

(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10月11日(11.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/185984 A1

- (51) 国際特許分類:
E02B 7/40 (2006.01) *E02B 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/046179
- (22) 国際出願日: 2017年12月22日(22.12.2017)
- (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 2017-074895 2017年4月5日(05.04.2017) 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: 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). 森

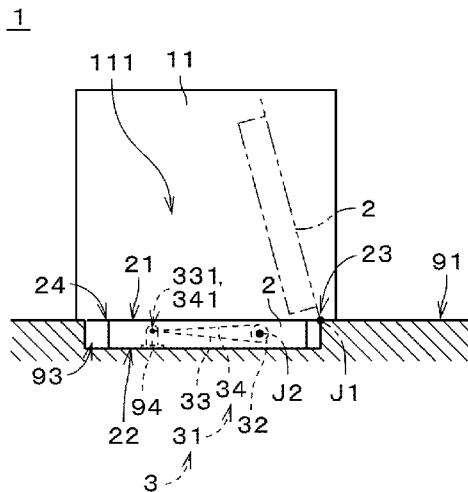
井 俊明(MORII, Toshiaki); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 仲保 京一(NAKAYASU, Kyoichi); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP). 木村 雄一郎(KIMURA, Yuichiro); 〒5598559 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 松阪 正弘, 外(MATSUSAKA, Masahiro et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目11番9号 長堀八千代ビル6階 Osaka (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,

(54) Title: FLAP GATE

(54) 発明の名称: 起伏ゲート



(57) **Abstract:** A torsion coil spring (31) of a flap gate (1) is arranged below an upper surface of a door body (2) in a collapsed posture. The torsion coil spring (31) includes a coil part (32), a first arm (33), and a second arm (34). In the coil part (32), a spring material is helically wound about a central axis (J2) oriented in the width direction of the door body (2). The first arm (33) projects from the coil part (32). A tip end part of the first arm (33) is connected to a floor surface (91). The second arm (34) projects from the coil part (32). A tip end part of the second arm (34) is connected to the door body (2). In the flap gate (1), in a state where the door body (2) is in a collapsed posture, a standing moment is applied to the door body (2) by the restoration force of the torsion coil spring (31). In a state where the door body (2) is in a maximum standing posture, a collapsing moment is applied to the door body (2) by the restoration force of the torsion coil spring (31).

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 起伏ゲート(1)のねじりコイルバネ(31)は、倒伏姿勢の扉体(2)の上面の下側に配置される。ねじりコイルバネ(31)は、コイル部(32)と、第1アーム(33)と、第2アーム(34)とを備える。コイル部(32)では、扉体(2)の幅方向を向く中心軸(J2)を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されている。第1アーム(33)は、コイル部(32)から突出する。第1アーム(33)の先端部は、床面(91)に接続される。第2アーム(34)は、コイル部(32)から突出する。第2アーム(34)の先端部は、扉体(2)に接続される。起伏ゲート(1)では、扉体(2)が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ(31)の復元力により、扉体(2)に起立モーメントが付与される。また、扉体(2)が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ(31)の復元力により、扉体(2)に倒伏モーメントが付与される。

明 細 書

発明の名称：起伏ゲート

技術分野

[0001] 本発明は、開口部からの水の流入時に起立して当該開口部を遮蔽する起伏ゲートに関する。

背景技術

[0002] 従来、水害時における建築物等への水の浸入を防止するために、建築物等の出入り口に、ヒンジを介して起伏する防水扉が設けられている。特開平 10-238240号公報（文献1）では、作業員が人力によって起伏させる起伏ゲートにおいて、床面に固定されたねじりコイルバネにより、防水扉に起立モーメントを付与する起立補助装置が提案されている。自然状態における当該ねじりコイルバネの一方のアームは床面に沿って水平に延びて床面に固定されており、他方のアームは上方に延びている。そして、当該他方のアームの先端部にローラが設けられ、当該ローラが防水扉の下面に接触している。防水扉が倒伏すると、ねじりコイルバネが圧縮され、ねじりコイルバネから防水扉に起立モーメントが付与される。また、防水扉の姿勢が変更されると、上記他方のアームの先端部と防水扉との接点が防水扉の長手方向にて移動するが、当該接点にローラが設けられているため、接点の移動は滑らかに行われる。

[0003] 特開2006-83595号公報（文献2）においても同様に、作業員が人力によって起伏させる起伏ゲートにおいて、床面に固定されたねじりコイルバネにより、防水扉に起立モーメントを付与する起立補助装置が提案されている。当該起立補助装置では、倒伏姿勢の防水扉が所定角度に起立するまでの間は、ねじりコイルバネは使用されず、ガスダンパにより防水扉に起立モーメントが付与される。そして、防水扉が所定角度よりも起立すると、ガスダンパによる起立モーメントの付与が停止され、ねじりコイルバネにより防水扉に起立モーメントが付与される。

- [0004] 特開 2007-170112 号公報（文献 3）では、電動モータによって起伏させる起伏ゲートにおいて、床面に固定されたねじりコイルバネにより、防水扉に起立モーメントを付与する技術が提案されている。当該ねじりコイルバネの一方のアームの先端部は床面に固定され、他方のアームの先端部は扉本体に固定される。
- [0005] 一方、防潮堤等の開口部に設けられる浮体式の起伏ゲートでは、津波等による増水時、開口部から流入する水の圧力により扉体得起立して開口部を遮蔽する。ところで、水の流入初期には起伏ゲートに作用する水圧が比較的小さいため、起伏ゲートの起立動作は比較的緩やかである。また、増水後に水位が低下した際には、水位がある程度低下するまで起伏ゲートの倒伏動作は開始されず、その後、急激に倒伏することもある。
- [0006] そこで、特開 2015-180806 号公報（文献 4）の浮体式フラップゲートでは、倒伏姿勢の扉体の起立を促進し、また、水位低下時に起立姿勢の扉体の倒伏開始を促進するために、扉体にカウンタウエイトを取り付ける技術が提案されている。
- [0007] ところで、防潮堤等に設けられる起伏ゲートには、増水時以外のときに倒伏姿勢の扉体の上を車両等が通過するものがある。このような起伏ゲートでは、扉体の強度を高くする必要があるため、扉体の重量が増大する。したがって、文献 4 の構造を適用しようとする、カウンタウエイトの重量が増大する。その結果、扉体の径間長が制限されたり、扉体先端部の部材断面を確保するために扉体の厚さが増大したりする。
- [0008] 一方、文献 1 ないし文献 3 の起立補助装置では、防水扉の姿勢にかかわらず、防水扉に常に起立モーメントが付与されている。このため、起立姿勢の防水扉を倒伏姿勢とする際に、大きな力を防水扉に加える必要がある。したがって、文献 1 ないし文献 3 の構造は、水位低下時に起立姿勢の扉体の倒伏開始が促進されることが好ましい上述のような浮体式フラップゲートには適用することが難しい。

発明の概要

[0009] 本発明は、開口部に設けられ、開口部からの水の流入時に起立して開口部を遮蔽する起伏ゲートに向けられており、起伏ゲートの構造を簡素化することを目的としている。

[0010] 本発明に係る起伏ゲートは、倒伏姿勢において可動端部が支持端部よりも水が流入してくる側である前側に位置し、前記支持端部を支点として回転することにより、前記倒伏姿勢と最大起立姿勢との間で姿勢を変更する扉体と、前記倒伏姿勢の前記扉体の上面の下側に配置されるねじりコイルバネを含む起伏補助部とを備える。前記ねじりコイルバネが、前記扉体の幅方向を向く中心軸を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されたコイル部と、前記コイル部から突出し、先端部が床面に接続される第1アームと、前記コイル部から突出し、先端部が前記扉体に接続される第2アームとを備える。前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記ねじりコイルバネの復元力により前記扉体に起立モーメントが付与される。前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記ねじりコイルバネの復元力により前記扉体に倒伏モーメントが付与される。これにより、起伏ゲートの構造を簡素化することができる。

[0011] 本発明の一の好ましい実施の形態では、前記ねじりコイルバネが、前記支持端部よりも前記前側に配置される。前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第1アームおよび前記第2アームが前記コイル部から前記前側へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも小さい。前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記第1アームが前記コイル部から前記前側へと延び、前記第2アームが前記コイル部から上方へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも大きい。

[0012] より好ましくは、前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第2アームおよび前記第2アームの前記前側への延長線が、前記第1アームと前記床面との接続部である第1接続部から前記コイル部に至る範囲の全長に亘って、前記第1アームよりも上方または前記第1アームと上下方向の同じ位

置に位置する。

- [0013] あるいは、前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第2アームまたは前記第2アームの前記前側への延長線が、前記幅方向を向く側面視において前記第1アームと交差する。
- [0014] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記扉体が、前記幅方向に関して前記第1アームと前記第2アームとの間に位置する浮力部を備える。
- [0015] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記起伏ゲートが、前記第1アームの前記先端部と、前記第2アームの前記先端部とを接続する紐状または帯状の起立制限部材をさらに備える。前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記起立制限部材が直線状に延びる。
- [0016] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記ねじりコイルバネが、前記支点よりも後側に配置される。前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第1アームが前記コイル部から下方へと延び、前記第2アームが前記コイル部から前記後側へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも大きい。前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記第1アームおよび前記第2アームが前記コイル部から下方へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも小さい。
- [0017] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記コイル部が、前記床面および前記扉体に対して非固定であり、前記扉体の姿勢変更に伴って、前記床面および前記扉体に対する前記コイル部の相対位置が変更される。
- [0018] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記起伏ゲートが、カウンタウエイトと、前記カウンタウエイトと前記扉体の前記可動端部とを接続して前記カウンタウエイトを吊り下げる接続部材とをさらに備える。前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記カウンタウエイトにより前記扉体に起立モーメントが付与される。前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記カウンタウエイトにより前記扉体に倒伏モーメントが付与される。
- [0019] 上述の目的および他の目的、特徴、態様および利点は、添付した図面を参

照して以下に行うこの発明の詳細な説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]第1の実施の形態に係る起伏ゲートの側面図である。

[図2]起伏ゲートの平面図である。

[図3]起伏ゲートの正面図である。

[図4]ねじりコイルバネの斜視図である。

[図5]起伏ゲートの側面図である。

[図6]起伏ゲートの側面図である。

[図7]起伏ゲートの側面図である。

[図8]起伏ゲートの側面図である。

[図9]起伏ゲートの側面図である。

[図10]扉体の姿勢と扉体に働くモーメントとの関係を示す図である。

[図11]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図12]ねじりコイルバネの斜視図である。

[図13]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図14]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図15]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図16]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図17]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図18]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図19]起伏ゲートの他の例を示す側面図である。

