP
- (71) 出願人: 日立造船株式会社(HITACHI ZOSEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5598559 大阪府

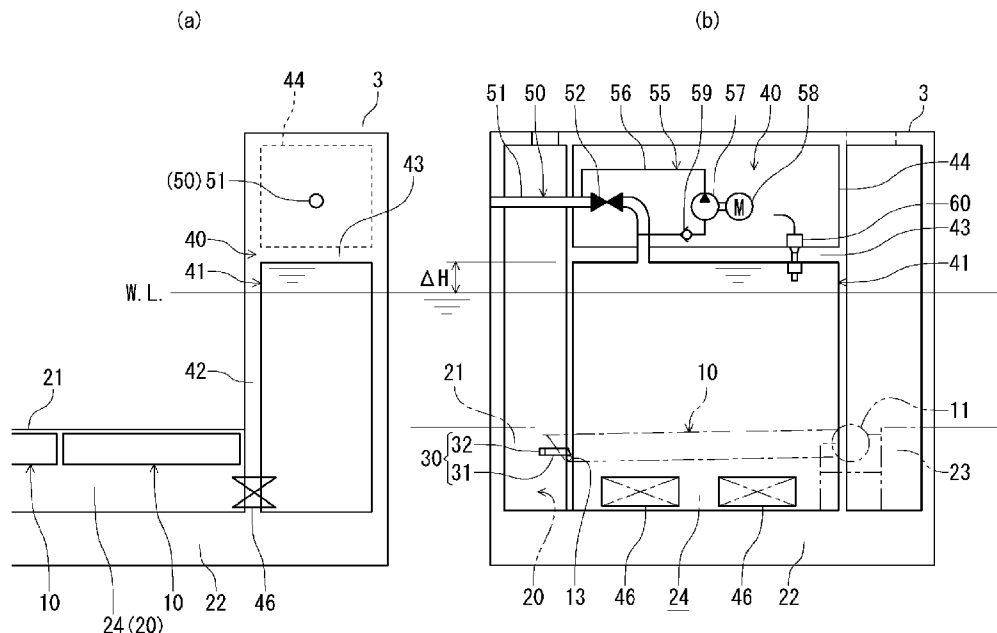
大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 Osaka (JP).

- (72) 発明者: 森井 俊明(MORII Toshiaki); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 仲保 京一(NAKAYASU Kyoichi); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 宮本 訓兄(MIYAMOTO Kunie); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 寺 蘭 健一, 外(TERAZONO Kenichi et al.); 〒5300055 大阪府大阪市北区野崎町9番13号 梅田扇町通ビル4階 Osaka (JP).

(54) Title: FLAP-GATE TYPE BREAKWATER

(54) 発明の名称: 起伏ゲート式防波堤



(57) Abstract: Provided is a flap-gate type breakwater 1 including: a door body 10 that is provided in water and that rises, from a lying state, by pivoting about a pivot shaft 11, which is located at a base end, due to buoyancy; an accommodating part 20 that is provided below the door body 10 in the lying state and that accommodates the door body 10; and a water supply mechanism 40 that has a water storage chamber 41 and that supplies water in the water storage chamber 41 to an interior space 24 of the accommodating part 20 when the door body 10 starts to rise.

(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, 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))

(57) 要約: 起伏ゲート式防波堤1は、水中に設けられ、倒伏状態から浮力によって基端側の回転軸11を中心に回転し起立する扉体10と、倒伏状態の扉体10の下方に設けられ、扉体10が格納される格納部20と、貯水室41を有し、扉体10が起立を開始するに伴い、貯水室41の水を格納部20の内部空間24に供給する水供給機構40とを備えている。

明 細 書

発明の名称：起伏ゲート式防波堤

技術分野

[0001] 本願は、起伏ゲート式防波堤に関する。

背景技術

[0002] 津波や高潮などの対策として港湾に設置される起伏ゲート式防波堤が、例えば特許文献1に開示されている。この種の防波堤は、浮力によって起立（浮上）する扉体と、該扉体が倒伏状態で格納される格納部とを備えている。倒伏状態の扉体と格納部との間には、扉体の動作に支障がない程度の隙間が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-111760号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、扉体を浮力により浮上（起立）させる場合、扉体の浮上分に相当する量の水を直ちに格納部内に流入させる必要がある。このような水の流入が生じなければ、格納部において扉体の下方に負圧が生じて浮力と対抗してしまうからである。一方、砂等が格納部内に侵入するのを抑制する観点から、扉体と格納部との隙間はできるだけ小さく設定したいという要望がある。しかしながら、この隙間が小さくなると、扉体の浮上開始時に水の流入動作を妨げることとなり、扉体の浮上開始動作が遅くなる可能性がある。

[0005] 本願に開示の技術は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、扉体と格納部との隙間を小さくしつつも、扉体の起立開始動作（浮上開始動作）を速くすることができる起伏ゲート式防波堤を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本願の起伏ゲート式防波堤は、扉体と、格納部と、水供給機構とを備えている。前記扉体は、水中に設けられ、倒伏状態から浮力によって基端側の回転軸を中心に回転し起立するものである。前記格納部は、倒伏状態の前記扉体の下方に設けられ、該扉体が格納される。前記水供給機構は、貯水室を有し、前記扉体が起立を開始するに伴い、前記貯水室の水を前記格納部の内部空間に供給するものである。

発明の効果

[0007] 本願の起伏ゲート式防波堤によれば、扉体と格納部との隙間を小さくしつつも、扉体の起立開始動作（浮上開始動作）を速くすることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1に係る起伏ゲート式防波堤の概略構成を示す平面図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る起伏ゲート式防波堤を側方から視て示す図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る水供給機構の概略構成を示しており、（a）は港外側から見た図であり、（b）は側方から視た図である。

[図4]図4は、扉体の下方への動揺動作について説明するための図である。

[図5]図5は、扉体の上方への動揺動作について説明するための図である。

[図6]図6は、実施形態1に係る水供給機構の概略構成を示しており、（a）は港外側から見た図であり、（b）は側方から視た図である。

[図7]図7は、実施形態2に係る起伏ゲート式防波堤を側方から視て示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本願の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本願に開示の技術、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0010] （実施形態1）

本願の実施形態1について図1～図6を参照しながら説明する。本実施形

態の起伏ゲート式防波堤 1 は、例えば津波や高潮対策として港湾に設けられるものである。図 1 に示すように、起伏ゲート式防波堤 1（以下、単に防波堤 1 とも言う。）は、固定防波堤 100 の開口部に設置される、いわゆる可動防波堤である。

[0011] 図 2 および図 3 にも示すように、防波堤 1 は、扉体 10 と、格納部 20 と、係留機構 30 と、水供給機構 40 とを備えている。なお、図 1 において、上側は港内であり、下側は港外である。図 2 において、左側は港外であり、右側は港内である。

