(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
2018年3月1日(01.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/037437 A1

(51) 国際特許分類:
E02B 7/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2016/074323

(22) 国際出願日： 2016年8月22日(22.08.2016)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(72) 発明者；および
(71) 出願人：寺田 溥 **(TERATA, Hiroshi)** [JP/JP]; 〒2410002 神奈川県横浜市旭区上白根３－１１－３１ Kanagawa (JP). 寺田浩子**(TERATA, Hiroko)** [JP/JP]; 〒2410002 神奈川県横浜市旭区上白根３－１１－３１ Kanagawa (JP).

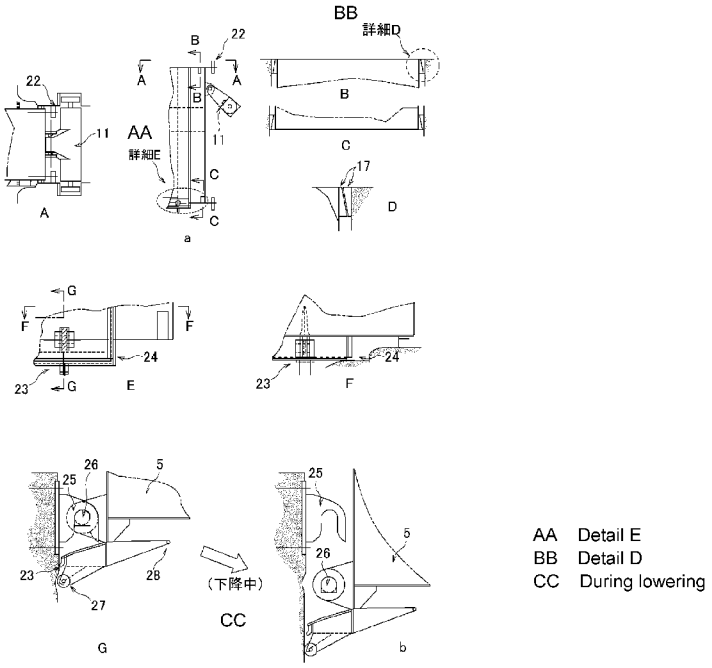
(72) 発明者：久木田祥子 **(KUKITA, Shoko)**; 〒1340081 東京都江戸川区北葛西５－２６－９ Tokyo (JP). 寺田圭一**(TERATA, Keiichi)**; 〒2410002 神奈川県横浜市旭区上白根３－１１－３１ Kanagawa (JP). 寺田容子**(TERATA, Yoko)**; 〒2410002 神奈川県横浜市旭区上白根３－１１－３１ Kanagawa (JP).

(74) 代理人：大木健一 **(OHKI, Kenichi)**; 〒2750028 千葉県習志野市奏の杜二丁目２番２－２１３ Chiba (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, DK, DM, DO, DZ,

(54) **Title:** SLUICE GATE

(54) 発明の名称： 水門



(57) **Abstract:** Provided are a tank placement, a double cross-section restraint, a side roller block, a retractable reaction roller, a retractable bottom water stop, a reaction shaft, a retractable side water stop, a door groove insertion step, and a stress reduction cross-section restraint in order to achieve an emerging-type retractable sluice gate that uses a cost-effective torsional structure. The tank placement allows a door body being operated to open and close while submerged. The double cross-section restraint allows coping with pressure from a storm tide and pressure from a tidal current that are significantly

WO 2018/037437 A1

［続葉有］

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

different conditions. The side roller block, the retractable reaction roller, and the retractable bottom water stop resolve spatial interference that occurs with opening and closing during construction and during maintenance management. A cross-section restraint point that receives a large load can be provided in a narrow spot in a housing space by providing a compact reaction shaft. Damage to a rubber side water stop is prevented with the retractable side water stop and door groove insertion step. The storm tide pressure torsional moment due to the stress reduction cross-section constraint is reduced by half by utilizing the door body buoyancy.

(57) 要約:コスト的に優れた捩り構造体を使用したエマージング方式の開閉式水門を実現するためのタンク配置、二重断面拘束、サイドローラブロック、開閉式反力ローラ開閉式底部止水反力軸 開閉式側部止水戸溝挿入ステップ及び応力低減断面拘束を提供する。タンク配置は稼働状態にある扉体の開閉操作を没水状態で行うことを可能とし、二重断面拘束は条件的に著しく異なる高潮圧と潮流圧への対応を可能とし、サイドローラブロック、開閉式反力ローラ、及び、開閉式底部止水は建設時、及び、維持管理時の開閉操作に伴うスペース的干渉を解決し、コンパクトな反力軸の提供により大荷重を受ける断面拘束点の格納スペース内狭隘箇所設置が可能となり、開閉式側部止水と戸溝挿入ステップで側部止水ゴムの損傷を防止し、応力低減断面拘束により高潮圧捩りモーメントを扉体浮力の利用で半減する。

明　細　書

発明の名称 ： 水門

技術分野

[0001] 本発明は、流水や船舶の水路に設けられる水門に関する。水門は、高潮、津波、高水（本川から支川への逆流）、波浪、流木流入等に対応するものである。

背景技術

[0002] 高潮や津波などに対応するための大型の水門は、公知である。

[0003] 捩り構造は様々な利点を持ち、有利さは径間が増すに従い顕著になる。例えば、径間４００ｍ級の超大型水門の場合、扉体重量は他の構造形式の１／２～１／３以下である。低重量は低建設コストに繋がる（特許文献１）。

[0004] エマージング方式は公知の扉体開閉方式である。この形式の扉体は曲げ構造が採用されて来たが、本発明により捩り構造の採用が可能となり建設コストの大幅な低減が実現する。

[0005] 図１は、開閉式防潮水門のエマージング方式を示す。図１は、防潮水門の港側から見た水門の右半分を表す。図１ａは、全閉状態にある扉体の平面図である。図１ｂは、全開状態にある扉体の平面図である。図１Ａは、図１ａのＡＡ断面である。図１Ｂは、図１ｂのＢＢ断面である。図１Ｃは、図１ＡのＣＣ断面である。図１Ｄは、図１ＢのＤＤ断面である。

[0006] １は全閉状態の扉体を示す。２は全開状態の扉体である。図１の水門は、１又は２いずれかの状態をとる。

[0007] ３は扉体１の格納スペース、４は防潮水門の中心線である。

[0008] 全開状態の扉体２は格納スペース３に格納されている。使用時に上昇して、全閉状態の扉体１の位置に移動する。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：WO2014/037987

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 捩り構造はコスト面で圧倒的利点を持つが、従来、水門への適用は軸式支承で地盤に固定されたフラップゲートに限られていた。この発明は、捩り構造をエマージング式の防潮水門に適用することを可能とし、これにより捩り構造のコスト的優位性が更に高まる。径間２００ｍ～６００ｍ級の超大型防潮水門にも適用できる。

[0011] この発明は、下記の課題について解決手段を開示し、エマージング式捩り構造防潮水門の実現に寄与しようとするものである。

課題１：高潮圧と潮流圧に対応する断面拘束

課題２：浮体状態と没水状態の扉体運動

課題３：断面拘束ブロック部位の位置的干渉。

課題３．１：支承と反力軸の干渉

課題３．２：支承と底部止水ゴムの干渉

課題３．３：反力ローラと止水シルの干渉

課題４：側部止水ゴムのステム方向摺動

課題５：捩りモーメントの増加

[0012] 課題１：高潮圧と潮流圧に対応する断面拘束

捩り構造は薄肉閉断面と断面拘束により特徴付けられる。断面拘束は扉体の横断面が一点で拘束されている状態で、条件は平行移動拘束、回転運動自由である。防潮扉は台風時に高潮の水圧力に耐え、開閉操作時は潮流圧を受ける。断面拘束点は二つの荷重の反力点である。荷重の性質が著しく異なるので扉体の長大化に伴い二重の断面拘束が必要になる。負荷条件の相違は以下の通りである。

（１）高潮圧の負荷条件

（ａ）大きさが潮流圧に比較して著しく大きい。

（ｂ）扉体全閉状態で作用する。

（ｃ）海側から作用する。

（ｄ）巨大荷重を支持する拘束点が狭隘箇所に必要である。

（２）潮流圧の負荷条件

（ｅ）高潮圧に比較して著しく小さい。

（ｆ）開閉操作中の全開度で作用する。

（ｇ）海側・陸側の両方向から作用する。

[0013] 課題２：浮体状態と没水状態の扉体運動

従来のエマージング式は機械式開閉装置であった。機械的開閉では浮体状態と没水状態の区別は存在しない。径間が数百メートに及ぶ超大型ゲートでは浮力タンクによる開閉が不可避と考えられる。その結果、扉体の安定性が異なる浮体状態と没水状態が発生する。以下の記述ではこれ等の定義を次の様に割り切る。自重と釣り合う浮力タンクがあって、浮力タンクが１００％水没している状態を没水状態、浮力タンクが全部又は一部水面より上に露出している状態を浮体状態と呼ぶ。没水状態と浮体状態では扉体の復原力メカニズムが全く異なる。浮体状態では浮力と自重が均衡するが、没水状態では扉体は上昇状態又は下降状態にあり、静止状態を保つことは困難である。