[図20]第2の実施の形態に係る起伏ゲートの側面図である。

[図21]起伏ゲートの平面図である。

[図22]起伏ゲートの正面図である。

[図23]起伏ゲートの側面図である。

[図24]起伏ゲートの側面図である。

[図25]起伏ゲートの側面図である。

[図26]起伏ゲートの側面図である。

[図27]起伏ゲートの側面図である。

[図28]第3の実施の形態に係る起伏ゲートの側面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る起伏ゲート1を示す側面図である。図2は、起伏ゲート1を示す平面図である。図3は、起伏ゲート1を前方から見た正面図である。起伏ゲート1は、浮体式の起伏ゲートである。起伏ゲート1は、例えば、堤防の開口部92において床面91（例えば、路面）上に設けられる。起伏ゲート1は、増水により開口部92から水が流入する際に、流入する水の圧力により起立して開口部92を遮蔽することにより、水が開口部92から生活空間等に流入することを抑制する。図1に示す例では、床面91は略水平に（すなわち、重力方向に略垂直に）広がる。

[0022] 以下の説明では、起伏ゲート1において増水時に水が流入してくる側（すなわち、水の流入方向の上流側であり、例えば、起伏ゲート1よりも海や河川等の水辺側）を「前側」と呼び、起伏ゲート1における水の流入方向の下流側（例えば、起伏ゲート1よりも陸側）を「後側」と呼ぶ。すなわち、図1および図2中の左右方向が「前後方向」であり、図1および図2中の左側および右側がそれぞれ、「前側」および「後側」である。また、図2中の上下方向および図3中の左右方向を「幅方向」と呼ぶ。幅方向は前後方向に垂直であり、前後方向および幅方向は、上下方向に垂直である。図1および図3中の上下方向は、重力方向に略平行である。

[0023] 起伏ゲート1は、扉体2と、一對の戸当たり部11と、起伏補助部3とを備える。図1ないし図3に示す扉体2は、前後方向および幅方向に広がる略直方体状の部材である。図1ないし図3では、扉体2が床面91上に倒伏している状態を示す。以下の説明では、図1中において実線にて示す扉体2の姿勢を「倒伏姿勢」と呼ぶ。倒伏姿勢の扉体2は、床面91に設けられている凹部93内に收容される。凹部93は、平面視において、倒伏姿勢の扉体2よりも少しだけ大きい。

[0024] 倒伏姿勢の扉体2の上面（以下、「第1主面21」と呼ぶ。）の上下方向

における位置は、凹部 9 3 の周囲における床面 9 1 の上下方向の位置と略同じである。例えば、倒伏姿勢の扉体 2 の第 1 主面 2 1 上は、車両等が通過可能である。倒伏姿勢の扉体 2 の下面（以下、「第 2 主面 2 2」と呼ぶ。）は、床面 9 1 の凹部 9 3 の底面に接触または近接している。なお、倒伏姿勢の扉体 2 の下端に板材（すなわち、前後方向および幅方向に広がる板材）が設けられていない場合、扉体 2 の第 2 主面 2 2 は、第 1 主面 2 1 から下方へと延びる桁部材等の下端面を意味する。図 1 に示す例では、床面 9 1 の一部である凹部 9 3 の底面も略水平に広がる。

[0025] 倒伏姿勢の扉体 2 の後端部 2 3 は、凹部 9 3 の後端部において床面 9 1 に回動可能に取り付けられ、床面 9 1 により支持されている。以下の説明では、倒伏姿勢の扉体 2 の後端部 2 3 を「支持端部 2 3」と呼ぶ。また、倒伏姿勢の扉体 2 の前端部 2 4 を「可動端部 2 4」と呼ぶ。すなわち、倒伏姿勢の扉体 2 において、可動端部 2 4 は支持端部 2 3 よりも前側に位置する。以下の説明では、幅方向に垂直、かつ、扉体 2 の支持端部 2 3 と可動端部 2 4 とを結ぶ方向を、扉体 2 の「長手方向」という。倒伏姿勢の扉体 2 においては、扉体 2 の長手方向は、前後方向と同じ方向である。

[0026] 扉体 2 は、支持端部 2 3 において幅方向に略平行に延びる回転軸 J 1 を中心として、図 1 中における時計回りに回動することにより、可動端部 2 4 が床面 9 1 から上方へと離間して起立する。回転軸 J 1 は、扉体 2 の第 1 主面 2 1 の後端縁近傍に位置する。図 1 に示す例では、二点鎖線にて示すように、扉体 2 は、床面 9 1 との成す角度が約 75 度になるまで起立可能である。以下の説明では、図 1 中に二点鎖線にて示す扉体 2 の姿勢を「最大起立姿勢」と呼ぶ。起伏ゲート 1 では、扉体 2 は、支持端部 2 3 を支点として回動することにより、倒伏姿勢と最大起立姿勢との間で姿勢を変更する。なお、最大起立姿勢の扉体 2 と床面 9 1 との成す角度は、0 度よりも大きく、かつ、90 度以下の範囲で適宜設定されてよい。

[0027] 一对の戸当たり部 1 1 は、扉体 2 の幅方向の両側に配置される。図 1 では、扉体 2 よりも手前側の戸当たり部 1 1 の図示を省略している。図 3 に示す

ように、一对の戸当たり部 1 1 の間の空間が、上述の開口部 9 2 である。戸当たり部 1 1 は、例えば、略板状の構造物である。一对の戸当たり部 1 1 の幅方向外側には、例えば防潮堤が設けられる。一对の戸当たり部 1 1 は、当該防潮堤に固定される。

[0028] 戸当たり部 1 1 の幅方向内側の側面である扉体接触面 1 1 1 には、扉体 2 の側面が接触する。詳細には、扉体 2 の幅方向両側の側面には、扉体 2 の長手方向の略全長に亘って、図示省略のシール部材（例えば、水密ゴム）が設けられる。扉体 2 は、当該シール部材を介して戸当たり部 1 1 の扉体接触面 1 1 1 に接触する。当該シール部材により、扉体 2 と戸当たり部 1 1 との間が水密にシールされる。起伏ゲート 1 では、扉体 2 の姿勢に関わらず、扉体 2 の側面は扉体接触面 1 1 1 に接触しており、扉体 2 と戸当たり部 1 1 との間の水密性は維持される。

[0029] 扉体 2 は、第 1 主面 2 1 と第 2 主面 2 2 との間において長手方向に略平行に延びる複数の縦桁 2 7 を備える。各縦桁 2 7 は、扉体 2 の支持端部 2 3 と可動端部 2 4 との間の略全長に亘って延びる。複数の縦桁 2 7 は、互いに離間しつつ幅方向に配列される。図 2 および図 3 に示す例では、6 本の縦桁 2 7 が扉体 2 に設けられる。倒伏姿勢の扉体 2 における第 1 主面 2 1 の下側の空間は、6 本の縦桁 2 7 により、幅方向に配列される 7 つの空間 2 0 1 に分割される。以下の説明では、空間 2 0 1 を「分割空間 2 0 1」と呼ぶ。各分割空間 2 0 1 は、略直方体状の空間である。

[0030] 起伏補助部 3 は、ねじりコイルバネ 3 1 を含む。図 2 および図 3 に示す例では、起伏補助部 3 は、6 個のねじりコイルバネ 3 1 を含む。各ねじりコイルバネ 3 1 は、扉体 2 の支持端部 2 3 よりも前側にて、倒伏姿勢の扉体 2 の第 1 主面 2 1 の下側に配置される。図 2 および図 3 では、ねじりコイルバネ 3 1 の形状の理解を容易にするために、第 1 主面 2 1 の下側に位置するねじりコイルバネ 3 1 を細い実線にて描く（図 2 1 および図 2 2 においても同様）。6 個のねじりコイルバネ 3 1 は、前後方向の略同じ位置にて、互いに離間しつつ幅方向に配列される。6 個のねじりコイルバネ 3 1 は、略同じ構造

を有している。起伏補助部 3 に含まれるねじりコイルバネ 3 1 の数は、適宜変更されてよい。ねじりコイルバネ 3 1 の数は、例えば 1 であってもよく、2 以上であってもよい。

[0031] ねじりコイルバネ 3 1 は、倒伏姿勢の扉体 2 の縦桁 2 7 の間に配置される。図 3 に示す例では、図中の左側から 1 番目、3 番目、5 番目および 7 番目の分割空間 2 0 1 にねじりコイルバネ 3 1 が配置される。すなわち、ねじりコイルバネ 3 1 は、倒伏姿勢の扉体 2 の内部に配置される。図 3 中の左側から 3 番目および 5 番目の分割空間 2 0 1 には、それぞれ 2 個のねじりコイルバネ 3 1 が配置される。ねじりコイルバネ 3 1 が配置される分割空間 2 0 1 の第 2 主面 2 2 側には、板材は設けられず、図 3 中の下方に向けて開口している。

[0032] ねじりコイルバネ 3 1 が配置されていない分割空間 2 0 1（すなわち、図 3 中の左側から 2 番目、4 番目および 6 番目の分割空間 2 0 1）は、例えば、浮力部として利用される。当該浮力部は、例えば、第 1 主面 2 1 と第 2 主面 2 2 との間の空間に配置された発泡樹脂等の浮力体を含む。また、浮力部は、第 1 主面 2 1 と第 2 主面 2 2 との間に設けられた水密の空間を含んでいてもよい。

[0033] 図 4 は、1 つのねじりコイルバネ 3 1 を拡大して示す斜視図である。図 4 では、図 3 中の最も右側のねじりコイルバネ 3 1 を描いている。また、図 4 では、ねじりコイルバネ 3 1 の周囲の構造も併せて描いている。ねじりコイルバネ 3 1 は、コイル部 3 2 と、第 1 アーム 3 3 と、第 2 アーム 3 4 とを備える。コイル部 3 2 は、扉体 2 の幅方向を向く中心軸 J 2 を中心とする略円筒状の部位である。コイル部 3 2 では、幅方向に略平行な中心軸 J 2 を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されている。

[0034] 第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 はそれぞれ、コイル部 3 2 から突出する。第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 はそれぞれ、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、コイル部 3 2 から前側へと延びている。図 4 に示す例では、第 1 アーム 3 3 は、コイル部 3 2 の下部から前方へと延び、第 2 アー