[0012] 扉体 10 は、やや扁平な略矩形体状に形成されており、その幅方向（図 1 において左右方向）に複数（本実施形態では、4 つ）並設されている。扉体 10 は、基端側（図 1 においては上側端部）に回動軸 11 を有している。

[0013] 扉体 10 は、回動軸 11 を中心として回動自在に海中に設けられている。扉体 10 は、倒伏状態から浮力によって回動軸 11 を中心に回動し起立（浮上）する。扉体 10 は、起立することにより、港外から港内へ水が浸入するのを防止する。

[0014] 扉体 10 は、係留機構 30 によって倒伏状態で係留されている。扉体 10 は、倒伏時に先端部 12（先端側）が波浪によって上下に動揺するように構成されている。

[0015] 格納部 20 は、倒伏状態の扉体 10 の下方において区画されると共に扉体 10 が区画壁の一部を構成している。そして、格納部 20 は、扉体 10 の動揺によって内部容積が増減するように構成されている。

[0016] 具体的に、格納部 20 は、倒伏状態の扉体 10 の下方の海底に設けられており、扉体 10 が倒伏状態で格納される。格納部 20 は、略矩形体状に形成されており、扉体 10 が、格納部 20 の区画壁としての上壁を構成している。こうして形成された格納部 20 の内部空間 24 は、半密閉空間となっている。本実施形態では、4 つの扉体 10 に対応する共通の格納部 20 が 1 つ設けられている。

[0017] つまり、内部空間 24 は、扉体 10 の下方、即ち格納部 20 の区画壁であ

る底壁 22 と扉体 10 との間に形成されている。格納部 20 の区画壁である港内側の縦壁 23 には、扉体 10 の回動軸 11 が設置されている。内部空間 24 には、水が充満している。

[0018] また、格納部 20 の区画壁である港外側の縦壁 21 と、扉体 10 の先端部 12 との間には、隙間 d が設けられている。なお、図示しないが、互いに隣接する扉体 10 間にも所定の隙間が設けられている。格納部 20 は、扉体 10 が動揺する際、内部空間 24 の水が隙間 d（扉体 10 間の隙間も含む）を通じて外部に流出入するように構成されている。

[0019] 係留機構 30 は、倒伏状態の扉体 10 を波浪によって動揺可能に係留するものである。つまり、係留機構 30 は、扉体 10 の波浪による動揺を許容しつつ、扉体 10 の浮力に抗する係留力を扉体 10 に作用させて倒伏状態の扉体 10 を係留する。

[0020] 係留機構 30 は、フック 31 を有している。フック 31 は、基端部に設けられた軸 32 を中心に回動自在となっており、扉体 10 の先端部 12 に設けられた被係留部 13 に上から引っかかっている。こうして、上述した係留力がフック 31 を介して扉体 10 に作用する。係留機構 30 は、上述した係留力を緩めることによって、扉体 10 の係留を解除する。

[0021] 水供給機構 40 は、貯水室 41 を有し、係留機構 30 による係留が解除されて扉体 10 が起立を開始するに伴い、貯水室 41 の貯水を格納部 20 の内部空間 24 に供給するものである。

[0022] 具体的に、水供給機構 40 は、貯水室 41 の他、連通部 46 と、開放部 50 と、吸引部 55 とを有している。水供給機構 40 は、扉体 10 の側方に設けられた管理棟 3 に設けられている。

[0023] 貯水室 41 は、水中において気密性を保つように形成されている。より詳しくは、貯水室 41 は、管理棟 3 内において、略矩形体状の気密性を有する容器状に形成されている。貯水室 41 は、側壁 42 を介して格納部 20 と隣接している。つまり、貯水室 41 の側壁 42 は、格納部 20 の区画壁でもある。

[0024] 貯水室41には、水が貯留されている。図3に示すように、貯水室41の貯水位は、海面の非災害時の水位W.L.よりも所定量 ΔH 高い所定水位に維持されている。本実施形態では、貯水室41は満水状態に維持されている。

「非災害時の水位W.L.」とは、平常時の水位だけでなく、満潮時などの水位も含む意味である。ここで、平常時とは、高波や高潮、津波などの水害や、洪水などの危険が生じない場合を指す。つまり、貯水室41の高さは、非災害時の水位W.L.よりも高い。

[0025] 連通部46は、貯水室41内の液層部と格納部20とを連通させるものである。連通部46は、側壁42の下部において貫通して設けられた連通孔（貫通孔）であり、2つ設けられている。

[0026] なお、貯水室41内の液層部とは水が貯留されている部分である。上述した連通部46の数量は、一例であり、1つまたは3つ以上であってもよい。

[0027] 開放部50は、貯水室41の内部空間を外気に開放することによって、扉体10が起立を開始するに伴い貯水室41の水を連通部46を介して格納部20に流入させるものである。つまり、開放部50は、扉体10が起立を開始する際に、外部から空気が貯水室41の内部空間に流入可能にするものである。開放部50は、給気管51と開閉弁52を有している。

[0028] 給気管51は、一端が貯水室41の内部空間に連通し、他端が外気に連通する。給気管51は、本願の請求項に係る第1配管に相当する。給気管51の一端は、貯水室41の上壁43に接続され、貯水室41の内部空間の上部に開口している。給気管51の他端は、管理棟3の外部（即ち、貯水室41の外部）に開口している。

[0029] より詳しくは、給気管51の他端は、管理棟3の港外側の外部に開口している（図3（b）参照）。そのため、港外側の水が、連通部46、貯水室41および給気管51を介して港内側に流れ込む可能性を排除することができる。図3（b）において、左側は港外であり、右側は港内である。

[0030] なお、給気管51の他端は、港内側の外部に開口するようにしてもよい。その場合、給気管51の他端は、起立完了した扉体10の先端よりも高い位

置に開口させる。こうすることで、港外の水位が扉体 10 の先端を超えない限り、港外側の水が、連通部 46、貯水室 41 および給気管 51 を介して港内側に流れ込む可能性を排除することができる。

[0031] 開閉弁 52 は、給気管 51 に設けられている。開閉弁 52 は、扉体 10 が起立を開始する際に開弁されるものである。開放部 50 では、開閉弁 52 が開弁されることにより、貯水室 41 の内部空間が外気に開放され、貯水室 41 の水が、海面との水頭差によって連通部 46 を介して格納部 20 に流入するようになっている。

[0032] 吸引部 55 は、貯水室 41 内の空気を吸引することによって、貯水室 41 の貯水位を非災害時の水位 W.L. よりも所定量 ΔH 高い所定水位まで上昇させるものである。つまり、吸引部 55 は、貯水室 41 内を負圧状態（圧力が大気圧よりも低い状態）にすることによって、水が格納部 20 から連通部 46 を介して貯水室 41 内に取り込まれるようになっている。