[0014] 課題３：断面拘束ブロック部位の位置的干渉。

図２は、断面拘束ブロックを示す。ブロックは断面拘束部位と底部止水ゴムを含む。断面図は扉体と格納スペースの横断面図で、詳細Ａの位置を示す。詳細Ａは断面拘束ブロックを示し、詳細Ａ（全閉）は扉体の全閉状態、詳細Ａ（半開）は扉体の半開状態である。コンクリート壁には拘束金物（支承、止水シル（底部止水ゴム当たり）、ローラ逃げがある。半開状態に於いて扉体側にある拘束金物（反力軸）、底部止水ゴム、反力ローラは扉体と共に上昇して、全閉状態には反力軸が支承と一体となり、止水ゴムは止水シルに乗り、底部止水と断面拘束が完成する。反力ローラは上昇する扉体が受ける潮流圧の反力点として作用するが、全閉状態ではローラ逃げの位置に停止して役目を終える。断面拘束ブロックを構成する部位は、水門稼働中の開閉操作では位置的干渉は起こらない、維持管理時等に行われる扉体の戸溝への挿入操作で干渉が起こる。即ち、挿入操作での干渉課題は、（３．１）支承と

反力軸、（３．２）支承と底部止水ゴム、（３．３）反力ローラと止水シルである。以下に各々の課題について説明する。

[0015] 課題３．１：支承と反力軸の干渉

図２で示されるように支承（コンクリート壁側拘束金物）と反力軸（扉体側拘束金物）は建設時や維持管理時にお互いが干渉し、扉体の戸溝内での降下・上昇が妨げられる。

[0016] 課題３．２：支承と底部止水ゴムの干渉

図２で示されるように支承（コンクリート側拘束金物）と底部止水ゴム（扉体側）は建設時や維持管理時にお互いが干渉し、扉体の戸溝内での降下・上昇が妨げられる。

[0017] 課題３．３：反力ローラと止水シルの干渉

図２で示されるように反力ローラ（扉体側）と止水シル（コンクリート壁側）は建設時や維持管理時にお互いが干渉し、扉体の戸溝内での降下・上昇が妨げられる。

[0018] 課題４：側部止水ゴムのステム方向摺動

図３は、シル上のＰ型止水ゴムの摺動方向を示す。クランプバーで扉体に取り付けられたゴムはバルブとステムで構成されている。図はバルブ方向とステム方向の４方向の摺動を示している。門扉が稼働中の側部止水ゴムの摺動方向はバルブ方向であり、支障無く機能する。建設時と維持管理時にはステム方向の摺動が加わるが、×印のついた方向はバルブがクランプバーとシルに挟み込まれ、止水機構の寿命が著しく低下する。

[0019] 課題５：捩りモーメントの増加

浮力タンクによる開閉方式では扉体に作用する浮力と断面拘束点に作用する下向き反力による捩りモーメントが発生するが、この方向が高潮圧による捩りモーメントと同一方向であるので扉体の捩りモーメントが増加する。

課題を解決するための手段

[0020] コスト的に優れた捩り構造体を使用したエマージング方式の開閉式水門を実現するためのタンク配置、二重断面拘束、サイドローラブロック、開閉式

反力ローラ、開閉式底部止水、反力軸、開閉式側部止水、戸溝挿入ステップ、及び、応力低減断面拘束を提供する。タンク配置は稼働状態にある扉体の開閉操作を没水状態で行うことを可能とし、二重断面拘束は条件的に著しく異なる高潮圧と潮流圧への対応を可能とし、サイドローラブロック、開閉式反力ローラ、及び、開閉式底部止水は建設時、及び、維持管理時の開閉操作に伴うスペース的干渉を解決し、コンパクトな反力軸の提供により大荷重を受ける断面拘束点の格納スペース内狭隘箇所設置が可能となり、開閉式側部止水と戸溝挿入ステップで側部止水ゴムの損傷を防止し、応力低減断面拘束により高潮圧捩りモーメントを扉体浮力の利用で半減する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]開閉式防潮水門のエマージング方式の説明図である。

[図2]捩り構造エマージング方式の断面拘束ブロックの例である。

[図3]止水シル上のＰ型止水ゴムの摺動方向の説明図である。

[図4]実施例検証に使用する計画基本データ事例である。

[図5]実施例１の全体図（平面図と縦断面図）である。

[図6]実施例１の全体図（横断面図）である。

[図7]実施例１の扉体傾斜とタンク配置を示している。

[図8]実施例１の開閉操作力を示している。

[図9]実施例１の支持・止水機構を示している。

[図10]実施例２を示す。実施例１の支承と反力軸の詳細である。

[図11]実施例３を示す。開閉式側部止水の詳細を示している。

[図12]実施例３を示す。戸溝挿入ステップを表形式で示している。

[図13]実施例３を示す。戸溝挿入ステップを図形式で示している。

[図14]実施例４を示す。捩りモーメントを減殺する断面拘束点の配置を示している。

[図15]実施例４を示す。捩りモーメント減殺効果を示している。

発明を実施するための形態

[0022] 図４は、防潮水門の計画データ事例である。図４の水位条件は平常時水位

を設置水深で表し高潮時の潮位差を５ｍとしている。即ち、高潮時の港側水深が１６ｍで高潮時の海側水深が２１ｍである。潮位変動は常時存在していて扉体設置時、開閉操作時、高潮時の港側水位は一定であり得ない。しかし計画データの使用目的が実現性検証であり、単純化の為に扉体設置時、開閉操作時、及び、高潮時の港側水深を一定として設置水深で表した。明細書の中では港側水深を設置水位、高潮時の海側水深を高潮水位とも呼ぶ。又、表中の鋼重はバラストを除く超概算値である。

実施例 １

[0023] 図５～図９は、図４のデータに基づいた実施例で、エマージング移動式捩り構造防潮水門を示す。

[0024] 図５は、防潮水門の港側から見た水門の右半分を表す。図５ａは全閉状態の平面図である。図５ｂは、全開状態の平面図である。図５Ａは、図５ａのＡＡ断面である。図５Ｂは図５ｂのＢＢ断面である。図５ａ及び図５ｂにおいて、上側が海側、下側が港側である。

[0025] ５は全閉状態の扉体を示す。６は全開状態の扉体を示す。図５の水門は５又は６いずれかの状態をとる。

[0026] ７は格納スペース、８は防潮水門の中心線、９は全閉状態の間隙ゲート、１０は全開状態の間隙ゲート、１１はサイドローラブロック、１２はサイドローラガイド、１３は水密隔壁、１４は断面拘束ブロック、１５は底部ローラ、１６は底部ローラ受けである。

[0027] 扉体５及び扉体６の横断面は薄肉閉断面である。

[0028] 図６は、図５に示す水門の横断面図である。図６Ｃは、図５ＡのＣＣ断面である。図６Ｄは、図５ＡのＤＤ断面である。図６Ｅは、図５ＢのＥＥ断面である。図６Ｆは、図５ＢのＦＦ断面である。図６Ｃ～図６Ｆにおいて、右側が海側、左側が港側である。

[0029] １７は偶力楔、１８は左均衡タンク、１９は右均衡タンク、２０は設置潮位、２１は高潮潮位である。図６において、図５と同一部分については同一符号を付している。

[0030] 図７は扉体傾斜とそれに関わる浮力と重力、及び、タンク１８、１９、１９ａの配置を示す。

[0031] 扉体傾斜は没水状態の沈降時と上昇時、及び、浮体状態を示している。没水状態の傾斜はローラ摩擦によるものである。浮体状態の傾斜は扉体重心と浮力中心のずれによるものであるが、傾斜緩和の目的でバラストを積載している。浮体状態の安定性は大きいのでローラ摩擦の影響を無視している（前述の課題「課題２：浮体状態と没水状態の扉体運動」に対応。扉体傾斜に関わる力は作用箇所と方向を矢印で示した）。

[0032] タンク配置は左右均衡タンク１８、１９と沈降タンク１９ａを備え、均衡タンク１８、１９の浮力は扉体自重より若干大きく中心が扉体重心と一致し、その天頂高さが設置潮位に等しい（図６Ｃ及び図６Ｄの左均衡タンク１８、右均衡タンク１９、設置水位２０を参照）。沈降タンク１９ａは右均衡タンク１９内に設置され、その中心は扉体重心に一致している。均衡タンク１８，１９の容積から沈降タンク１９ａの容積を差し引いた浮力は、扉体５の自重より若干小さい。左均衡タンク１８と右均衡タンク１９は没水状態で、稼働時開閉操作は沈降タンクに注・排水して行う（前述の課題「課題２：浮体状態と没水状態の扉体運動」に対応）。

[0033] 図８は、開閉操作に必要な沈降力又は上昇力を没水状態の沈降時と上昇時、及び、浮体状態について示している。図中の重力および浮力は、図７に示す矢印に対応する。浮体状態での開閉操作は扉体内空気の注入／排除で行われる。

[0034] 図９は、扉体の支持・止水機構を示す。図９ａは、図５Ａに示す全閉状態の扉体５の右端部詳細である。図９Ａは、図９ａのＡＡ断面である。図９Ｂは、図９ａのＢＢ断面である。図９Ｃは、図９ａのＣＣ断面である。図９Ｄは、図９Ｂの詳細Ｄである。図９Ｅは、図９ａの詳細Ｅである。図９Ｆは、図９ＥのＦＦ断面である。図９Ｇは、図９ＥのＧＧ断面であり、断面拘束ブロック１４を示す。図９ｂは、図９Ｇの全閉状態の扉体５が降下中の状態を示す。