ム 3 4 は、コイル部 3 2 の上部から前方へと延びる。幅方向を向く側面視において、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 は、コイル部 3 2 から略接線方向に延びる。第 1 アーム 3 3 の長さ、第 2 アーム 3 4 の長さとは、略同じである。

[0035] 第 1 アーム 3 3 の先端部は、略直角に折れ曲がっており、幅方向においてコイル部 3 2 から離れる方向に延びる。第 1 アーム 3 3 の先端部は、床面 9 1（すなわち、凹部 9 3 の底部）に固定された接続部 9 4 の孔に挿入される。これにより、第 1 アーム 3 3 の先端部が接続部 9 4 を介して床面 9 1 に接続される。接続部 9 4 は、例えば金属製であり、ボルト等により床面 9 1 に固定される。以下の説明では、第 1 アーム 3 3 と床面 9 1 との接続部を「第 1 接続部 3 3 1」という。第 1 接続部 3 3 1 は、例えば、第 1 アーム 3 3 の先端部が挿入されている接続部 9 4 の孔である。

[0036] 第 2 アーム 3 4 の先端部は、第 1 アーム 3 3 の先端部と反対向きに略直角に折れ曲がっており、幅方向においてコイル部 3 2 から離れる方向に延びる。第 2 アーム 3 4 の先端部は、扉体 2 の縦桁 2 7 に設けられた孔に挿入される。これにより、第 2 アーム 3 4 の先端部が扉体 2 に接続される。以下の説明では、第 2 アーム 3 4 と扉体 2 との接続部を「第 2 接続部 3 4 1」という。第 2 接続部 3 4 1 は、例えば、第 2 アーム 3 4 の先端部が挿入されている縦桁 2 7 の孔である。

[0037] コイル部 3 2 は、床面 9 1 および扉体 2 に対して非固定であり、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 を介して、床面 9 1 および扉体 2 に間接的に接続される。図 1 に示すように、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、コイル部 3 2 は、床面 9 1（すなわち、凹部 9 3 の底面）から上方に離間しており、また、扉体 2 の第 1 主面 2 1 から下方に離間している。

[0038] 扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は自由角度よりも小さい。換言すれば、ねじりコイルバネ 3 1 は自由状態よりも圧縮されている。したがって、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 の復元力により、扉体 2 を起立させる方

向に働くモーメント（以下、「起立モーメント」と呼ぶ。）が扉体 2 に付与される。なお、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 を、コイル部 3 2 の中心軸 J 2 が向く方向に沿って側方から見た場合の角度である。また、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、側方視において第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 が平行である場合をゼロとして、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 とが側方視にて近づくに従って小さくなる。

[0039] 扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 接続部 3 3 1 の上下方向の位置と、第 2 接続部 3 4 1 の上下方向の位置とは、略同じである。また、第 1 接続部 3 3 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離と、第 2 接続部 3 4 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離とは、略同じである。

[0040] 扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 2 アーム 3 4 は、第 1 接続部 3 3 1 からコイル部 3 2 に至る長手方向の範囲の全長に亘って、第 1 アーム 3 3 よりも上方、または、第 1 アーム 3 3 と上下方向の略同じ位置に位置する。換言すれば、側面視において、第 1 接続部 3 3 1 とコイル部 3 2 との間では、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 とは交差しない。好ましくは、第 2 アーム 3 4 は、回転軸 J 1 と第 2 接続部 3 4 1 とを結ぶ直線と側面視において重なる。

[0041] 起伏ゲート 1 では、第 2 アーム 3 4 が第 1 アーム 3 3 よりも短くてもよい。すなわち、第 2 接続部 3 4 1 は、第 1 接続部 3 3 1 よりも後側に位置してもよい。この場合、第 2 アーム 3 4、および、第 2 アーム 3 4 の前側への延長線が、第 1 接続部 3 3 1 からコイル部 3 2 に至る長手方向の範囲の全長に亘って、第 1 アーム 3 3 よりも上方、または、第 1 アーム 3 3 と上下方向の略同じ位置に位置する。換言すれば、側面視において、第 1 接続部 3 3 1 とコイル部 3 2 との間では、第 1 アーム 3 3 と、第 2 アーム 3 4 および第 2 アーム 3 4 の延長線とは交差しない。なお、起伏ゲート 1 では、第 1 接続部 3 3 1 が、第 2 接続部 3 4 1 よりも後側に位置していてもよい。

[0042] 次に、図 5 ないし図 9 を参照しつつ、扉体 2 の起立の様子について説明す

る。図10は、扉体2の姿勢と、扉体2に働くモーメントとの関係を示す図である。図10中の横軸は、扉体2の床面91に対する角度（以下、単に「扉体2の角度」と呼ぶ。）を示す。扉体2の角度は、扉体2が倒伏姿勢である際に0度であり、扉体2が床面91に対して垂直に起立した際に90度である。図10中の縦軸は、図1中における反時計回りのモーメントを正として、扉体2に働く回転軸J1回りのモーメントを示す。すなわち、図10中の正のモーメントは、扉体2を倒伏させる方向に働くモーメント（以下、「倒伏モーメント」と呼ぶ。）であり、負のモーメントは、扉体2を起立させる方向に働く起立モーメントである。

[0043] 図10中の破線81は、扉体2の自重によるモーメントであり、実線82は、起伏補助部3により扉体2に付与されるモーメントである。図10中の太い実線83は、線81および線82を合計した合計モーメントである。扉体2の角度が0度である場合（すなわち、扉体2が倒伏姿勢である場合）、扉体2の自重による倒伏モーメントの絶対値は、圧縮状態の起伏補助部3による起立モーメントの絶対値よりも大きい。

[0044] 図5に示すように、起伏ゲート1に水90が流入すると、水90により扉体2に生じる浮力等により、扉体2に起立モーメントが付与され、扉体2の起立が開始される。このとき、扉体2には、水90による起立モーメント以外に、扉体2の自重による倒伏モーメント、および、ねじりコイルバネ31の復元力による起立モーメントが働く。

[0045] ねじりコイルバネ31による起立モーメントは、扉体2の姿勢が、図5に示す倒伏姿勢から図6に示す姿勢を経て図7に示す姿勢に至るまで、扉体2に対して継続的に働く。これにより、扉体2の起立が補助され、扉体2の起立速度が増大する。その結果、水90が扉体2を越えて開口部92から流入することを抑制することができる。図7に示す状態では、ねじりコイルバネ31は、圧縮および伸張されていない自由状態である。換言すれば、ねじりコイルバネ31の第1アーム33と第2アーム34との成す角度は、自由角度である。

[0046] 以下の説明では、図 7 に示す扉体 2 の姿勢を「中間姿勢」と呼ぶ。また、中間姿勢の扉体 2 と床面 9 1（すなわち、凹部 9 3 の底面）との成す角度を「中間角度」と呼ぶ。中間角度は、0 度よりも大きく、最大起立姿勢の扉体 2 と床面 9 1 との成す角度（上記例では、約 7 5 度）よりも小さい。換言すれば、中間姿勢は、倒伏姿勢と最大起立姿勢との間の姿勢である。中間角度は、例えば、5 度以上かつ 7 0 度以下である。図 7 に示す例では、中間角度は約 4 5 度である。扉体 2 の中間角度、および、ねじりコイルバネ 3 1 の自由角度は、適宜変更されてよい。

[0047] 扉体 2 が倒伏姿勢と中間姿勢との間に位置する状態では、扉体 2 の角度が大きくなるに従って、圧縮状態のねじりコイルバネ 3 1 において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は漸次増大し、ねじりコイルバネ 3 1 により扉体 2 に付与される起立モーメントの絶対値は漸次減少する。また、コイル部 3 2 は、床面 9 1 および扉体 2 に対して非固定であるため、扉体 2 の角度が大きくなるに従って上方かつ扉体 2 から離れる方向へと移動する。換言すれば、扉体 2 の姿勢変更に伴って、床面 9 1 および扉体 2 に対するコイル部 3 2 の相対位置が変更される。扉体 2 が中間姿勢まで起立すると、上述のように、ねじりコイルバネ 3 1 の圧縮が解除され、ねじりコイルバネ 3 1 の復元力により扉体 2 に付与されるモーメントは、実質的にゼロになる。

[0048] 扉体 2 が中間姿勢よりも起立すると、ねじりコイルバネ 3 1 の第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度が自由角度よりも大きくなり、ねじりコイルバネ 3 1 が伸張状態になる。これにより、ねじりコイルバネ 3 1 の復元力による倒伏モーメントが扉体 2 に働く。ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメントは、扉体 2 の姿勢が、図 7 に示す中間姿勢から図 8 に示す姿勢を経て図 9 に示す最大起立姿勢に至るまで、扉体 2 に対して継続的に働く。図 9 に示すように、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 の第 1 アーム 3 3 は、コイル部 3 2 から前側へと延び、第 2 アーム 3 4 はコイル部 3 2 から上方へと延びている。

[0049] 扉体 2 が中間姿勢と最大起立姿勢との間に位置する状態では、扉体 2 には

、水 90 による起立モーメント、扉体 2 の自重による倒伏モーメント、および、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメントが働く。実際には、ねじりコイルバネ 31 の自重による倒伏モーメントも扉体 2 に働くが、ねじりコイルバネ 31 は比較的軽量であるため、以下の説明では、ねじりコイルバネ 31 の自重による倒伏モーメントは無視する。扉体 2 が中間姿勢と最大起立姿勢との間に位置する状態では、扉体 2 の角度が大きくなるに従って、ねじりコイルバネ 31 の第 1 アーム 33 と第 2 アーム 34 との成す角度は漸次増大し、ねじりコイルバネ 31 により扉体 2 に付与される倒伏モーメントの絶対値は漸次増大する。また、コイル部 32 は、扉体 2 の角度が大きくなるに従って上方かつ扉体 2 から離れる方向へと移動する。換言すれば、扉体 2 の姿勢変更に伴って、床面 91 および扉体 2 に対するコイル部 32 の相対位置が変更される。

[0050] 起伏ゲート 1 では、扉体 2 が中間姿勢から最大起立姿勢まで起立する間、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメントが扉体 2 に働くことにより、扉体 2 の起立速度が抑制される。図 9 に示すように、扉体 2 が最大起立姿勢である状態では、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメントと、扉体 2 に働く水圧とがつり合っている。換言すれば、最大起立姿勢の扉体 2 の角度は、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメントと、扉体 2 に働く水圧とにより決定される。なお、図 7 に示すように、扉体 2 が中間姿勢まで起立した状態では、水 90 の水面は扉体 2 の可動端部 24（すなわち、天端）よりも下方に位置するため、扉体 2 の起立速度が抑制されても、水 90 が扉体 2 の可動端部 24 を越えて開口部 92 から流入することはない。起伏ゲート 1 では、扉体 2 が所定角度よりも起立することを制限するテンションロッド等の構造が設けられてもよい。これにより、扉体 2 の角度が当該所定角度よりも大きくなることを、より確実に防止することができる。