[0033] 吸引部 55 は、操作室 44 に設けられている。操作室 44 は、管理棟 3 内において貯水室 41 の上方に設けられている。なお、給気管 51 の一部および開閉弁 52 も操作室 44 に設けられている。

[0034] 吸引部 55 は、吸気管 56 と、真空ポンプ 57 と、逆止弁 59 と、フロートスイッチ 60 とを有している。

[0035] 吸気管 56 は、上流端である一端が給気管 51 における開閉弁 52 よりも貯水室 41 側に接続され、下流端である他端が給気管 51 における開閉弁 52 よりも外気側に接続されている。吸気管 56 は、本願の請求項に係る第 2 配管に相当する。

[0036] 真空ポンプ 57 は、吸気管 56 に設けられ、開閉弁 52 が閉弁状態の時に駆動される。真空ポンプ 57 は、電動機 58 によって駆動される。吸引部 55 では、真空ポンプ 57 によって貯水室 41 内の空気が吸引されることにより、貯水室 41 の内部空間が負圧状態になる。

[0037] 逆止弁 59 は、吸気管 56 における真空ポンプ 57 よりも上流端側（貯水室 41 側）に設けられている。逆止弁 59 は、吸気管 56 における上流端側

から下流端側へ向かう流体（空気）の流れのみを許容する。

[0038] フロートスイッチ60は、貯水室41に設けられており、貯水室41の貯水位を検出するものである。吸引部55では、貯水位が非災害時の水位 $W.L.$ よりも所定量 ΔH 高い所定水位まで上昇したことをフロートスイッチ60が検出すると、真空ポンプ57の駆動が停止されるようになっている。本実施形態では、貯水室41が満水状態になったことをフロートスイッチ60が検出すると、真空ポンプ57が停止する。

[0039] 〈扉体の動揺動作〉

上述した扉体10の動揺動作について、図4および図5を参照しながら説明する。格納部20では、波浪によって扉体10の先端部12が上下に動揺する（扉体10の先端部12が回動軸11を中心に回動する）ことにより、内部容積（内部空間24の容積）が増減する。そして、格納部20は、内部容積が増減することによって、内部空間24の水が上述した隙間dを通じて外部に流出入する。

[0040] 具体的には、図4に示すように、波浪によって水位が高くなると、扉体10に対して下向きに作用する波の力 F_a が増大する。そのため、扉体10は下方へ動揺する。その際、格納部20は内部容積が減少し内部空間24の圧力が上昇するため、内部空間24の水が隙間dから流出する。格納部20では、内部空間24の圧力が上昇することで、扉体10に対して上向きの力 F_b が作用する。

[0041] また、図5に示すように、波浪によって水位が低くなると、波の力が減少するので、その分、扉体10に対して上向きに作用する浮力 F_c が相対的に増大する。そのため、扉体10は上方へ動揺する。その際、格納部20は内部容積が増大し内部空間24が負圧状態になるため、隙間dから内部空間24に水が流入する。格納部20では、内部空間24が負圧状態になることで、扉体10に対して下向きの力 F_e が作用する。

[0042] このように、格納部20では、扉体10が上下の何れの方へ動揺する際も、動揺方向とは反対方向に作用する力 F_b 、 F_e が発生する。そのため、

扉体 10 の動揺が抑制される。特に、扉体 10 の上方への動揺が抑制されることで、係留機構 30 における扉体 10 を係留するための必要な係留力が低減される。つまり、扉体 10 の浮力 F_c に抗する係留力が低減される。

[0043] 以上のことから、隙間 d は、係留力の低減という観点から、扉体 10 の動揺を許容するだけのできるだけ小さい隙間にすることが望ましい。つまり、隙間 d は、水が流出入し難い大きさにすることが望ましい。なお、扉体 10 が下方へ動揺する際は、係留機構 30 において負荷は減少する。つまり、係留機構 30 において扉体 10 を係留するための係留力は減少する。

[0044] 〈水供給機構の動作〉

上述した水供給機構 40 の動作について、図 3 および図 6 を参照しながら説明する。先ず、図 3 に示すように、扉体 10 が倒伏状態で係留されているとき（通常時）は、貯水室 41 の貯水位は所定水位（即ち、非災害時の水位 $W.L.$ よりも所定量 ΔH 高い水位）に維持されている。

[0045] また、通常時において、水供給機構 40 では、貯水室 41 の水が連通部 46 を介して格納部 20 に流入することを阻止している。即ち、開閉弁 52 は閉弁されており、貯水室 41 の内部空間は外気に開放されていない。そのため、貯水室 41 では、内部空間が連通部 46 以外に開口部のない密閉空間となるので、連通部 46 から格納部 20 への水の流出が阻止される。なお、真空ポンプ 57 は停止している。

[0046] そのため、扉体 10 が上方へ動揺する際は、格納部 20 では、連通部 46 からの水の流入が阻止されるので、扉体 10 の動揺が効果的に抑制される。また、扉体 10 が下方へ動揺する際は、格納部 20 では、連通部 46 から貯水室 41 への水の流出が阻止されるため、この場合も扉体 10 の動揺が効果的に抑制される。

[0047] 通常時において、貯水室 41（厳密に言えば、給気管 51 における貯水室 41 から開閉弁 52 までの部分を含む）内は空気の量をできるだけ少なくすることが望ましい。空気は圧縮性および膨張性を有するところ、貯水室 41 内の空気量を少なくすることにより、扉体 10 の動揺時において格納部 20

から貯水室 4 1 への水の流出入がより抑制される。そのため、扉体 1 0 の動揺が一層抑制される。

[0048] 図 6 に示すように、係留機構 3 0 による係留が解除されて扉体 1 0 が浮力によって起立（浮上）を開始するとき（非常時）は、水供給機構 4 0 では貯水室 4 1 から格納部 2 0 への水の流入（供給）が許容される。

[0049] 具体的に、水供給機構 4 0 では、係留機構 3 0 による係留が解除された後、開閉弁 5 2 が開弁される。そうすると、貯水室 4 1 では、内部空間が外気に開放されるので、連通部 4 6 から格納部 2 0 への水の流出が可能となる。そのため、扉体 1 0 の起立開始時において、隙間 d から格納部 2 0 に水は流入し難いところ、貯水室 4 1 の貯水位は非災害時の水位 $W.L.$ よりも所定量 ΔH 高いので、貯水室 4 1 の水を海面（非災害時の水位 $W.L.$ ）との水頭差（所定量 ΔH ）によって格納部 2 0 に容易に流入させることができる。つまり、水供給機構 4 0 は、貯水室 4 1 内の水の位置エネルギーによって、貯水室 4 1 の水を格納部 2 0 の内部空間 2 4 に供給するように構成されている。