[0035] ２２が主ローラ、２３が底部止水ゴム、２４が側部止水ゴム、２５が支承、２６が反力軸、２７が反力ローラ、２８が回転軸である。図９において、図５又は図６と同一部分については同一符号を付している。

[0036] 断面拘束ブロック１４は、支承２５、反力軸２６、底部止水ゴム２３、反力ローラ２７を備えている。

[0037] 全閉状態の扉体５に作用する高潮圧は、支承２５と反力軸２６（高潮圧の断面拘束点）で受ける。その反力と高潮圧で形成する捩りモーメントは捩り剛性で扉体５の右端末に伝達され、偶力楔１７に作用する偶力と釣り合う。開閉操作中に作用する潮流圧は反力ローラ２７（潮流圧の断面拘束点）で受ける。その反力と潮流圧で形成する捩りモーメントは捩り剛性で扉体右端末に伝達され、主ローラ２２に作用する偶力と釣り合う（前述の課題「課題１：高潮圧と潮流圧に対応する断面拘束」に対応。

[0038] サイドローラブロック１１は扉体５と軸結合されていて、建設時や維持管理時に軸を中心としたブロック１１の回転による扉体位置の戸溝内変更で支承２５と反力軸２６の位置的干渉回避が可能である（前述の課題「課題３．１：支承と反力軸の干渉」に対応）。底部止水ゴム２３と反力ローラ２７は一体構造で、建設時や維持管理時に回転軸２８を中心に回転して扉体・コンクリート間隙を開く。これにより支承２５と底部止水ゴム２３の位置的干渉回避が可能である（前述の課題「課題３．２：支承と底部止水ゴムの干渉」に対応）。また、反力ローラ２７と図２に示す止水シルの位置的干渉回避が可能である（前述の課題「課題３．３：反力ローラと止水シルの干渉」に対応）。

底部止水ゴム２３と反力ローラ２７の干渉問題を開閉方式で解決する方法として回転軸２８を中心とする垂直面内回転を示したが、開閉方式は水平面内回転、水平面内平行移動などもある。これを実現する機械機構は回転軸の他にスライド機構、リンク機構などもある。

[0039] 側部止水ゴム２４は扉体５に固定されていて底部止水ゴム２３の様な回転軸２８を持たない。図３に示すステム方向摺動（×印）の回避は建設時や維

持管理時に行う扉体５の戸溝挿入ステップの中で行う（後に再度説明）。

実施例 2

[0040] 図１０は、図４のデータに基づいた実施例で、実施例１の支承２５と反力軸２６の詳細を示す。

[0041] 図１０ａは、図９ｂの拡大図で断面拘束ブロック１４の側面図である。図１０Ａは、図１０ａのＡＡ断面で支承２５の正面図である。図１０Ｂは、図１０ａのＢＢ断面で反力軸２６の正面図である。図１０Ｃは、図１０ＢのＣＣ断面である。図１０Ｄは図１０ＢのＤＤ断面である。図１０Ｅは、図１０ＢのＥＥ断面である。図１０Ｆは、図１０ＢのＦＦ断面である。

[0042] ２９がハブ、３０が無給油軸受け、３１が支承２５と勘合する反力軸２６の軸勘合部である。図１０において、図９と同一部分については同一符号を付している。

[0043] 支承２５と反力軸２６は、扉体とコンクリート壁に挟まれた狭隘間隙に設置される。荷重は高潮圧であって極めて大きく、潮流圧の５０倍（約1000tf）に達する。反力軸２６の軸勘合部３１は蒲鉾形状（hog-backed）として支圧面設計を適用する。反力軸２６の両端に無給油軸受け３０を内蔵したハブ２９を配置して静荷重設計を適用し、支承２５及び反力軸２６の全体の小型化を図る。反力軸の軸受け面は高潮圧により最大3.8mm摺動する。潮位変化は緩慢（６時間程度）であるので、無給油軸受け３０への静荷重設計適用が可能である（前述の課題「課題１：高潮圧と潮流圧に対応する断面拘束（１）高潮圧の負荷条件」に対応）。

実施例 3

[0044] 図１１～１３は、図４のデータに基づいた実施例である。図１２及び図１３は、開閉式側部止水と実施例１の側部止水（以後、固定式側部止水、又は、固定式と呼ぶ）の扉体挿入ステップを示す。

[0045] 図１１は、開閉式側部止水の詳細を示す。図１１ａは、図５Ａに示す全閉状態の扉体５の右端部付近の詳細である。図１１ｂは、図１１ａの扉体５が建設時や維持管理時に戸溝に挿入される時の右端部付近の詳細である。図１

１Ａは、図１１ａの詳細Ａである。図１１Ｂは、図１１ＡのＢＢ断面である。図１１Ｃは、図１１ＡのＣＣ断面である。図１１Ｄは、図１１ｂの詳細Ｄである。図１１Ｅは、図１１ＤのＥＥ断面である。図１１Ｆは、図１１ＤのＦＦ断面である。

[0046] ３２は側部止水ゴム２４の回転軸である。図１１において、図９と同一部分については同一符号を付している。

[0047] 図１１が示す対象は側部止水ゴム２４であるが、底部止水ゴム２３は側部止水ゴム２４と取り合い関係にあるので、底部止水ゴム２３も表示した。

[0048] 開閉式と固定式の構造的相違は止水ゴムコーナー部の所属（底部か側部か）及び側部止水ゴム２４の回転軸の有無であり、また、稼働時の扉体操作は全く相違がなく、維持管理時の戸溝挿入ステップに相違が現れる。

[0049] 図１２と図１３は開閉式（実施例３）と固定式（実施例１）の戸溝挿入ステップを示す。

[0050] 図１２は、各ステップの作業内容とサイドローラ、反力ローラ、底部止水、側部止水の開閉状態を表形式で示す。

[0051] 図１３は、図１２の内容を図形式で示す。

[0052] 両形式のステップ１～３は同一内容で、ステップ４と５で側部止水の取り扱いに相違が現れる。

[0053] 開閉式はステップ４でサイドローラを閉じて扉体５を稼働位置に移動し、ステップ５で側部止水を閉じて図３に示すステム方向摺動（×印）を回避する（前述の課題「課題４：側部止水ゴムのステム方向摺動」に対応）。開閉式は全ステップが浮体状態で行われ、扉体５を全開位置迄移動ぜずに終了する。

[0054] 固定式はステップ４で扉体５を全開位置（扉体６の高さ）迄下げ、ステップ５でサイドローラを閉じて扉体５を稼働位置に移動する。側部止水ゴム２４の止水シルが全開位置に存在しないので、図３に示したステム方向摺動（×印）が回避できる（前述の課題「課題４：側部止水ゴムのステム方向摺動」に対応）。ステップ５は没水状態で行われるが、底部ローラ１５（図５参

照）により扉体５の移動を円滑に行うことができる（前述の課題「課題２：浮体状態と没水状態の扉体運動」に対応）。

[0055] 以上は扉体挿入時の説明であるが、抜き取り時の作業ステップは挿入ステップと逆になる。

実施例 ４

[0056] 図１４と図１５は、図４のデータに基づいた実施例で、浮力を利用して捩りモーメントを減殺する断面拘束点配置とその効果を示す。

[0057] 図１４は、断面拘束点配置を示す。図１４ａは、全閉状態の扉体５右端末付近の平面図である。図１４Ａは、図１４ａのＡＡ断面である。図１４Ｂは、図１４ＡのＢＢ断面である。図１４Ｃは、図１４Ｂの詳細Ｃである。図１４Ｄは、図１４Ｂの詳細Ｄである。図１４Ｄは、断面拘束点を示す。

[0058] 図１４において、図５又は図９と同一部分については同一符号を付している。

[0059] 実施例１と異なる点は、高潮圧に対する断面拘束点（支承２５と反力軸２６）を海側に配置し、左右均衡タンク１８と１９の天端を扉体天端に合わせることである。潮流圧に対する断面拘束点（反力ローラ２７）と底部止水ゴム２３の配置は実施例１と変わらない。

[0060] 図１５は断面拘束点配置の効果をグラフで示す。高潮捩りモーメント及び実施例１と実施例４の高潮圧と浮力の合計捩りモーメントを、海側水深を横軸としてパーセント表示している。設置水深が１６ｍ、高潮水深が２１ｍである。高潮時の浮力影響は実施例１では７％の捩りモーメントの増加であるのに対して実施例４では５３％の減殺となる。コンクリート壁の荷重負担が増加するが、大きなコスト的メリットに変わりはない（前述の課題「課題５：捩りモーメントの増加」に対応）。

符号の説明

[0061] ５ 扉体（全閉状態）

６ 扉体（全開状態）

７ 格納スペース

８　防潮水門の中心線

９　間隙ゲート（全閉状態）

１０　間隙ゲート（全開状態）

１１　サイドローラブロック

１２　サイドローラガイド

１３　水密隔壁

１４　断面拘束ブロック

１５　底部ローラ

１６　底部ローラ受け

１７　偶力楔

１８　左均衡タンク

１９　右均衡タンク

１９ａ　沈降タンク

２０　設置水位

２１　高潮水位

２２　主ローラ

２３　底部止水ゴム（底部止水）

２４　側部止水ゴム

２５　支承

２６　反力軸

２７　反力ローラ

２８　反力ローラ２７の回転軸

２９　ハブ

３０　無給油軸受け

３１　支承２５と勘合する反力軸２６の軸勘合部

３２　側部止水ゴム２４の回転軸

請求の範囲

[請求項1] 海に通じる水路を横切る方向に設けられ、開時は水底の格納スペースに格納され、閉時は前記格納スペースから上昇して前記水路を横切る位置に移動する扉体を備える水門において、