[0051] 図 9 に示す状態から扉体 2 の前側の水位が下がり始めると、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメント、および、扉体 2 の自重による倒伏モーメントにより、扉体 2 の倒伏が開始される。扉体 2 が最大起立姿勢から中間姿勢

まで倒伏する間、扉体 2 の自重による倒伏モーメントに加えて、ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメントが扉体 2 に継続的に働く。これにより、扉体 2 の倒伏が補助され、水 9 0 の水位の低下開始後、速やかに扉体 2 の倒伏が開始される。その結果、水 9 0 の水位が大きく低下した後に扉体 2 の倒伏が開始されて扉体 2 が急速に倒伏することを防止することができる。なお、最大起立姿勢における扉体 2 の角度が 9 0 度である場合、扉体 2 の倒伏開始時には、扉体 2 の自重による倒伏モーメントは働かず、ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメントのみが扉体 2 に働く。

[0052] 扉体 2 が図 7 に示す中間姿勢よりも倒伏すると、ねじりコイルバネ 3 1 の圧縮が開始される。扉体 2 が中間姿勢から図 5 に示す倒伏姿勢まで倒伏する間、ねじりコイルバネ 3 1 による起立モーメントが扉体 2 に継続的に働くことにより、扉体 2 の倒伏速度が抑制される。これにより、扉体 2 が倒伏姿勢になる際に床面 9 1 等に加わる力を低減することができる。

[0053] 以上に説明したように、起伏ゲート 1 は、扉体 2 と、起伏補助部 3 とを備える。倒伏姿勢の扉体 2 において、扉体 2 の可動端部 2 4 は支持端部 2 3 よりも前側に位置する。扉体 2 は、支持端部 2 3 を支点として回転することにより、倒伏姿勢と最大起立姿勢との間で姿勢を変更する。起伏補助部 3 は、ねじりコイルバネ 3 1 を含む。ねじりコイルバネ 3 1 は、倒伏姿勢の扉体 2 の上面（すなわち、第 1 主面 2 1）の下側に配置される。ねじりコイルバネ 3 1 は、コイル部 3 2 と、第 1 アーム 3 3 と、第 2 アーム 3 4 とを備える。コイル部 3 2 では、扉体 2 の幅方向を向く中心軸 J 2 を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されている。第 1 アーム 3 3 は、コイル部 3 2 から突出する。第 1 アーム 3 3 の先端部は、床面 9 1 に接続される。第 2 アーム 3 4 は、コイル部 3 2 から突出する。第 2 アーム 3 4 の先端部は、扉体 2 に接続される。

[0054] 起伏ゲート 1 では、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 の復元力により、扉体 2 に起立モーメントが付与される。また、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 の復元力に

より、扉体 2 に倒伏モーメントが付与される。このように、起伏ゲート 1 では、ねじりコイルバネ 3 1 により、扉体 2 の起立開始時における起立モーメントの付与、および、扉体 2 の倒伏開始時における倒伏モーメントの付与の双方を実現することができる。これにより、起伏ゲート 1 の構造を簡素化することができる。その結果、水の流入時に迅速に起立開始可能、かつ、水位低下時に早期に倒伏開始可能な起伏ゲート 1 の製造コストを低減することができる。

[0055] 上述のように、ねじりコイルバネ 3 1 は、倒伏姿勢の扉体 2 の上面の下側に配置される。これにより、ねじりコイルバネ 3 1 を扉体 2 の側方（すなわち、扉体 2 よりも幅方向の外側）に配置する場合に比べて、起伏ゲート 1 を小型化することができる。その結果、起伏ゲート 1 の設置面積を小さくすることができる。

[0056] 起伏ゲート 1 では、ねじりコイルバネ 3 1 を、扉体 2 の両側部よりも幅方向の中央側に配置することができる。このため、扉体 2 に起立または倒伏を補助するモーメントを付与する際に扉体の可動端部の両側部のみに力を加える場合に比べて、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に加える力を増大することができる。一方、扉体 2 に同程度の力を加える場合、扉体の可動端部の両側部のみに力を加える場合に比べて、扉体 2 の径間長（すなわち、扉体 2 の幅）を増大することができる。また、扉体 2 の可動端部 2 4 近傍の部材を小型化し、起伏ゲート 1 の製造コストを低減することができる。

[0057] 上述のように、ねじりコイルバネ 3 1 は、倒伏姿勢の扉体 2 の内部に位置する。これにより、凹部 9 3 の底面（すなわち、床面 9 1）に、ねじりコイルバネ 3 1 を収容するための穴等を設ける必要がない。また、上記穴等の排水設備等を設ける必要もない。したがって、起伏ゲート 1 の設置およびメンテナンスを容易とすることができる。

[0058] 起伏補助部 3 は、一のねじりコイルバネ 3 1 とは幅方向の異なる位置に配置された他のねじりコイルバネ 3 1 をさらに備える。このように、複数のねじりコイルバネ 3 1 を設けることにより、各ねじりコイルバネ 3 1 を小型化

することができる。また、複数のねじりコイルバネ 3 1 が幅方向に配列されることにより、扉体 2 の径間長をさらに増大することができ、また、扉体 2 の可動端部 2 4 近傍の部材をさらに小型化することもできる。その結果、起伏ゲート 1 の製造コストを、より一層低減することができる。

[0059] 起伏ゲート 1 では、ねじりコイルバネ 3 1 のコイル部 3 2 が、床面 9 1 および扉体 2 に対して非固定である。また、扉体 2 の姿勢変更に伴って、床面 9 1 および扉体 2 に対するコイル部 3 2 の相対位置が変更される。このように、コイル部 3 2 を移動可能とすることにより、コイル部 3 2 の中心軸 J 2 が扉体 2 の回転軸 J 1 から離れている場合であっても、第 2 接続部 3 4 1 を扉体 2 に対して相対移動可能とする必要がない。また、第 1 接続部 3 3 1 を床面 9 1 に対して相対移動可能とする必要もない。したがって、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 の先端部に、ローラ等の移動機構を設ける必要がないため、起伏ゲート 1 の構造を簡素化することができる。その結果、起伏ゲート 1 の製造コストを、より一層低減することができる。

[0060] また、コイル部 3 2 が床面 9 1 および扉体 2 に対して非固定であることにより、コイル部 3 2 を扉体 2 の回転軸 J 1 に近接して配置する必要がない。このため、コイル部 3 2、第 1 接続部 3 3 1 および第 2 接続部 3 4 1 の配置の自由度を向上することができる。したがって、扉体 2 の起伏時に、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される力の方向と、扉体 2 の回動の接線方向とを、容易に近づけることができる。その結果、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントを大きくすることができる。

[0061] 上述のように、ねじりコイルバネ 3 1 は、扉体 2 の支持端部 2 3 よりも前側に配置される。扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 は、コイル部 3 2 から前側へと延びている。扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、自由角度よりも小さい。扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 はコイル部 3 2 から前側へと延び、第 2 アーム 3 4 はコイル部

32から上方へと延びている。扉体2が最大起立姿勢である状態において、第1アーム33と第2アーム34との成す角度は、自由角度よりも大きい。これにより、第1アーム33および第2アーム34を長くすることができる。すなわち、第1接続部331および第2接続部341を、扉体2の回転軸J1から比較的大きく離れた位置に配置することができる。その結果、ねじりコイルバネ31から扉体2に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントを大きくすることができる。

[0062] 上述のように、扉体2が倒伏姿勢である状態において、第2アーム34および第2アーム34の前側への延長線が、第1アーム33と床面91との接続部である第1接続部331からコイル部32に至る範囲の全長に亘って、第1アーム33よりも上方、または、第1アーム33と上下方向の同じ位置に位置する。これにより、扉体2の起伏時に、ねじりコイルバネ31から扉体2に付与される力の方向を、扉体2の回動の接線方向に近づけることができる。その結果、ねじりコイルバネ31から扉体2に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントを大きくすることができる。第2アーム34は、好ましくは、回転軸J1と第2接続部341とを結ぶ直線と側面視において重なる。これにより、ねじりコイルバネ31から扉体2に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントをさらに大きくすることができる。

[0063] また、上述のように、第2アーム34および第2アーム34の前側への延長線が、第1アーム33よりも上方、または、第1アーム33と上下方向の同じ位置に位置することにより、扉体2が倒伏姿勢から起立する際に、扉体2の角度が大きくなるに従って、第1接続部331と第2接続部341とが上下方向に漸次離れる。このため、コイル部32は、扉体2の角度が大きくなるに従って、上方かつ扉体2の第1主面21から離れる方向へと漸次移動し、下方（すなわち、床面91に近づく方向）または第1主面21に近づく方向には移動しない。その結果、扉体2の起伏の際に、コイル部32が凹部93の底面（すなわち、床面91）、または、扉体2の第1主面21に接触することが防止され、扉体2の滑らかな起伏を実現することができる。

[0064] さらに、起伏ゲート 1 では、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 接続部 3 3 1 の上下方向の位置と、第 2 アーム 3 4 と扉体 2 との接続部である第 2 接続部 3 4 1 の上下方向の位置とが同じである。また、第 1 接続部 3 3 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離と、第 2 接続部 3 4 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離とが同じである。これにより、上述のように扉体 2 の滑らかな起伏を実現しつつ、第 2 接続部 3 4 1 を扉体 2 の回転軸 J 1 から比較的大きく離れた位置に配置することができる。その結果、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントをさらに大きくすることができる。

[0065] 図 1 1 は、起伏ゲート 1 の他の例を示す側面図である。図 1 2 は、図 1 1 に示すねじりコイルバネ 3 1 を拡大して示す斜視図である。図 1 1 および図 1 2 に示す例では、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 2 接続部 3 4 1 が第 1 接続部 3 3 1 よりも下方に位置する。また、第 1 接続部 3 3 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離と、第 2 接続部 3 4 1 と中心軸 J 2 との間の前後方向の距離とが同じである。このため、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 2 アーム 3 4 が、幅方向を向く側面視において第 1 アーム 3 3 と交差する。これにより、扉体 2 の起伏時に、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される力の方向を、扉体 2 の回動の接線方向にさらに近づけることができる。その結果、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントを、より一層大きくすることができる。