[0050] そのため、貯水室 4 1 では、扉体 1 0 が起立を開始するに伴い、水が格納部 2 0 へ容易に流入する（供給される）。つまり、格納部 2 0 では、扉体 1 0 の起立動作によって内部容積が増大するに伴って、貯水室 4 1 から水が供給される。これにより、格納部 2 0 の内部空間 2 4 が昇圧されて扉体 1 0 が押し上げられるので、扉体 1 0 の起立開始動作（浮上開始動作）を速くすることができる。つまり、格納部 2 0 の内部空間 2 4 が負圧状態になるのを抑制ないし防止することができるため、扉体 1 0 の起立開始動作を速くすることができる。

[0051] なお、貯水室 4 1 では、水が格納部 2 0 に流入するに伴って、空気が給気管 5 1 を通じて導入される。

[0052] また、扉体 1 0 の先端部 1 2 と格納部 2 0 との隙間 d は、扉体 1 0 が起立するに従って大きくなる。そして、隙間 d が所定の大きさまで大きくなると（図 6 に示す隙間 d 1）、それ以降は、その隙間 d 1 から格納部 2 0 に十分な量の水を流入させることができるので、貯水室 4 1 からの水の供給は不要

となる。

[0053] したがって、水供給機構40は、隙間dが隙間d1となる所定の起立角度に扉体10が起立するまでは水を格納部20に供給する必要がある。その必要な供給水量は、扉体10が上記の所定の起立角度まで起立することによって生じた格納部20における内部容積の増大分（図6に示すハッチング部分）に相当する水量である。そのため、上述した所定量 ΔH は、その必要な供給水量を確保し得る値に設定される。

[0054] 扉体10の起立完了後、再度、扉体10を倒伏状態で係留する際、水供給機構40では、貯水室41の貯水位を所定水位まで上昇（回復）させる。具体的には、開閉弁52が閉弁された状態で、真空ポンプ57が駆動される。そうすると、貯水室41において、空気が吸引され外部に排出され、それに伴って貯水位が上昇する。その際、格納部20から水が連通部46を介して貯水室41に流入する。

[0055] そして、貯水位が所定水位まで上昇したことをフロートスイッチ60が検出すると、真空ポンプ57が停止される。こうして、再度、貯水室41の貯水位が所定水位に維持される。

[0056] 以上のように、上記実施形態の起伏ゲート式防波堤1は、扉体10と、格納部20と、水供給機構40とを備えている。扉体10は、水中に設けられ、倒伏状態から浮力によって基端側の回転軸11を中心に回転し起立する。格納部20は、倒伏状態の扉体10の下方に設けられ、扉体10が格納される。水供給機構40は、貯水室41を有し、扉体10が起立を開始するに伴い、貯水室41の水を格納部20の内部空間24に供給する。

[0057] 上記の構成によれば、扉体10と格納部20との隙間d（扉体10間の隙間も含む）を小さくしつつも、扉体10の起立開始動作（浮上開始動作）を速くすることができる。扉体10と格納部20との隙間を小さくすることで、砂等が格納部20内に侵入するのを抑制することができる。

[0058] また、上記実施形態の起伏ゲート式防波堤1において、貯水室41は、貯水位が海面の非災害時の水位W.L.よりも高い所定水位に維持されている。

水供給機構 40 は、貯水室 41 内の水の位置エネルギーによって、貯水室 41 の水を格納部 20 の内部空間 24 に供給するように構成されている。

[0059] 具体的には、貯水室 41 は、気密性を保つように形成されている。水供給機構 40 は、貯水室 41 内の液層部と格納部 20 の内部空間 24 とを連通させる連通部 46 と、貯水室 41 の内部空間を外気に開放することによって、扉体 10 が起立を開始するに伴い貯水室 41 の水を連通部 46 を介して格納部 20 の内部空間 24 に流入させる開放部 50 とを有する。

[0060] 上記の構成によれば、貯水室 41 の水を、海面（非災害時の水位 W. L.）との水頭差（所定量 ΔH ）、即ち貯水室 41 内の水の位置エネルギーによって格納部 20 に流入させることができる。そのため、ポンプ等の機器を用いずに、簡易に貯水室 41 の水を格納部 20 に供給することができる。

[0061] また、上記実施形態の起伏ゲート式防波堤 1 において、水供給機構 40 は、貯水室 41 内の空気を吸引することによって、貯水室 41 の貯水位を所定水位まで上昇させる吸引部 55 を有する。この構成によれば、簡易に貯水室 41 の貯水位を所定水位まで回復させることができる。

[0062] また、上記実施形態の起伏ゲート式防波堤 1 は、倒伏状態の扉体 10 を波浪によって動揺可能に係留する一方、該係留を解除することによって扉体 10 の起立を開始させる係留機構 30 を備えている。そして、格納部 20 は、内部容積が扉体 10 の動揺によって増減するように構成されている。

[0063] 上記の構成によれば、隙間 d を小さくすることで、扉体 10 の動揺が抑制され、係留機構 30 による扉体 10 を係留するために必要な係留力を低減することができる。その場合でも、扉体 10 の起立開始動作を速くすることができる。

[0064] また、開放部 50 は、一端が貯水室 41 の内部空間に連通し、他端が外気に連通する第 1 配管（給気管 51）と、第 1 配管に設けられ、扉体 10 が起立を開始する際に開弁される開閉弁 52 とを有する。吸引部 55 は、上流端である一端が第 1 配管（給気管 51）における開閉弁 52 よりも貯水室 41 側に接続され、下流端である他端が第 1 配管における開閉弁 52 よりも外気

側に接続される第2配管（吸気管56）と、第2配管に設けられ、開閉弁52が閉弁状態の時に駆動される真空ポンプ57とを有する。これによれば、より具体的な構成を実現することができる。

[0065] （実施形態2）

本願の実施形態2について図7を参照しながら説明する。本実施形態は、上記実施形態1の起伏ゲート式防波堤において、扉体および格納部の構成を変更し、係留機構を省略するようにしたものである。

[0066] 扉体70は、上記実施形態1と同様、倒伏状態から浮力によって基端側の回転軸71を中心に回転し起立する。格納部80は、倒伏状態の扉体70の下方に設けられ、扉体70が倒伏状態で格納される。格納部80の内部空間84は、格納部80の区画壁である底壁82と扉体70との間に形成されている。内部空間84には、水が充満している。

[0067] 扉体70は、先端部72側の下面が、格納部80に形成された着座部83に着座することによって倒伏状態となる。つまり、倒伏時において、扉体70は沈降しており動揺しない。倒伏状態の扉体70は、内部に空気が導入されることにより浮力が発生し、その浮力によって起立（浮上）する。また、上記実施形態1と同様、扉体70の先端部72と格納部80の縦壁81との間に隙間dが設けられている。格納部80には、上記実施形態1と同様、内部空間84と貯水室内の液層部とを連通させる連通部86が設けられている。