前記扉体は、薄肉閉断面と、前記扉体の横断面が点で拘束されている状態である断面拘束とにより特徴付けられる捩り構造体をもち、

前記扉体は、前記閉時において、前記薄肉閉断面で前記格納スペース内に高潮圧に耐える断面拘束点と、前記格納スペースの内面に接し、潮流圧に耐える反力ローラとを備え、

前記反力ローラが開閉式であることを特徴とする水門。

[請求項2] 前記扉体は、前記格納スペースの内面に接する底部止水を備え、

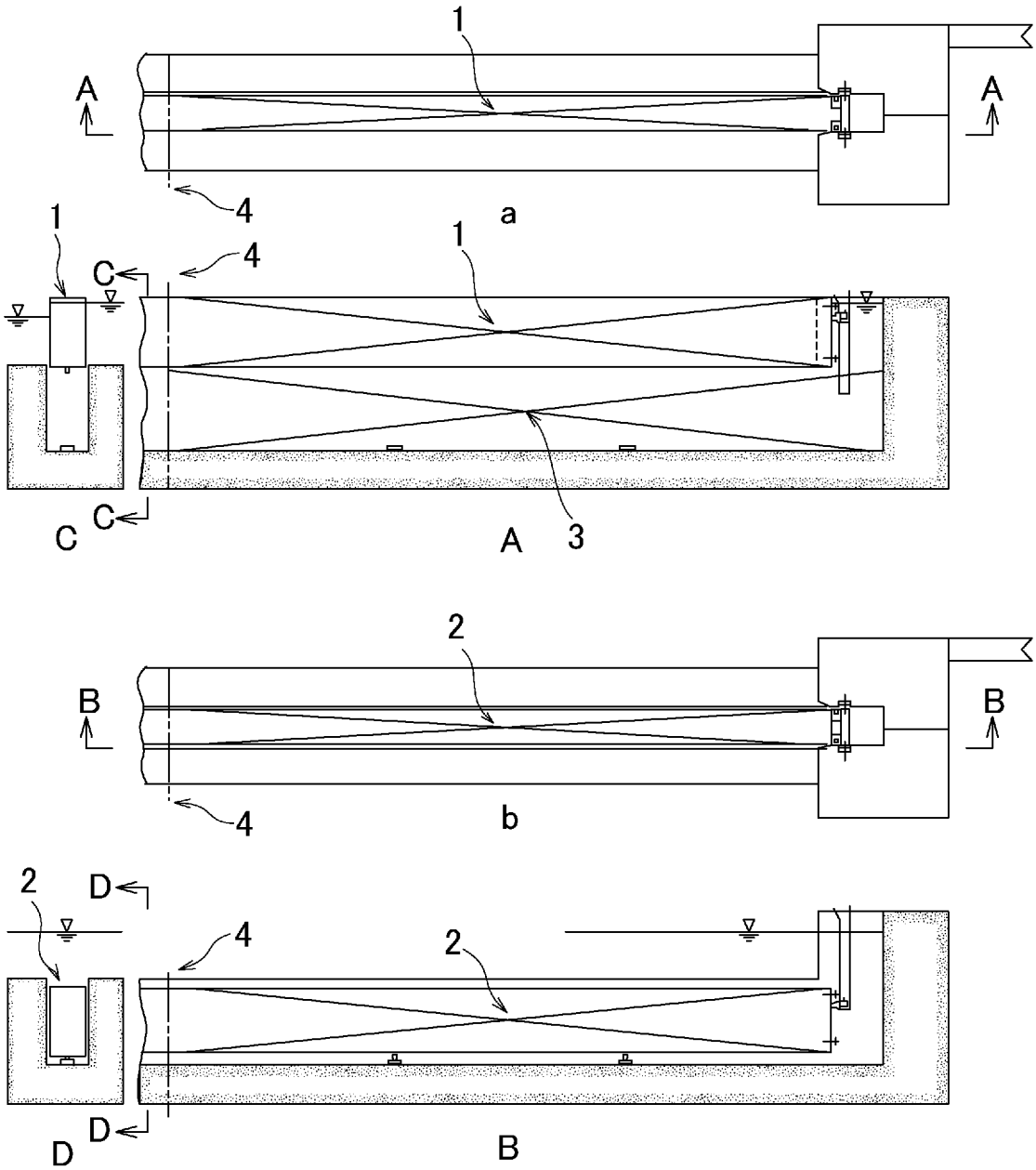
前記底部止水は、開閉式であることを特徴とする請求項１記載の水門。

[請求項3] 前記断面拘束点の拘束条件は、回転は自由であるが平行移動は拘束するものであり、かつ、前記断面拘束点は海側に配置されていることを特徴とする請求項２記載の水門。

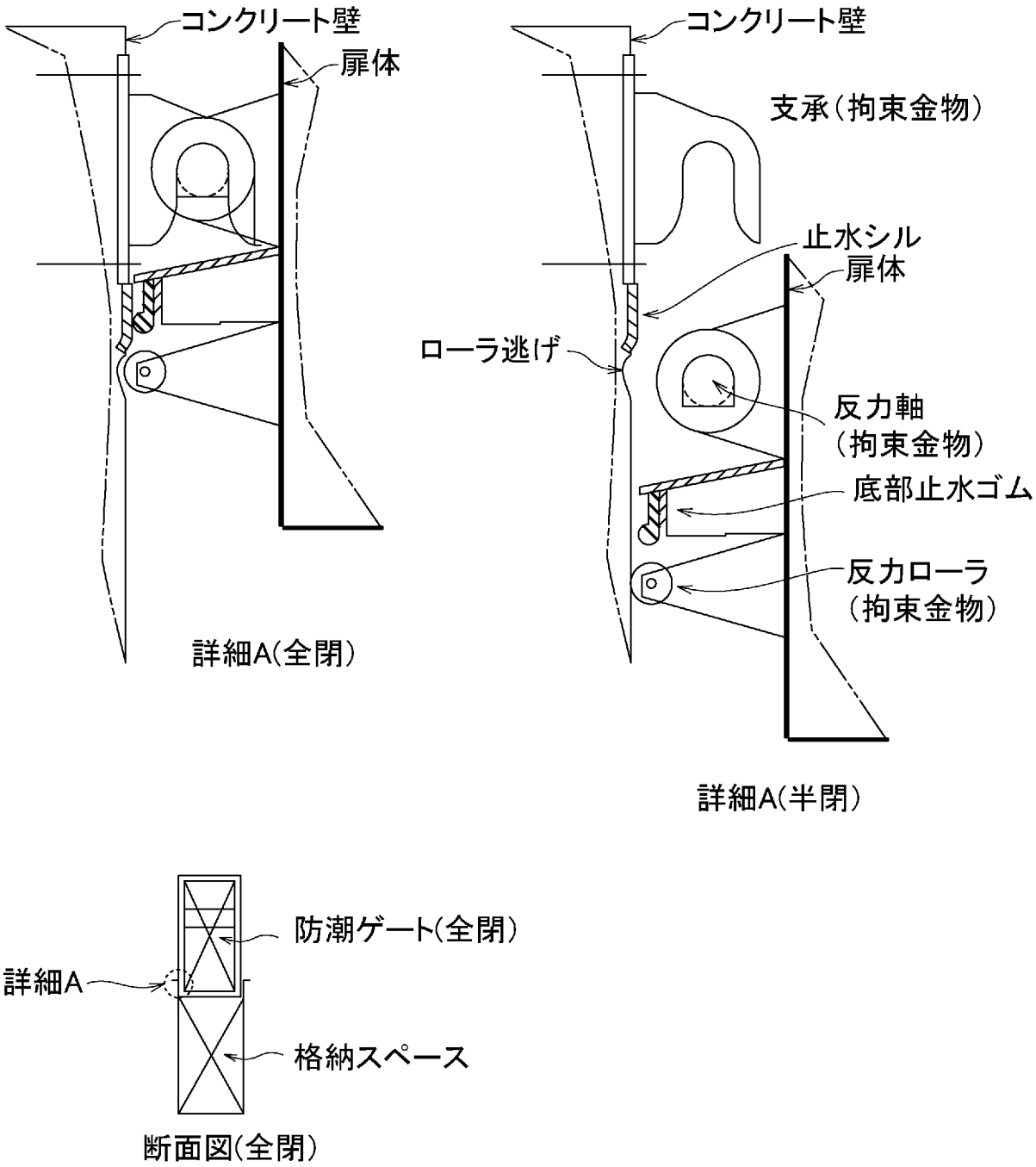
[請求項4] 前記扉体は、前記閉時において、前記格納スペースに設けられる支承に係合する反力軸を備え、係合時の前記支承及び前記反力軸が前記断面拘束点を構成し、

前記反力軸は、それぞれ軸受けを内蔵する複数のハブと、複数の前記ハブの間に設けられ、前記支承に係合する軸勘合部とを備え、前記軸勘合部の断面形状は、支圧接合とするために、前記支承の内面形状と同一形状とすることを特徴とする請求項２又は請求項３いずれかに記載の水門。