[0066] 図 1 1 および図 1 2 に例示する起伏ゲート 1 では、第 2 接続部 3 4 1 が、第 1 接続部 3 3 1 よりも後側に位置してもよい。この場合、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 2 アーム 3 4、または、第 2 アーム 3 4 の前側への延長線が、幅方向を向く側面視において第 1 アーム 3 3 と交差する。この場合も、上記と同様に、扉体 2 の起伏時に、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される力の方向と、扉体 2 の回動の接線方向とを、さらに近づけることができる。その結果、ねじりコイルバネ 3 1 から扉体 2 に付与される起立モーメントおよび倒伏モーメントを、より一層大きくすることができる。

[0067] なお、図 1 1 および図 1 2 に例示する起伏ゲート 1 では、扉体 2 が倒伏姿勢から起立する際に、コイル部 3 2 が、下方（すなわち、床面 9 1 に近づく方向）または扉体 2 の第 1 主面 2 1 に近づく方向に移動する可能性がある。この場合、例えば、第 1 接続部 3 3 1 および第 2 接続部 3 4 1 において、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 の先端部が挿入される孔にガタ（すなわち、遊び）が設けられることが好ましい。第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 の先端部が孔内にて移動することにより、コイル部 3 2 が下方または第 1 主面 2 1 に近づく方向に移動することを防止または抑制することができる。

[0068] 図 1 3 は、起伏ゲート 1 のさらに他の例を示す平面図である。図 1 3 に例示する起伏ゲート 1 では、扉体 2 が、幅方向に関して第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との間に位置する浮力部 2 8 を備える。これにより、扉体 2 の浮力を増大することができるため、水の流入時に扉体 2 のさらに迅速な起立開始を可能とすることができる。浮力部 2 8 は、例えば、扉体 2 の第 1 主面 2 1 の下面に固定された発泡樹脂等の浮力体を含む。扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、浮力部 2 8 は、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 に接触することなく、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との幅方向の間に位置する。扉体 2 では、ねじりコイルバネ 3 1 が配置される分割空間 2 0 1 において、ねじりコイルバネ 3 1 の周囲（例えば、ねじりコイルバネ 3 1 と可動端部 2 4 との間）にも浮力部が設けられてよい。

[0069] 図 1 4 は、起伏ゲート 1 のさらに他の例を示す側面図である。図 1 4 に例示する起伏ゲート 1 は、第 1 アーム 3 3 の先端部と、第 2 アーム 3 4 の先端部とを接続する紐状または帯状の起立制限部材 3 5 をさらに備える。起立制限部材 3 5 は、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、直線状に延びる。このように、起立制限部材 3 5 が弛みなく直線状となることにより、扉体 2 が最大起立姿勢よりも後側に回転することを防止することができる。起立制限部材 3 5 は、長手方向に実質的に伸縮しない部材である。起立制限部材 3 5 は、例えば、合成繊維製の帯状部材である。扉体 2 が倒伏姿勢である状

態では、起立制限部材 3 5 は、例えば、長手方向の中央部にて 2 つ折りにされて、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との間に配置される。

[0070] 起立制限部材 3 5 は、各ねじりコイルバネ 3 1 に取り付けられてもよく、複数のねじりコイルバネ 3 1 のうち、一部のねじりコイルバネ 3 1 に取り付けられてもよい。起立制限部材 3 5 は、例えば、第 1 アーム 3 3 の先端部および第 2 アーム 3 4 の先端部に直接的に取り付けられてもよい。あるいは、図 1 5 に示すように、起立制限部材 3 5 は、接続部 9 4 において第 1 アーム 3 3 の先端部が挿入されている孔とは異なる孔に締結され、接続部 9 4 を介して、第 1 アーム 3 3 の先端部に間接的に取り付けられてもよい。また、あるいは、起立制限部材 3 5 は、縦桁 2 7 において第 2 アーム 3 4 の先端部が挿入されている孔とは異なる孔に締結され、縦桁 2 7 を介して、第 2 アーム 3 4 の先端部に間接的に取り付けられてもよい。

[0071] 図 1 6 ないし図 1 9 は、起伏ゲート 1 のさらに他の例を示す側面図である。図 1 6 に示す起伏ゲート 1 は、起立制限部材 3 5 1, 3 5 2 をさらに備え、扉体 2 は、接続部 2 9 1 と、当接部 2 9 2 とをさらに備える。以下の説明では、起立制限部材 3 5 1, 3 5 2 をそれぞれ、「第 1 起立制限部材 3 5 1」および「第 2 起立制限部材 3 5 2」と呼ぶ。第 1 起立制限部材 3 5 1 および第 2 起立制限部材 3 5 2 は、長手方向に実質的に伸縮しない紐状または帯状の部材である。第 1 起立制限部材 3 5 1 および第 2 起立制限部材 3 5 2 は、例えば、合成繊維製の帯状部材である。接続部 2 9 1 および当接部 2 9 2 は、扉体 2 の第 1 主面 2 1 と第 2 主面 2 2 との間に配置され、例えば、第 1 主面 2 1 に固定される。接続部 2 9 1 は、例えば、床面 9 1 に固定された接続部 9 4 と略同様の部材である。当接部 2 9 2 は、例えば、略板状の部材である。

[0072] 図 1 6 に示す起伏ゲート 1 では、ねじりコイルバネ 3 1 の第 1 アーム 3 3 の先端部は、上記と同様に、接続部 9 4 を介して床面 9 1 に接続される。一方、第 2 アーム 3 4 は扉体 2 に固定されていない。第 2 アーム 3 4 の先端部は、第 1 起立制限部材 3 5 1 の一方の端部が固定される。第 1 起立制限部材

３５１の他方の端部は、接続部２９１に固定される。換言すれば、第２アーム３４の先端部は、第１起立制限部材３５１を介して、扉体２に間接的に接続される。第２起立制限部材３５２の一方の端部は、第１アーム３３の先端部に固定され、他方の端部は第２アーム３４の先端部に固定される。換言すれば、第２起立制限部材３５２は、第１アーム３３の先端部と第２アーム３４の先端部とを接続する。

[0073] 図１６に示すように、扉体２が中間姿勢よりも倒伏している状態では、圧縮状態のねじりコイルバネ３１の第２アーム３４の先端部が、当接部２９２に下側から当接している。これにより、ねじりコイルバネ３１から扉体２に起立モーメントが付与される。扉体２が倒伏姿勢である場合においても同様である。扉体２が中間姿勢よりも倒伏している状態では、第１起立制限部材３５１および第２起立制限部材３５２は弛んでいる。

[0074] 図１７に示すように、扉体２が中間姿勢である状態では、ねじりコイルバネ３１は自然状態であるため、ねじりコイルバネ３１から扉体２に対して起立モーメントおよび倒伏モーメントは付与されない。扉体２が中間姿勢である状態では、第１起立制限部材３５１および第２起立制限部材３５２は弛んでいる。

[0075] 扉体２が、図１７に示す中間姿勢から起立すると、自然状態のねじりコイルバネ３１に第２アーム３４は、扉体２から離間する。また、第１起立制限部材３５１および第２起立制限部材３５２は弛んでいるため、ねじりコイルバネ３１から扉体２に対して起立モーメントおよび倒伏モーメントは付与されない。

[0076] 扉体２が中間姿勢よりもある程度以上起立すると、扉体２と、扉体２から離間している自然状態の第２アーム３４との間で、第１起立制限部材３５１が直線状に延びる。起伏ゲート１では、扉体２が中間姿勢である状態から第１起立制限部材３５１が直線状に延びるまでの間、ねじりコイルバネ３１は自然状態であり、ねじりコイルバネ３１から扉体２に対して起立モーメントおよび倒伏モーメントは付与されない。

[0077] 第1起立制限部材351が直線状に伸びた後は、扉体2が起立するに従って、図18に示すように、ねじりコイルバネ31の第2アーム34が、第1起立制限部材351を介して扉体2に引っ張られて第1アーム33から離れ、ねじりコイルバネ31が伸張状態となる。これにより、ねじりコイルバネ31から扉体2に対して倒伏モーメントが付与される。図18に示す状態では、第2起立制限部材352は弛んでいる。

[0078] 図19に示すように、扉体2が最大起立姿勢になると、第1起立制限部材351および第2起立制限部材352が直線状に伸びる。このように、第1起立制限部材351および第2起立制限部材352が弛みなく直線状となることにより、扉体2が最大起立姿勢よりも後側に回転することを防止することができる。また、扉体2が最大起立姿勢である状態では、ねじりコイルバネ31は上記と同様に伸張状態となっている。これにより、ねじりコイルバネ31から扉体2に対して倒伏モーメントが付与される。

[0079] このように、図16ないし図19に示す起伏ゲート1においても、上記と同様に、ねじりコイルバネ31により、扉体2の起立開始時における起立モーメントの付与、および、扉体2の倒伏開始時における倒伏モーメントの付与の双方を、簡素な構造で実現することができる。

[0080] 次に、本発明の第2の実施の形態に係る起伏ゲート1aについて説明する。図20は、起伏ゲート1aを示す側面図である。図21は、起伏ゲート1aを示す平面図である。図22は、起伏ゲート1aを前方から見た正面図である。起伏ゲート1aは、図1ないし図3に示す起伏ゲート1の各構成に加えて、カウンタウエイト機構6をさらに備える。起伏ゲート1aのカウンタウエイト機構6以外の構造は、上述の起伏ゲート1と略同様である。以下の説明では、起伏ゲート1aのカウンタウエイト機構6以外の構成に、起伏ゲート1の対応する構成と同符号を付す。

[0081] カウンタウエイト機構6は、カウンタウエイト61と、紐状または帯状の接続部材であるロープ62とを備える。図20ないし図22に示す例では、2組のカウンタウエイト61およびロープ62が、カウンタウエイト機構6

に設けられる。2つのカウンタウエイト61は、扉体2の幅方向両側において、扉体2の支持端部23よりも後側に配置される。カウンタウエイト61は、例えば、戸当たり部11の内部に配置される。カウンタウエイト61には、ロープ62の一方の端部が接続される。

[0082] ロープ62は、前後方向に並ぶ2つの定滑車63を介して前方へと延びる。定滑車63は、例えば、戸当たり部11に固定されている。ロープ62の他方の端部は、前側の定滑車63の下方にて扉体2の可動端部24に接続される。例えば、ロープ62の当該他方の端部は、可動端部24において幅方向外方へと突出する突出部241に接続される。カウンタウエイト61は、ロープ62により吊り下げられており、床面91から上方に離間している。扉体2が倒伏姿勢である場合、扉体2の自重による倒伏モーメントの絶対値は、圧縮状態の起伏補助部3のねじりコイルバネ31による起立モーメントとカウンタウエイト61の重量による起立モーメントとの合計の絶対値よりも大きい。