[0068] この形態においても、扉体70が起立を開始するに伴い、貯水室の水が連通部86を介して格納部80の内部空間84に流入する。そのため、扉体70と格納部80との隙間dを小さくしつつも、扉体70の起立開始動作を速くすることができる。その他の構成、作用および効果は、上記実施形態1と同様である。

[0069] （実施形態3）

図示しないが、本願の実施形態3について説明する。本実施形態は、上記実施形態1の起伏ゲート式防波堤において、貯水室の水を格納部に供給する

構成を変更したものである。

[0070] 本実施形態では、貯水室は常に内部空間が外気に開放されており、水供給機構40は連通部46を開閉する開閉機構を有している。この開閉機構は、例えば連通部46に設けられるバルブである。開閉機構は、通常時（扉体10の倒伏時）は連通部46を閉鎖しておく。また、非常時（扉体10の起立開始時）には、開閉機構は、連通部46を開放することによって、扉体10が起立を開始するに伴い貯水室の水を連通部46を介して格納部20の内部空間24に流入させる。こうして本実施形態も、貯水室内の水の位置エネルギーによって、貯水室の水を格納部20に供給することができる。

[0071] また、本実施形態では、貯水室の貯水位を所定水位まで上昇（回復）させる構成として、上記実施形態1の吸引部55に代えて、貯水室の外部の水（海水）をポンプで貯水室内に供給する構成が採用される。その他の構成、作用および効果は、上記実施形態1と同様である。なお、上述した本実施形態の構成は上記実施形態2においても同様に適用することができる。

[0072] なお、本願に開示の技術は、上記の実施形態において以下の通り構成するようにしてもよい。

[0073] また、上記実施形態1において、係留機構は、扉体10の上方への動揺時だけでなく、下方への動揺時にも係留力を扉体10に作用させる構成としてもよい。この場合では、上下の何れの動揺時においても扉体10を係留するための係留力を低減することができる。

[0074] また、上記実施形態1では、貯水室41を満水状態に維持するようにしたが、これに限らず、扉体10の動揺を許容できるのであれば、貯水室を満水よりも低い水位で維持するようにしてもよいことは勿論である。

[0075] また、上記実施形態1では、格納部20から貯水室41への水の流出入を抑制して扉体10の動揺を抑制する観点から、通常時における貯水室41内の空気量はできるだけ制限（少なく）することが望ましいとしたが、上記実施形態2では、倒伏時の扉体70が動揺しない構成であるため、貯水室内の空気量を制限する必要はない。

[0076] また、貯水室 4 1 における所定量 ΔH は、上述したような必要な供給水量を満足する値でなくてもよい。つまり、本願に開示の技術は、貯水室 4 1 の貯水位が非災害時の水位 $W.L.$ よりも高い水位に維持されていれば、従来よりも扉体 1 0 の起立開始動作を速くすることができる。

[0077] また、上記実施形態では、貯水室 4 1 の貯水位は、海面の非災害時の水位よりも高い所定水位に維持するようにしたが、これに限らず、海面の計画高水位よりも高い所定水位に維持するようにしてもよい。「計画高水位」は、高波や高潮などの災害時に想定している水位であり、非災害時の水位よりも高い。

[0078] また、本願に開示の起伏ゲート式防波堤は、港湾以外に、例えば河川や河口にも設けることができる。その場合、貯水室の貯水位は、河川の非災害時の水位または計画高水位よりも高い所定水位に維持される。

産業上の利用可能性

[0079] 以上のように、本願に開示の技術は、起伏ゲート式防波堤について有用である。

符号の説明

[0080]	1	起伏ゲート式防波堤
	1 0	扉体
	1 1	回動軸
	2 0	格納部
	2 4	内部空間
	3 0	係留機構
	4 0	水供給機構
	4 1	貯水室
	4 6	連通部
	5 0	開放部
	5 1	給気管（第 1 配管）
	5 2	開閉弁

- 5 5 吸引部
- 5 6 吸気管（第 2 配管）
- 5 7 真空ポンプ
- W. L. 非災害時の水位

請求の範囲

- [請求項1] 水中に設けられ、倒伏状態から浮力によって基端側の回転軸を中心に回転し起立する扉体と、
- 倒伏状態の前記扉体の下方に設けられ、該扉体が格納される格納部と、
- 貯水室を有し、前記扉体が起立を開始するに伴い、前記貯水室の水を前記格納部の内部空間に供給する水供給機構とを備えている
- ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。
- [請求項2] 請求項1に記載の起伏ゲート式防波堤において、
- 前記貯水室は、貯水位が非災害時の水位よりも高い所定水位に維持されており、
- 前記水供給機構は、前記貯水室内の水の位置エネルギーによって、前記貯水室の水を前記格納部の内部空間に供給するように構成されている
- ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。
- [請求項3] 請求項2に記載の起伏ゲート式防波堤において、
- 前記貯水室は、気密性を保つように形成されており、
- 前記水供給機構は、
- 前記貯水室内の液層部と前記格納部の内部空間とを連通させる連通部と、
- 前記貯水室の内部空間を外気に開放することによって、前記扉体が起立を開始するに伴い前記貯水室の水を前記連通部を介して前記格納部の内部空間に流入させる開放部とを有している
- ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。
- [請求項4] 請求項3に記載の起伏ゲート式防波堤において、
- 前記水供給機構は、前記貯水室内の空気を吸引することによって、前記貯水室の貯水位を前記所定水位まで上昇させる吸引部を有している

ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。

[請求項5]

請求項2に記載の起伏ゲート式防波堤において、
前記貯水室は、内部空間が外気に開放されており、
前記水供給機構は、

前記貯水室内の液層部と前記格納部の内部空間とを連通させる連通部と、

前記連通部を開閉するように構成され、該連通部を開放することによって、前記扉体が起立を開始するに伴い前記貯水室の水を前記連通部を介して前記格納部の内部空間に流入させる開閉機構とを有している

ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。

[請求項6]

請求項1に記載の起伏ゲート式防波堤において、

倒伏状態の前記扉体を波浪によって動揺可能に係留する一方、該係留を解除することによって前記扉体の起立を開始させる係留機構をさらに備え、

前記格納部は、内部容積が前記扉体の動揺によって増減するように構成されている

ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。

[請求項7]