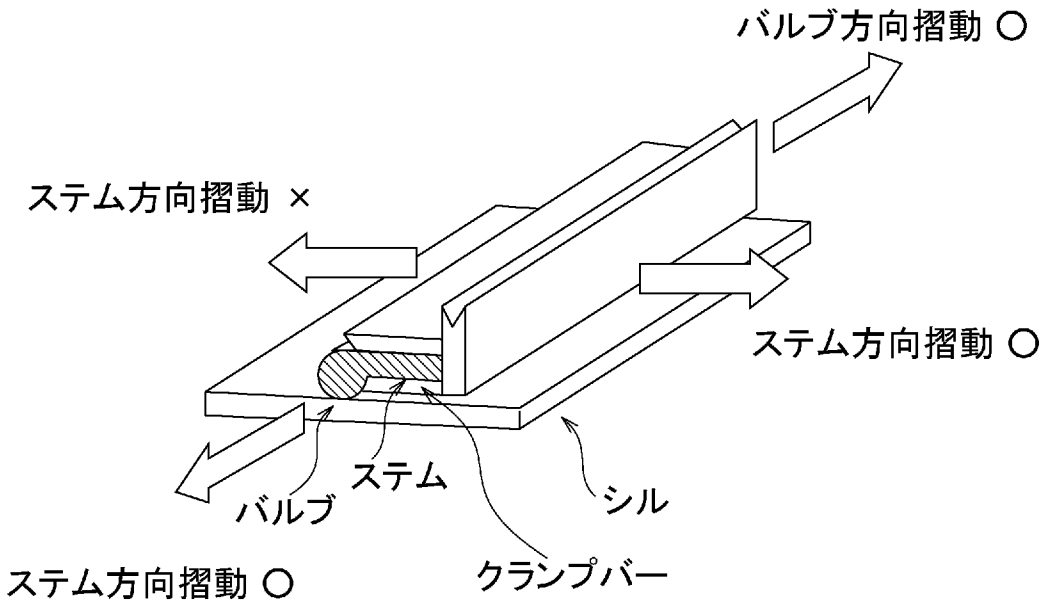
[図1]



[図2]


コンクリート壁
扉体
詳細A(全閉)
コンクリート壁
支承(拘束金物)
止水シル
扉体
ローラ逃げ
反力軸
(拘束金物)
底部止水ゴム
反力ローラ
(拘束金物)
詳細A(半閉)
防潮ゲート(全閉)
詳細A
格納スペース
断面図(全閉)

[図3]

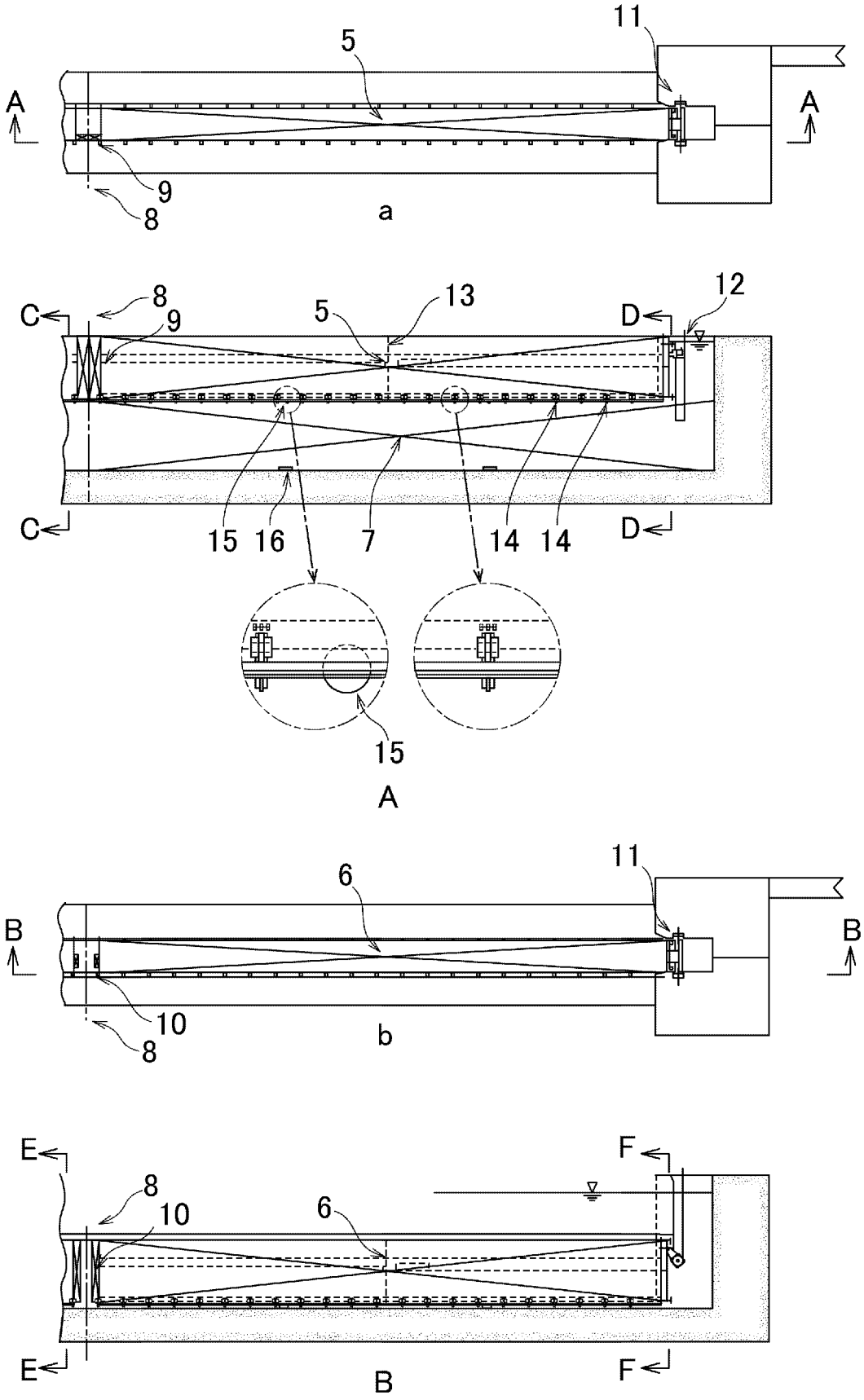


[図4]

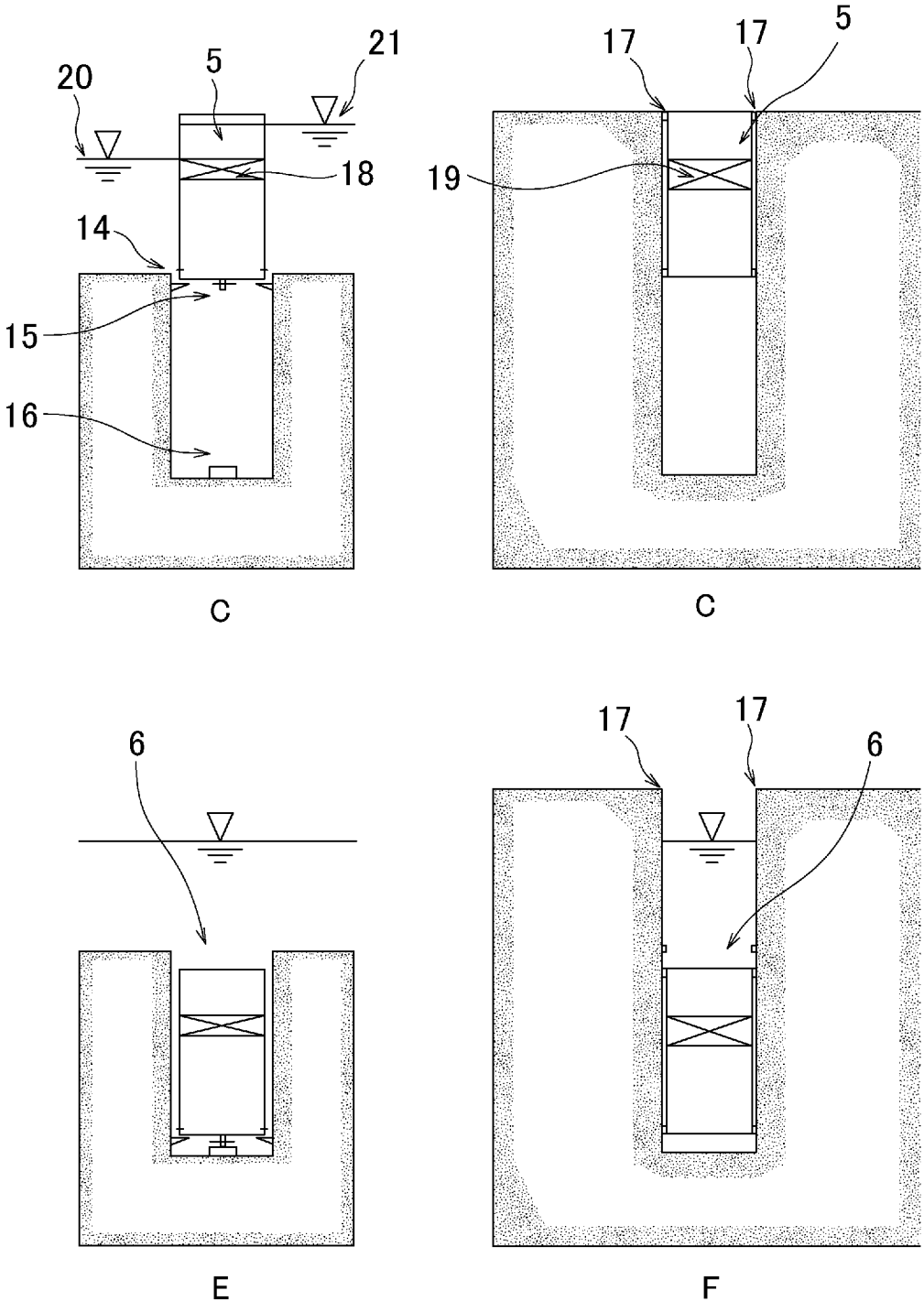
項目		条件値	単位	備考
全体寸法	径間	450	m	○○港設計結果A案 （超大型 Tidai Gate） （鋼重除く）
	扉高	23		
	扉巾	12.5		
水位条件	設置水深	16		
	潮位差	5		
	乾舷	2		
鋼重 （超概算）	扉体	18000	tf	
	戸当たり	1500		
	開閉機	500		
	合計	20000		
扉体 ＋ バラストの重心	水平方向	18.75	m	扉体中心より
	垂直方向	11		扉高中心
開閉操作条件	潮流速度	1.60	m/sec	
		3.11	kt	