[0083] 次に、図23ないし図27を参照しつつ、起伏ゲート1aにおける扉体2の起立の様子について説明する。図23に示すように、起伏ゲート1aに水90が流入すると、水90により扉体2に生じる浮力等により、扉体2に起立モーメントが付与され、扉体2の起立が開始される。このとき、扉体2には、水90による起立モーメント以外に、扉体2の自重による倒伏モーメント、ねじりコイルバネ31の復元力による起立モーメント、および、カウンタウエイト61による起立モーメント（すなわち、カウンタウエイト61に働く重力による起立モーメント）が働く。

[0084] ねじりコイルバネ31による起立モーメント、および、カウンタウエイト61による起立モーメントは、扉体2の姿勢が、図23に示す倒伏姿勢から図24に示す姿勢を経て図25に示す中間姿勢に至るまで、扉体2に対して継続的に働く。これにより、扉体2の起立が補助され、扉体2の起立速度が増大する。扉体2が倒伏姿勢と中間姿勢との間に位置する状態では、扉体2の角度が大きくなるに従って、ねじりコイルバネ31による起立モーメント

の絶対値、および、カウンタウエイト 6 1 による起立モーメントの絶対値は漸次減少する。

[0085] 上述のように、扉体 2 が中間姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 は、圧縮および伸張されていない自由状態である。また、本実施の形態では、扉体 2 が中間姿勢になると、側面視において、扉体 2 と、扉体 2 の可動端部 2 4 から前側の定滑車 6 3 へと延びるロープ 6 2 とが、一直線上に位置する。換言すれば、側面視において、扉体 2 の回転軸 J 1 から前側の定滑車 6 3 の下部へと延ばした接線と、扉体 2 および上記ロープ 6 2 とが重なる。これにより、カウンタウエイト 6 1 から扉体 2 に付与されるモーメントが、実質的にゼロになる。図 2 5 に示すカウンタウエイト 6 1 の位置は、カウンタウエイト 6 1 の最下点である。最下点においても、カウンタウエイト 6 1 は、ロープ 6 2 により吊り下げられており、床面 9 1 から上方に離間している。

[0086] 扉体 2 が第 2 姿勢よりも起立すると、ねじりコイルバネ 3 1 が伸張状態になり、ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメントが扉体 2 に働く。また、カウンタウエイト 6 1 による倒伏モーメント（すなわち、カウンタウエイト 6 1 に働く重力による倒伏モーメント）も扉体 2 に働く。ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメント、および、カウンタウエイト 6 1 による倒伏モーメントは、扉体 2 の姿勢が、図 2 5 に示す中間姿勢から図 2 6 に示す姿勢を経て図 2 7 に示す最大起立姿勢に至るまで、扉体 2 に対して継続的に働く。これにより、扉体 2 の起立速度が抑制される。扉体 2 が中間姿勢と最大起立姿勢との間に位置する状態では、扉体 2 の角度が大きくなるに従って、ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメントの絶対値、および、カウンタウエイト 6 1 による倒伏モーメントの絶対値は漸次増大する。

[0087] 扉体 2 の前側の水位が下がり始めると、ねじりコイルバネ 3 1 による倒伏モーメント、カウンタウエイト 6 1 による倒伏モーメント、および、扉体 2 の自重による倒伏モーメントにより、扉体 2 の倒伏が開始される。扉体 2 が最大起立姿勢から図 2 5 に示す中間姿勢まで倒伏する間、扉体 2 の自重によ

る倒伏モーメントに加えて、ねじりコイルバネ 31 による倒伏モーメント、および、カウンタウエイト 61 による倒伏モーメントが扉体 2 に継続的に働く。これにより、扉体 2 の倒伏が補助され、水 90 の水位の低下開始後、速やかに扉体 2 の倒伏が開始される。

[0088] 扉体 2 が中間姿勢から図 23 に示す倒伏姿勢まで倒伏する間、ねじりコイルバネ 31 による起立モーメント、および、カウンタウエイト 61 による起立モーメントが扉体 2 に継続的に働く。これにより、扉体 2 の倒伏速度が抑制される。

[0089] 以上に説明したように、起伏ゲート 1a は、カウンタウエイト 61 と、接続部材であるロープ 62 とをさらに備える。ロープ 62 は、カウンタウエイト 61 と扉体 2 の可動端部 24 とを接続して、カウンタウエイト 61 を吊り下げる。起伏ゲート 1a では、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 31 の復元力およびカウンタウエイト 61 により扉体 2 に起立モーメントが付与される。また、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 31 の復元力およびカウンタウエイト 61 により扉体 2 に倒伏モーメントが付与される。

[0090] これにより、ねじりコイルバネ 31 を小型化することができる。また、起伏補助部 3 を設けず、カウンタウエイト機構 6 を設ける場合に比べて、カウンタウエイト 61 を軽量化することができる。これにより、扉体 2 の径間長（すなわち、扉体 2 の幅）を増大することができる。また、扉体 2 の可動端部 24 近傍の部材を小型化し、起伏ゲート 1a の製造コストを低減することができる。

[0091] 次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る起伏ゲート 1b について説明する。図 28 は、起伏ゲート 1b の側面図である。起伏ゲート 1b では、扉体 2 の回転軸 J1 が、扉体 2 の支持端部 23 において、扉体 2 の第 2 主面 22 の下側に位置する。また、床面 91 が、回転軸 J1 よりも少し前側において下方へと延びている。以下の説明では、床面 91 のうち、下方へと延びている部位を縦床面 95 と呼ぶ。縦床面 95 上には（すなわち、縦床面 95 の後側

には)、接続部94が設けられる。扉体2の支持端部23は、縦床面95よりも後側に延びている。起伏ゲート1bでは、扉体2が、支持端部23の回転軸J1を支点として回転することにより、実線にて示す倒伏姿勢と、二点鎖線にて示す最大起立姿勢との間で姿勢を変更する。起立した扉体2と床面91との間隙は、回転軸J1より前側において扉体2と縦床面95とを接続するシール部材96(例えば、薄板状の水密ゴム)により閉塞されている。

[0092] 起伏ゲート1bの起伏補助部3bは、ねじりコイルバネ31bを含む。起伏補助部3bは、例えば、扉体2の幅方向に配列される複数のねじりコイルバネ31bを含む。各ねじりコイルバネ31bは、扉体2の支点である回転軸J1よりも後側に配置される。各ねじりコイルバネ31bは、倒伏姿勢の扉体2の第1主面21の下側に配置される。複数のねじりコイルバネ31bは、同じ構造を有している。起伏補助部3bに含まれるねじりコイルバネ31bの数は、適宜変更されてよい。ねじりコイルバネ31bの数は、例えば1であってもよく、2以上であってもよい。

[0093] ねじりコイルバネ31bは、図4に示すねじりコイルバネ31と同様に、コイル部32と、第1アーム33と、第2アーム34とを備える。コイル部32は、扉体2の幅方向を向く中心軸J2を中心とする略円筒状の部位である。コイル部32では、幅方向に略平行な中心軸J2を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されている。コイル部32は、床面91および扉体2に対して非固定である。扉体2が倒伏姿勢である状態において、コイル部32は、床面91の縦床面95から後方に離間している。

[0094] ねじりコイルバネ31bでは、第1アーム33および第2アーム34はそれぞれ、コイル部32から突出する。扉体2が倒伏姿勢である状態において、第1アーム33は、コイル部32から下方へと延びている。第1アーム33の先端部は、床面91の縦床面95に固定された接続部94の孔に挿入される。これにより、第1アーム33の先端部が接続部94を介して床面91に接続される。扉体2が倒伏姿勢である状態において、第2アーム34は、コイル部32から後側へと延びている。第2アーム34の先端部は、扉体2

の縦桁 2 7（図 4 参照）に設けられた孔に挿入される。これにより、第 2 アーム 3 4 の先端部が扉体 2 に接続される。

[0095] 扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、自由角度よりも大きい。換言すれば、ねじりコイルバネ 3 1 b は自由状態よりも伸張されている。したがって、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 b の復元力により、扉体 2 に起立モーメントが付与される。ねじりコイルバネ 3 1 b による起立モーメントは、扉体 2 の姿勢が倒伏姿勢から中間姿勢に至るまで、扉体 2 に対して継続的に働く。

[0096] なお、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 を、コイル部 3 2 の中心軸 J 2 が向く方向に沿って側方から見た場合の角度である。また、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、側方視において第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 が平行である場合をゼロとして、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 とが側方視にて近づくに従って小さくなる。

[0097] 図 2 8 中において二点鎖線にて示すように、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 は、コイル部 3 2 から下方へと延びている。扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、自由角度よりも小さい。換言すれば、ねじりコイルバネ 3 1 b は自由状態よりも圧縮されている。したがって、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 b の復元力により、扉体 2 に倒伏モーメントが付与される。ねじりコイルバネ 3 1 b による倒伏モーメントは、扉体 2 の姿勢が中間姿勢から最大起立姿勢に至るまで、扉体 2 に対して継続的に働く。

[0098] 起伏ゲート 1 b では、図 1 に示す起伏ゲート 1 と同様に、扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 b の復元力により、扉体 2 に起立モーメントが付与される。また、扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、ねじりコイルバネ 3 1 b の復元力により、扉体 2 に倒伏モーメントが

付与される。このように、起伏ゲート 1 b では、ねじりコイルバネ 3 1 b により、扉体 2 の起立開始時における起立モーメントの付与、および、扉体 2 の倒伏開始時における倒伏モーメントの付与の双方を実現することができる。これにより、起伏ゲート 1 b の構造を簡素化することができる。その結果、水の流入時に迅速に起立開始可能、かつ、水位低下時に早期に倒伏開始可能な起伏ゲート 1 b の製造コストを低減することができる。

[0099] また、ねじりコイルバネ 3 1 b は、倒伏姿勢の扉体 2 の上面（すなわち、第 1 主面 2 1）の下側に配置される。これにより、ねじりコイルバネ 3 1 b を扉体 2 の側方（すなわち、扉体 2 よりも幅方向の外側）に配置する場合に比べて、起伏ゲート 1 b を小型化することができる。その結果、起伏ゲート 1 b の設置面積を小さくすることができる。