請求項4に記載の起伏ゲート式防波堤において、

前記開放部は、

一端が前記貯水室の内部空間に連通し、他端が外気に連通する第1配管と、

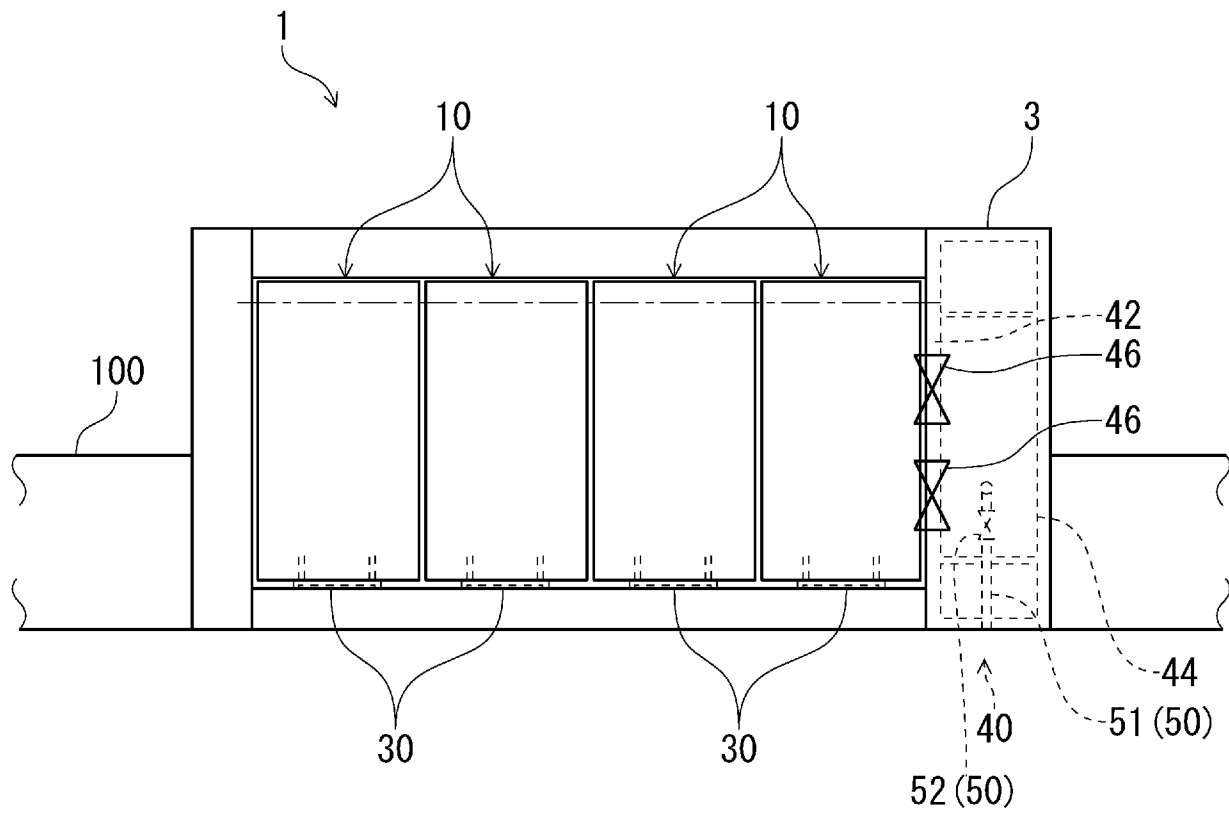
前記第1配管に設けられ、前記扉体が起立を開始する際に開弁される開閉弁とを有し、

前記吸引部は、

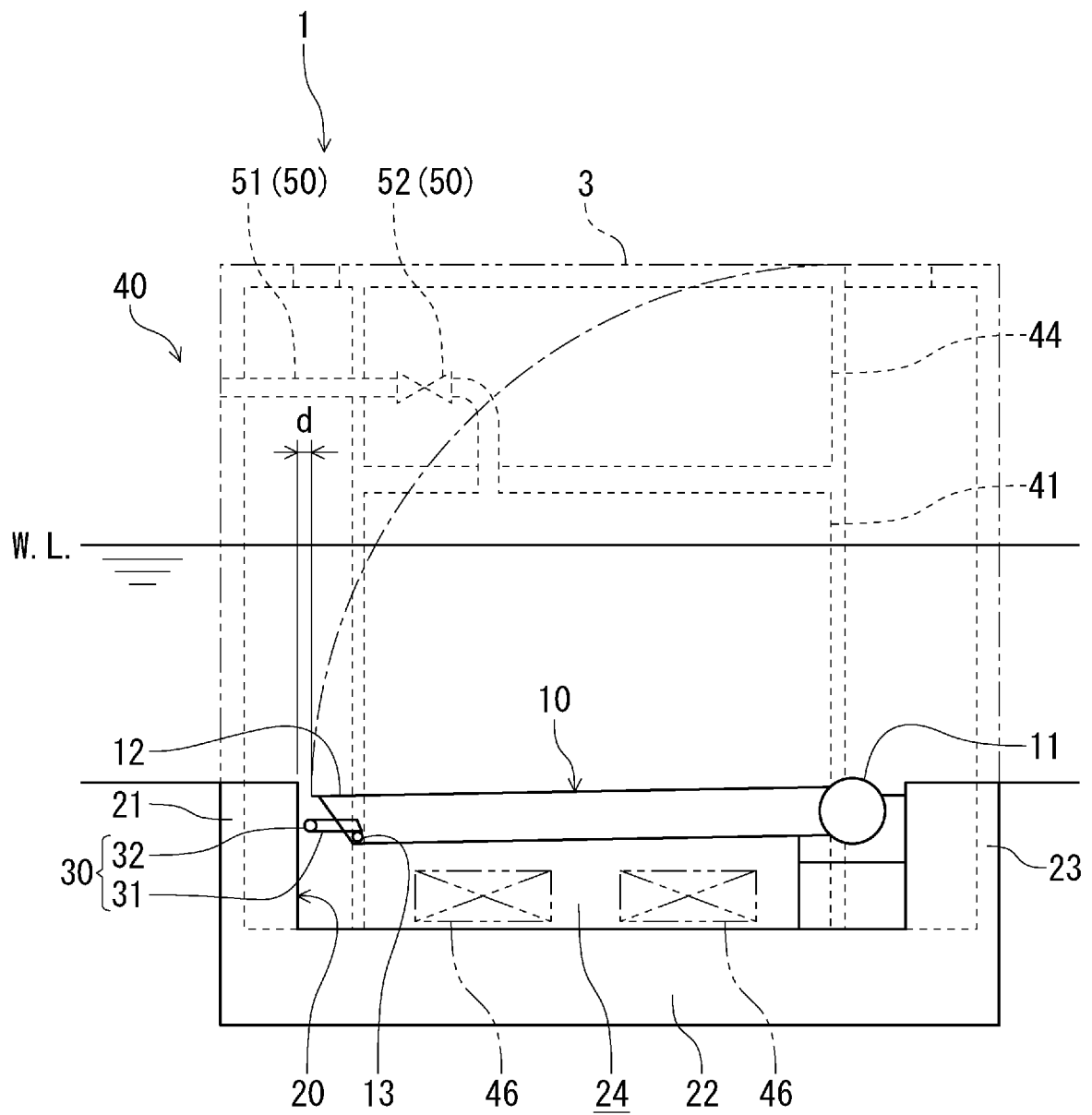
上流端である一端が前記第1配管における前記開閉弁よりも前記貯水室側に接続され、下流端である他端が前記第1配管における前記開閉弁よりも外気側に接続される第2配管と、