[図5]

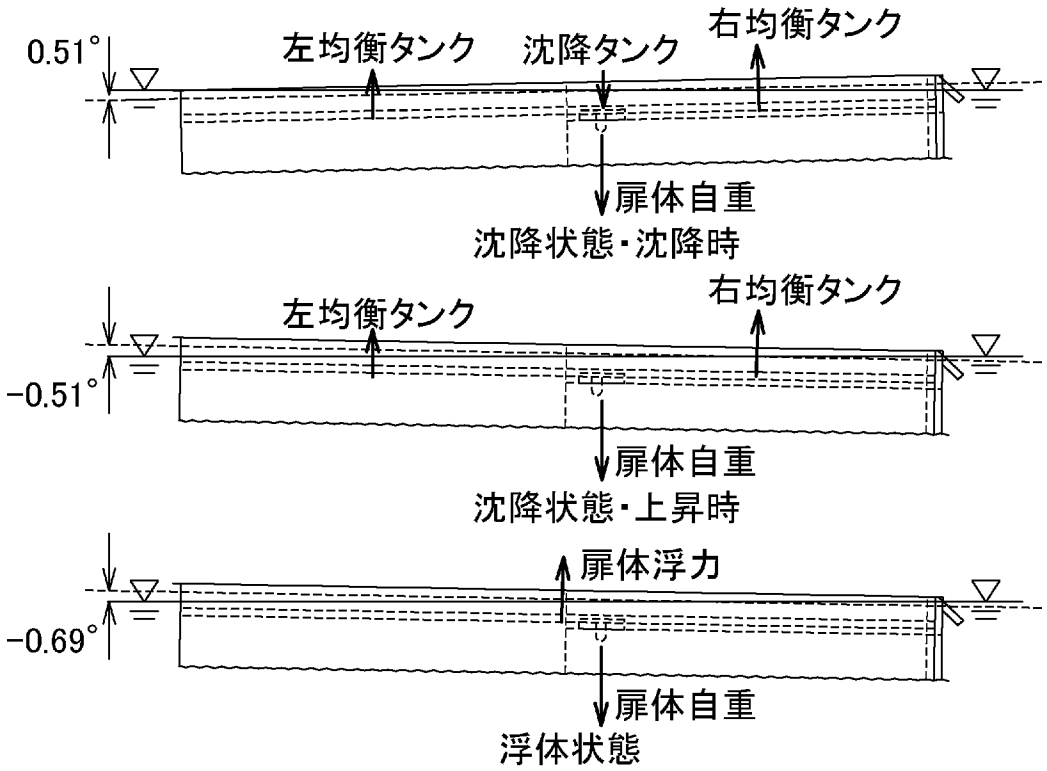
[図 5]



[図6]



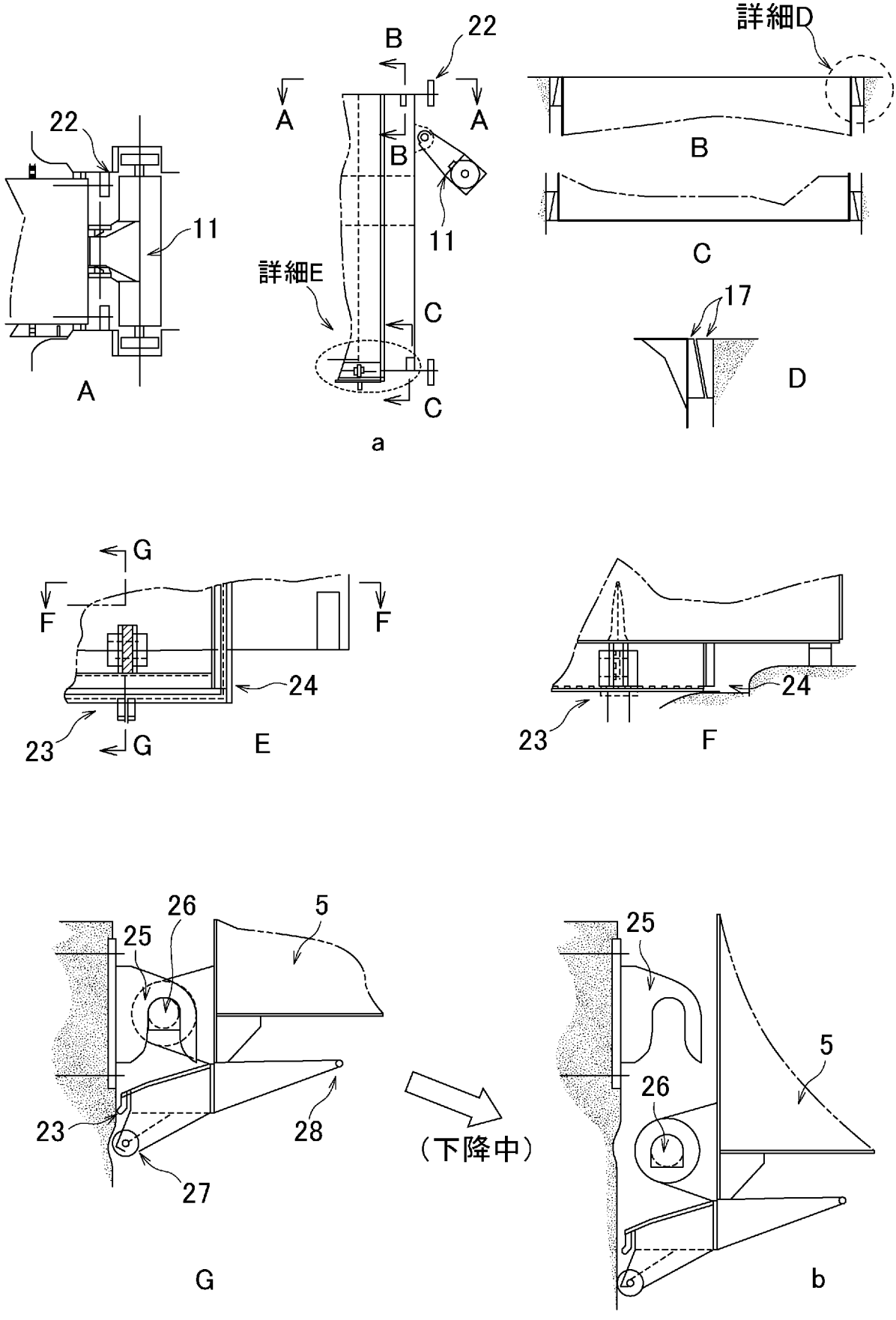
[図7]