[0100] 起伏ゲート 1 b では、ねじりコイルバネ 3 1 b は、扉体 2 の回動の支点（すなわち、支持端部 2 3 の回転軸 J 1）よりも後側に配置される。扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 はコイル部 3 2 から下方へと伸び、第 2 アーム 3 4 はコイル部 3 2 から後側へと伸びている。扉体 2 が倒伏姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、自由角度よりも大きい。扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 および第 2 アーム 3 4 は、コイル部 3 2 から下方へと伸びている。扉体 2 が最大起立姿勢である状態において、第 1 アーム 3 3 と第 2 アーム 3 4 との成す角度は、自由角度よりも小さい。

[0101] これにより、扉体 2 の長手方向の途中から下方へと伸びる縦床面 9 5 を有する床面 9 1 にであっても、起伏ゲート 1 b を設置することができる。また、回転軸 J 1 よりも前にねじりコイルバネ 3 1 b が設けられていないため、扉体 2 に大きな浮力部を設けることができる。その結果、扉体 2 の起立速度を増大することができる。

[0102] 起伏ゲート 1 b では、図 1 に示す起伏ゲート 1 と同様に、コイル部 3 2 が、床面 9 1 および扉体 2 に非固定であり、扉体 2 の姿勢変更に伴って、床面 9 1 および扉体 2 に対するコイル部 3 2 の相対位置が変更される。これによ

り、起伏ゲート 1 b の構造を簡素化することができる。その結果、起伏ゲート 1 b の製造コストを、より一層低減することができる。

[0103] 起伏ゲート 1 b では、図 20 に示す起伏ゲート 1 a と同様に、起伏補助部 3 b に加えて、カウンタウエイト機構 6 が設けられてもよい。これにより、ねじりコイルバネ 3 1 b を小型化することができる。また、起伏補助部 3 b を設けず、カウンタウエイト機構 6 を設ける場合に比べて、カウンタウエイト 6 1 を軽量化することができる。これにより、扉体 2 の径間長（すなわち、扉体 2 の幅）を増大することができる。また、扉体 2 の可動端部 2 4 近傍の部材を小型化し、起伏ゲート 1 b の製造コストを低減することができる。

[0104] 上述の起伏ゲート 1, 1 a, 1 b では、様々な変更が可能である。

[0105] 例えば、起伏ゲート 1 では、第 1 接続部 3 31 における第 1 アーム 3 3 と床面 9 1 との接続構造は、様々に変更されてよい。また、第 2 接続部 3 4 1 における第 2 アーム 3 4 と扉体 2 との接続構造も、様々に変更されてよい。例えば、第 2 アーム 3 4 の先端部と扉体 2 とが、実質的に伸縮しない紐状または帯状の部材を介して間接的に接続されていてもよい。これにより、ねじりコイルバネ 3 1 を小型化できるとともに、第 2 接続部 3 4 1 を回転軸 J 1 から大きく離れた位置に配置することができる。起伏ゲート 1 a, 1 b においても同様である。

[0106] 起伏ゲート 1, 1 a では、ねじりコイルバネ 3 1 のコイル部 3 2 が床面 9 1 に固定されてもよい。この場合、第 2 アーム 3 4 の先端部に、扉体 2 に常に接して扉体 2 上にて移動可能なローラ等が設けられ、第 2 アーム 3 4 は当該ローラ等を介して扉体 2 に接続される。また、起伏ゲート 1, 1 a では、ねじりコイルバネ 3 1 のコイル部 3 2 が扉体 2 に固定されてもよい。この場合、第 1 アーム 3 3 の先端部に、床面 9 1 に常に接して床面 9 1 上にて移動可能なローラ等が設けられ、第 1 アーム 3 3 は当該ローラ等を介して床面 9 1 に接続される。起伏ゲート 1 b においても同様である。

[0107] 起伏ゲート 1, 1 a では、凹部 9 3 の底面に穴等が設けられ、ねじりコイルバネ 3 1 の下部が当該穴等に収容されてもよい。また、床面 9 1 に凹部 9

3は設けられず、倒伏姿勢の扉体2が、周囲と略同じ高さの平坦な床面91に設置されてもよい。起伏ゲート1bにおいても、倒伏姿勢の扉体2が、周囲と略同じ高さの平坦な床面91に設置されてもよい。

[0108] 起伏ゲート1, 1a, 1bの構造は、水圧により扉体2が自動的に起立する起伏ゲート（いわゆる、浮体式起伏ゲート）以外の起伏ゲートに適用されてもよい。例えば、手動で扉体2を起立させる起伏ゲート、または、油圧シリンダや電動ジャッキ等で扉体2を起立させる起伏ゲートに、上述の起伏ゲート1, 1a, 1bの構造が適用されてもよい。

[0109] 上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

[0110] 発明を詳細に描写して説明したが、既述の説明は例示的であって限定的なものではない。したがって、本発明の範囲を逸脱しない限り、多数の変形や態様が可能であるといえる。

符号の説明

- [0111] 1, 1a, 1b 起伏ゲート
2 扉体
3, 3b 起伏補助部
21 (扉体の) 第1主面
23 支持端部
24 可動端部
28 浮力部
31, 31b ねじりコイルバネ
32 コイル部
33 第1アーム
34 第2アーム
35, 351, 352 起立制限部材
61 カウンタウエイト
62 ロープ

- 9 1 床面
- 9 2 開口部
- 3 3 1 第 1 接続部
- 3 4 1 第 2 接続部
- J 1 回転軸
- J 2 中心軸

請求の範囲

[請求項1] 開口部に設けられ、前記開口部からの水の流入時に起立して前記開口部を遮蔽する起伏ゲートであって、

倒伏姿勢において可動端部が支持端部よりも水が流入してくる側である前側に位置し、前記支持端部を支点として回転することにより、前記倒伏姿勢と最大起立姿勢との間で姿勢を変更する扉体と、

前記倒伏姿勢の前記扉体の上面の下側に配置されるねじりコイルバネを含む起伏補助部と、
を備え、

前記ねじりコイルバネが、

前記扉体の幅方向を向く中心軸を中心としてバネ材が螺旋状に巻回されたコイル部と、

前記コイル部から突出し、先端部が床面に接続される第1アームと、
、

前記コイル部から突出し、先端部が前記扉体に接続される第2アームと、
を備え、

前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記ねじりコイルバネの復元力により前記扉体に起立モーメントが付与され、

前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記ねじりコイルバネの復元力により前記扉体に倒伏モーメントが付与される。

[請求項2] 請求項1に記載の起伏ゲートであって、

前記ねじりコイルバネが、前記支持端部よりも前記前側に配置され、
、

前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第1アームおよび前記第2アームが前記コイル部から前記前側へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも小さく、

前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記第1アーム

が前記コイル部から前記前側へと延び、前記第2アームが前記コイル部から上方へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも大きい。

[請求項3] 請求項2に記載の起伏ゲートであって、

前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第2アームおよび前記第2アームの前記前側への延長線が、前記第1アームと前記床面との接続部である第1接続部から前記コイル部に至る範囲の全長に亘って、前記第1アームよりも上方または前記第1アームと上下方向の同じ位置に位置する。

[請求項4] 請求項2に記載の起伏ゲートであって、

前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第2アームまたは前記第2アームの前記前側への延長線が、前記幅方向を向く側面視において前記第1アームと交差する。

[請求項5] 請求項2ないし4のいずれか1つに記載の起伏ゲートであって、

前記扉体が、前記幅方向に関して前記第1アームと前記第2アームとの間に位置する浮力部を備える。

[請求項6] 請求項2ないし5のいずれか1つに記載の起伏ゲートであって、

前記第1アームの前記先端部と、前記第2アームの前記先端部とを接続する紐状または帯状の起立制限部材をさらに備え、

前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記起立制限部材が直線状に延びる。

[請求項7] 請求項1に記載の起伏ゲートであって、

前記ねじりコイルバネが、前記支点よりも後側に配置され、

前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記第1アームが前記コイル部から下方へと延び、前記第2アームが前記コイル部から前記後側へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも大きく、

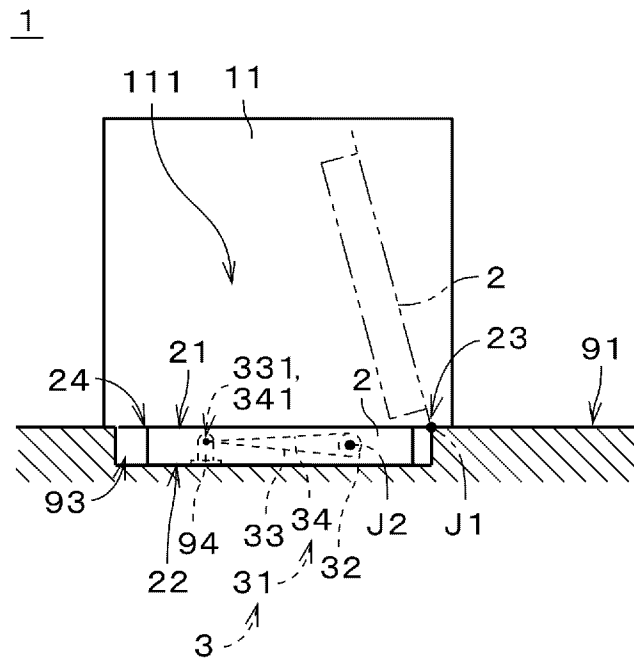
前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記第1アーム

および記第2アームが前記コイル部から下方へと延びており、前記第1アームと前記第2アームとの成す角度が自由角度よりも小さい。

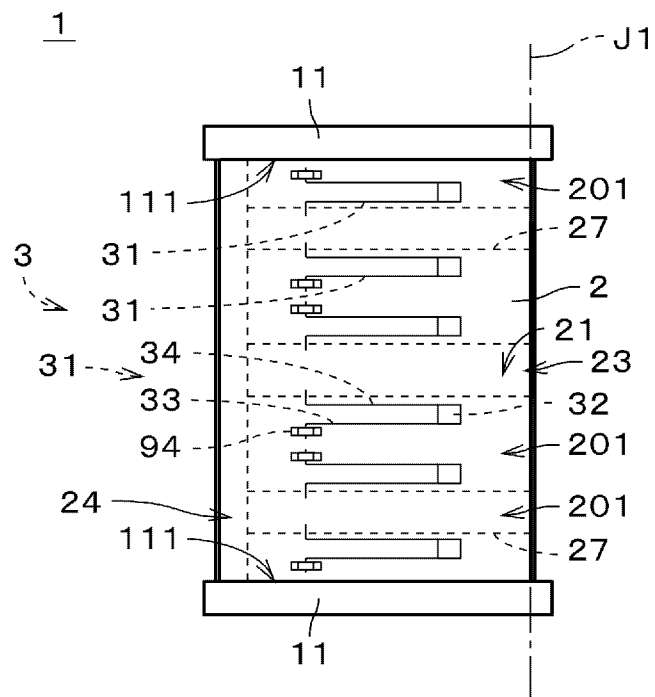
[請求項8] 請求項1ないし7のいずれか1つに記載の起伏ゲートであって、
前記コイル部が、前記床面および前記扉体に対して非固定であり、
前記扉体の姿勢変更に伴って、前記床面および前記扉体に対する前記コイル部の相対位置が変更される。