前記第 2 配管に設けられ、前記開閉弁が閉弁状態の時に駆動される真空ポンプとを有している
ことを特徴とする起伏ゲート式防波堤。

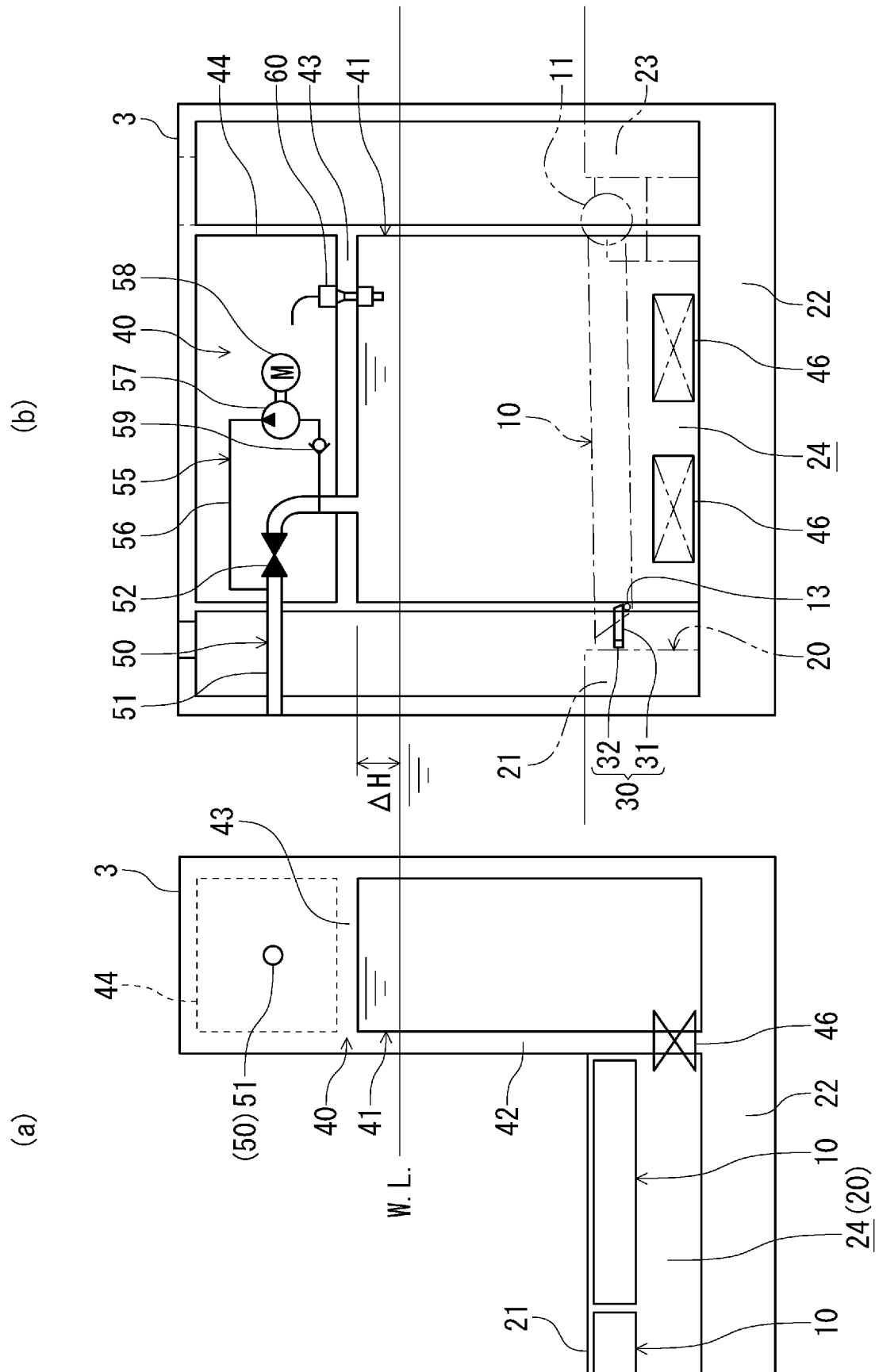
[図1]



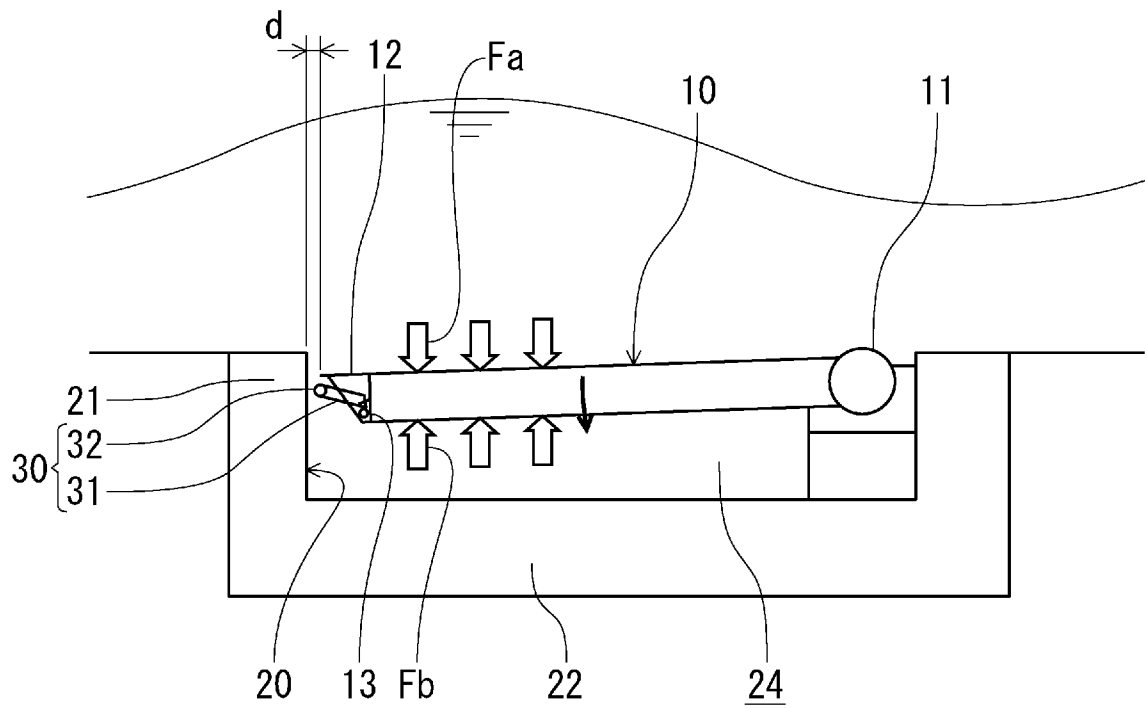
[図2]