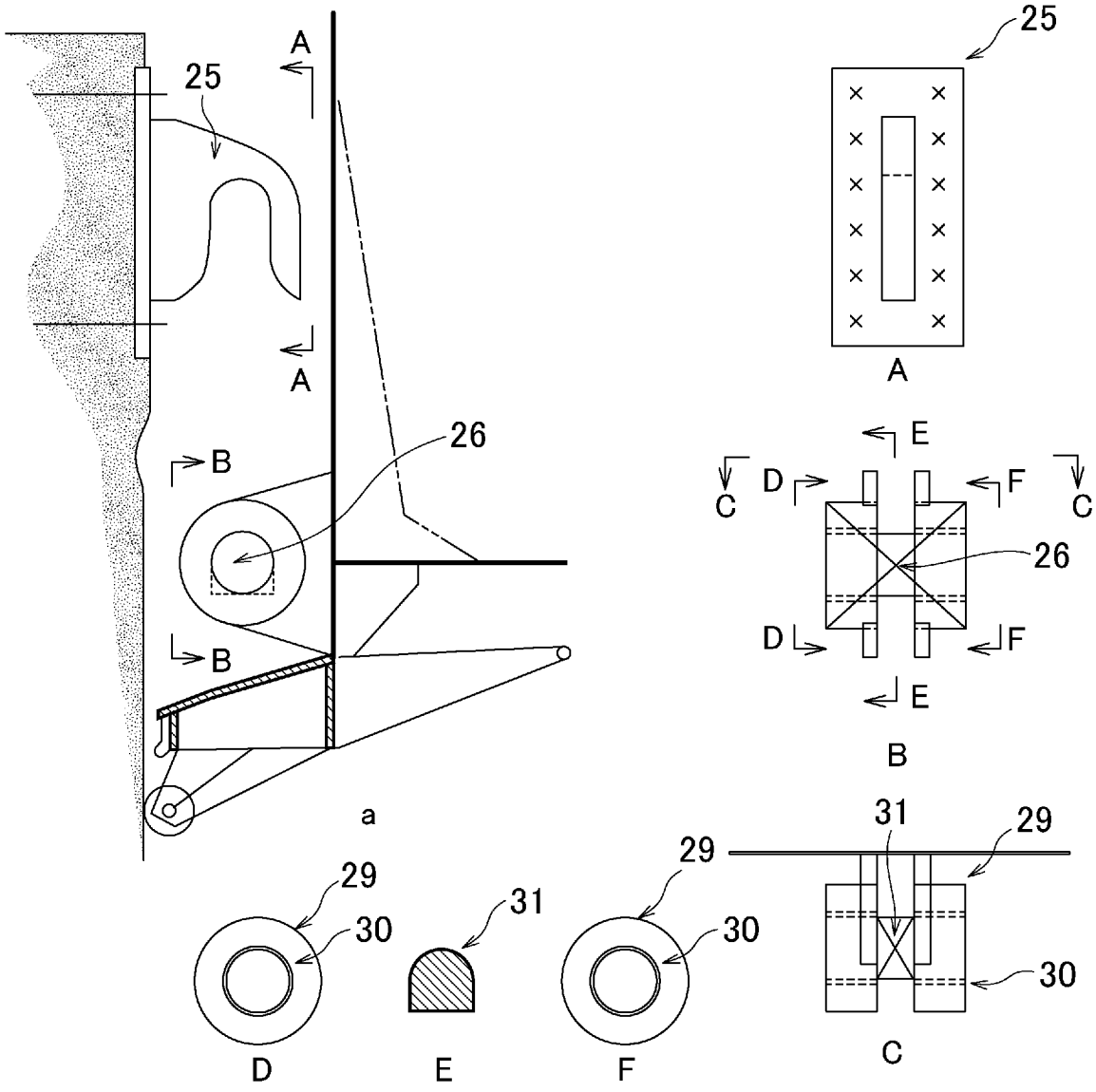
[図8]

扉体の状態	重力(tf)		浮力(tf)			開閉操作(tf)	
	自重	沈降タンク	扉体	左均衡タンク	右均衡タンク	沈降力	上昇力
沈降状態・沈降時	10061	403	0	4163	6098	203	
沈降状態・上昇時	10061	0	0	4163	6098		200
浮体状態	10061	0	10061	0	0	0	

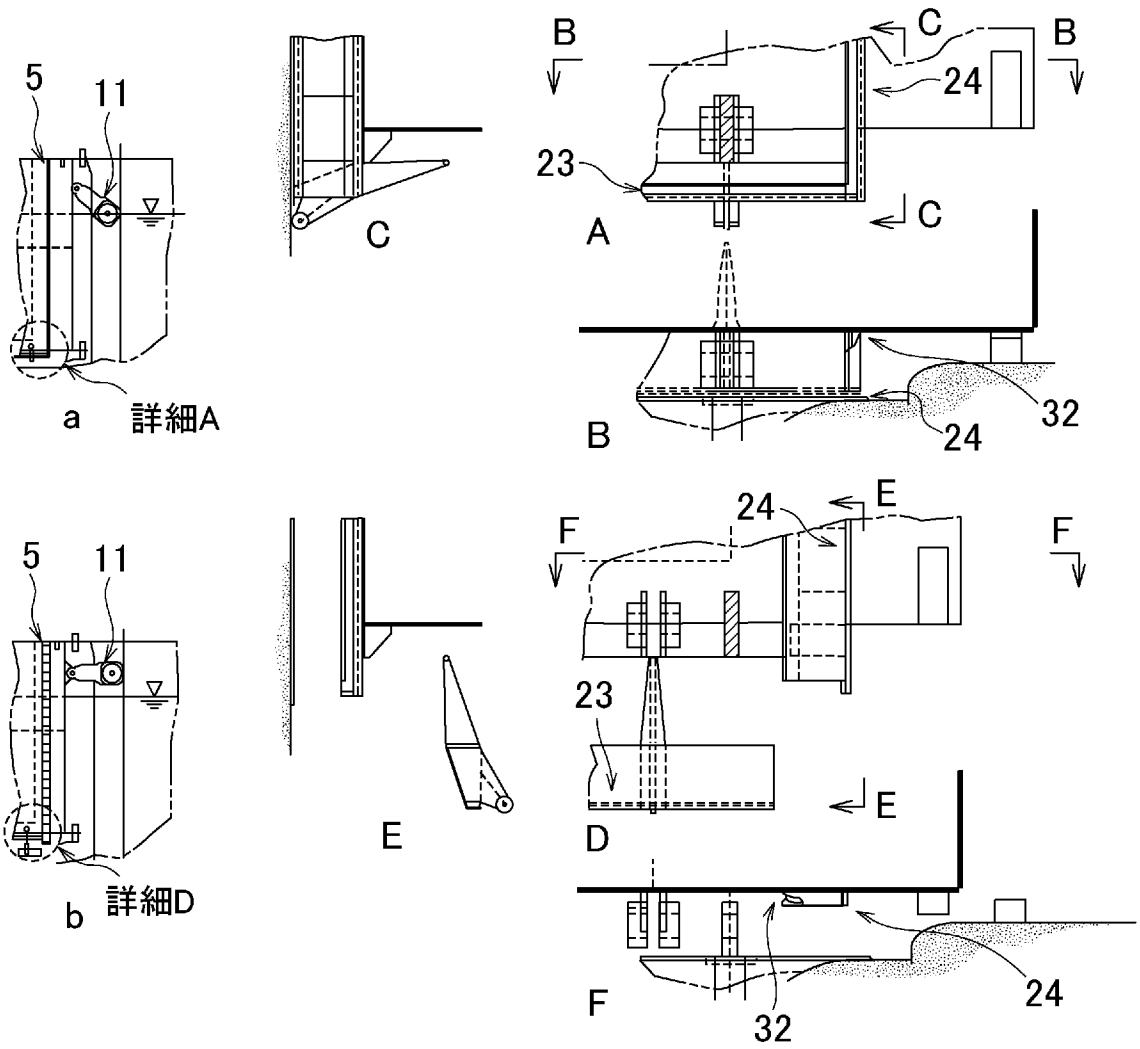
[図9]


22
11
A
B
22
A
A
B
11
詳細E
C
C
a
詳細D
B
C
17
D
G
F
F
24
23
G
E
24
23
F
26
25
5
23
28
27
G
（下降中）
25
5
26
b

[図10]



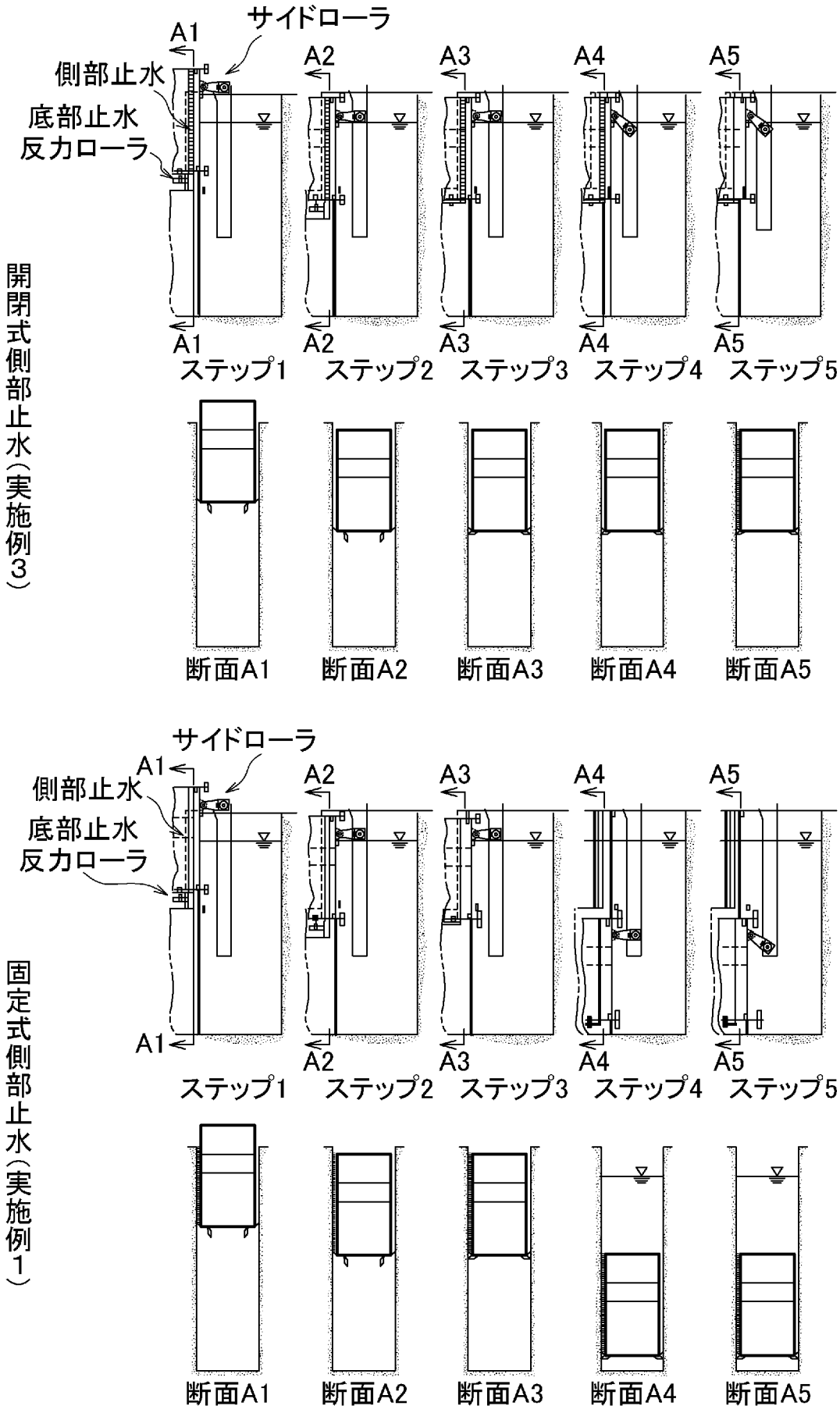
[図11]



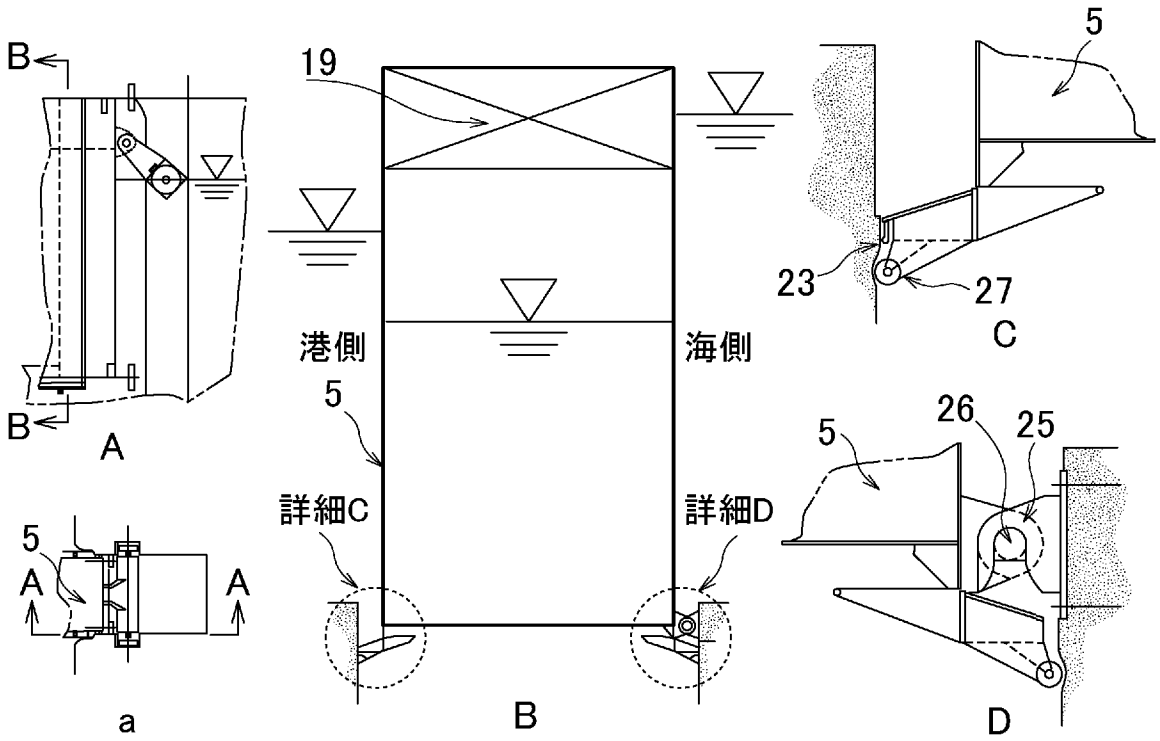
[図12]

ステップ番号	開閉式（実施例3）					固定式（実施例1）				
	作業内容	開閉状態				作業内容	開閉状態			
		サイドローラ	反力ローラ	底部止水	側部止水		サイドローラ	反力ローラ	底部止水	側部止水
1	サイドローラ挿入	開状態	開状態		開状態	サイドローラ挿入	開状態	開状態		閉状態
2	降下1					降下1				
3	底部止水閉じる		閉状態			底部止水閉じる		閉状態		
4	サイドローラ閉じる	閉状態				降下2				
5	側部止水閉じる				閉状態	サイドローラ閉じる	閉状態			

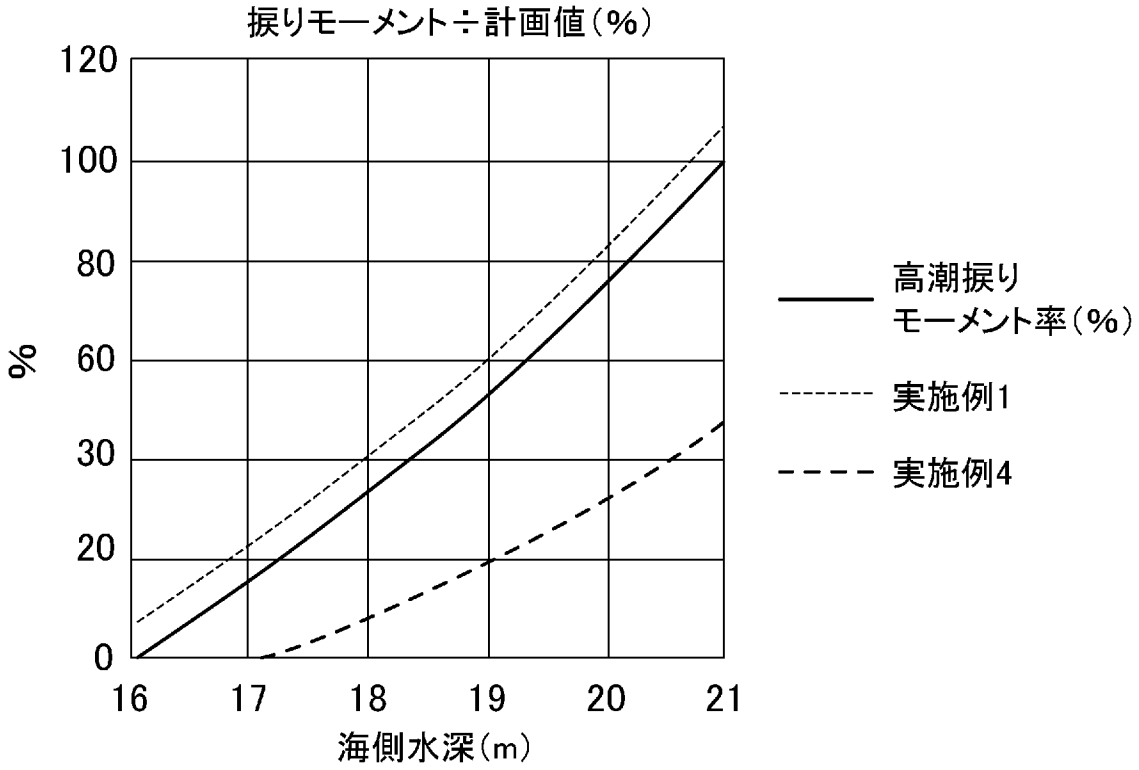
[図13]


開閉式側部止水（実施例３）
サイドローラ
A1
側部止水
底部止水
反力ローラ
A2
A3
A4
A5
ステップ1
ステップ2
ステップ3
ステップ4
ステップ5
断面A1
断面A2
断面A3
断面A4
断面A5
固定式側部止水（実施例１）
サイドローラ
A1
側部止水
底部止水
反力ローラ
A2
A3
A4
A5
ステップ1
ステップ2
ステップ3
ステップ4
ステップ5
断面A1
断面A2
断面A3
断面A4
断面A5

[図14]


B
B
A
5
A
A
a
19
港側
海側
5
詳細C
詳細D
B
5
23
27
C
5
26
25
D

[図15]


捩りモーメント÷計画値（%）
120
100
80
60
30
20
0
%
16
17
18
19
20
21
海側水深（m）
高潮捩り
モーメント率（%）
実施例1
実施例4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/074323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02B7/26(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)
E02B7/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2003-253715 A (Shinko Kenzai Kabushiki Kaisha), 10 September 2003 (10.09.2003), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 9-31936 A (Kajima Corp.), 04 February 1997 (04.02.1997), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2008-133602 A (Shimizu Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text (Family: none)	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 October 2016 (24.10.16)	08 November 2016 (08.11.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/074323

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-91736 A (Dainichi Sangyo Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７４３２３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02B7/26(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.　E02B7/26

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2003-253715 A (新興建材株式会社) 2003.09.10, 全文（ファミリーなし)	1-4
A	JP 9-31936 A (鹿島建設株式会社) 1997.02.04, 全文（ファミリーなし)	1-4
A	JP 2008-133602 A (清水建設株式会社) 2008.06.12, 全文（ファミリーなし)	1-4

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．１０．２０１６	０８．１１．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｂ　３４０７
神尾　寧
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７

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
A	JP 2009-91736 A (大日産業株式会社) 2009.04.30, 全文（ファミリーなし）	1-4