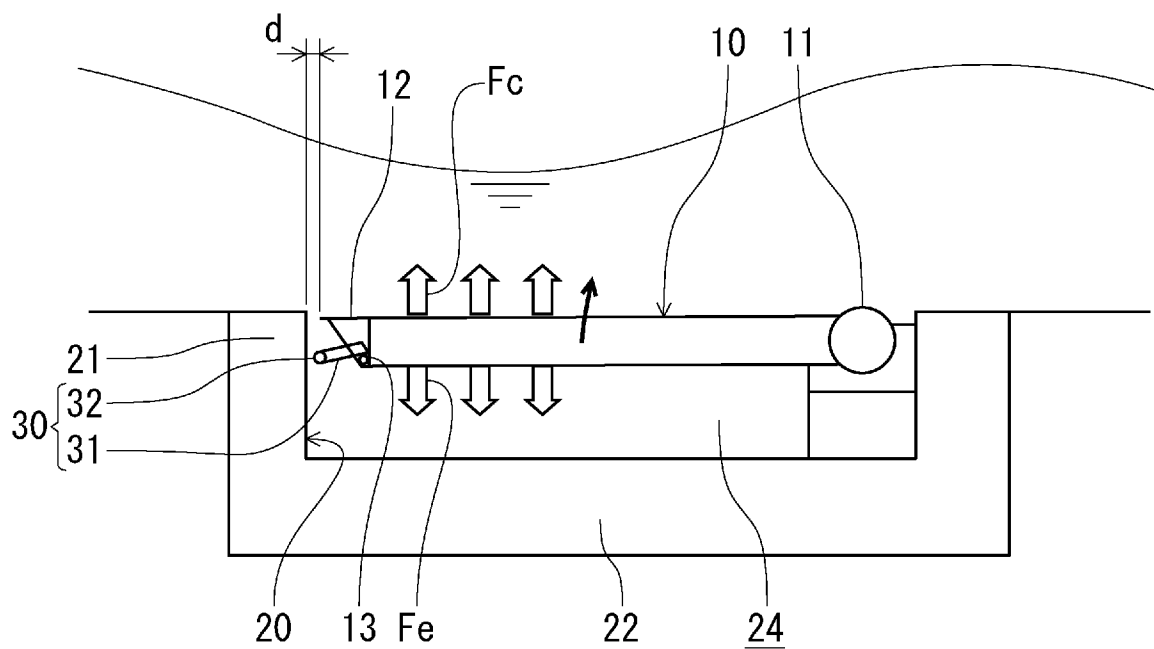
[図3]



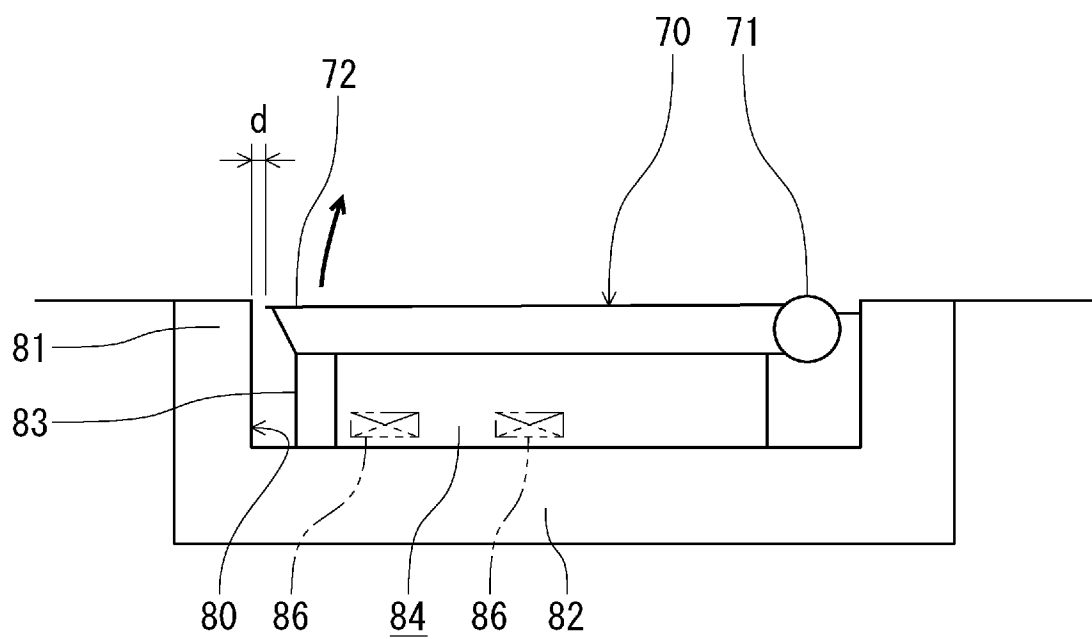
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/040843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. E02B3/06 (2006.01) i, E02B7/20 (2006.01) i, E02B7/40 (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. E02B3/06, E02B7/20, E02B7/40

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.
A	JP 2011-111760 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 09 June 2011, paragraph [0051], fig. 9 & WO 2011/065085 A1, paragraph [0051], fig. 9	1-7
A	JP 2014-173249 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 22 September 2014, abstract (Family: none)	1-7
A	JP 2009-191563 A (TAISEI CORP.) 27 August 2009, paragraphs [0005]-[0021], fig. 11-14 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02B3/06(2006.01)i, E02B7/20(2006.01)i, E02B7/40(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. E02B3/06, E02B7/20, E02B7/40

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
A	JP 2011-111760 A（日立造船株式会社）2011.06.09, 段落 0051、 図 9 & WO 2011/065085 A1, Paragraph 0051, Figure 9	1-7
A	JP 2014-173249 A（日立造船株式会社）2014.09.22, 要約欄（ファミ リリーなし）	1-7
A	JP 2009-191563 A（大成建設株式会社）2009.08.27, 段落 0005－ 0021、図 11－図 14（ファミリーなし）	1-7

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

16.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

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）

彦田 克文

2 B

9182

電話番号 03-3581-1101 内線 3237