[請求項9] 請求項1ないし8のいずれか1つに記載の起伏ゲートであって、
カウンタウエイトと、
前記カウンタウエイトと前記扉体の前記可動端部とを接続して前記カウンタウエイトを吊り下げる接続部材と、
をさらに備え、
前記扉体が前記倒伏姿勢である状態において、前記カウンタウエイトにより前記扉体に起立モーメントが付与され、
前記扉体が前記最大起立姿勢である状態において、前記カウンタウエイトにより前記扉体に倒伏モーメントが付与される。

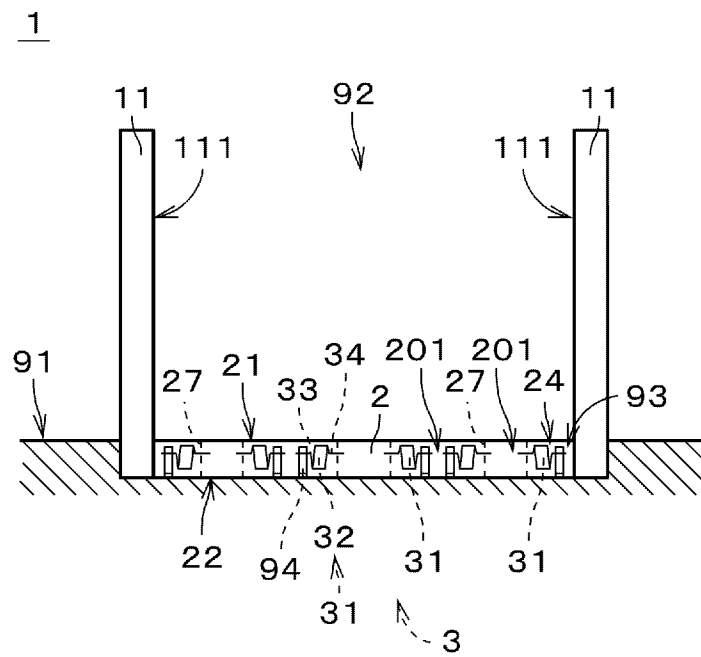
[図1]



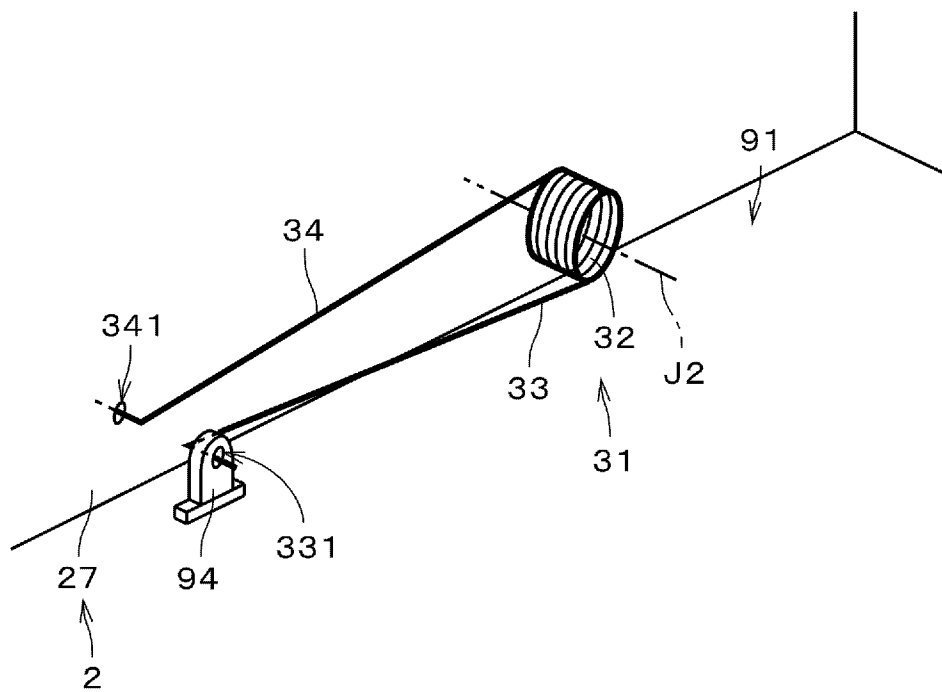
[図2]



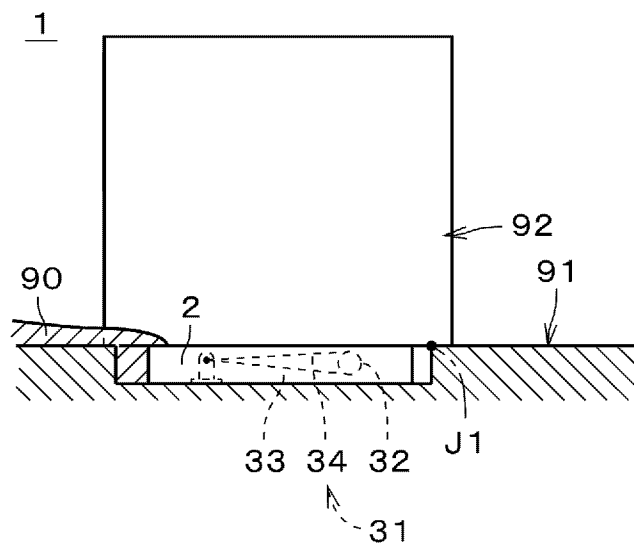
[図3]



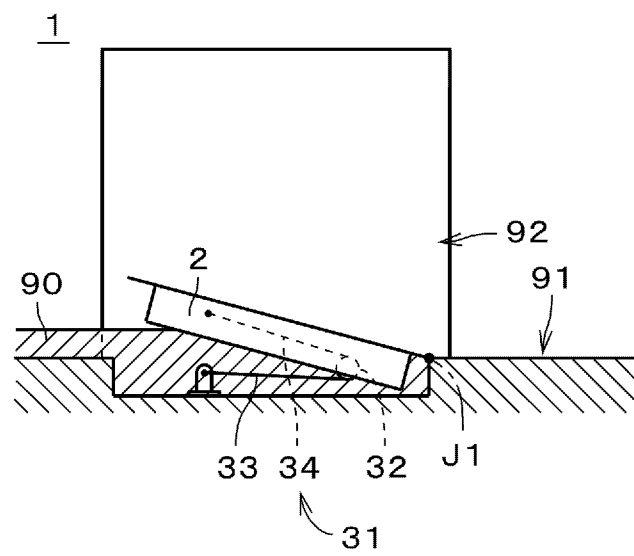
[図4]



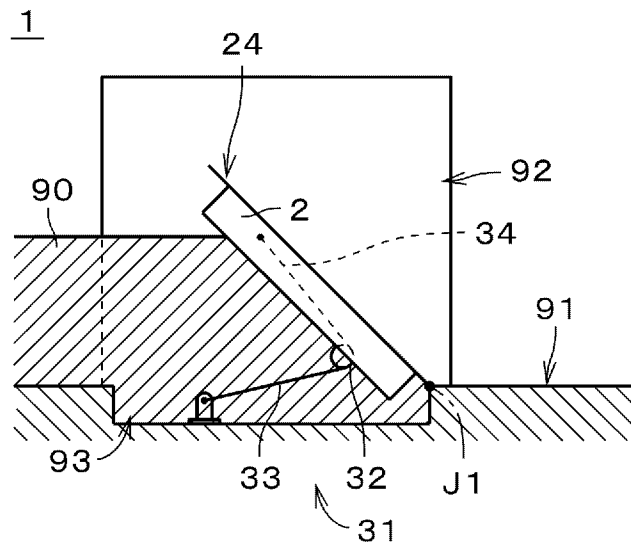
[図5]



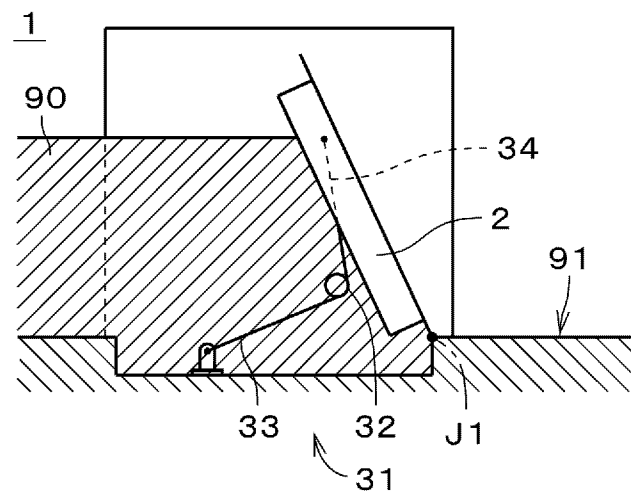
[図6]



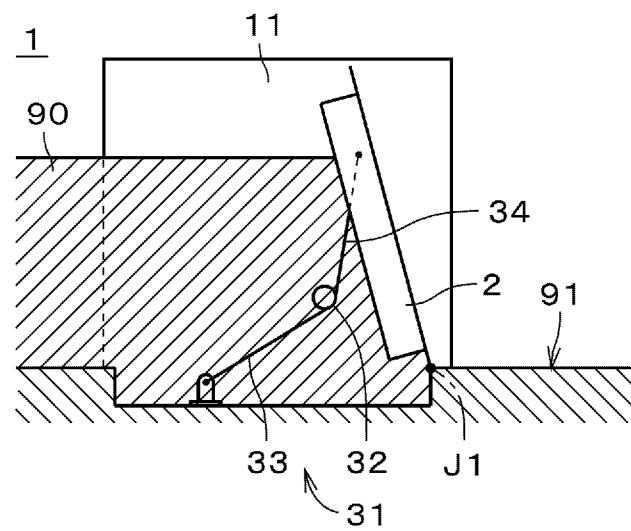
[図7]



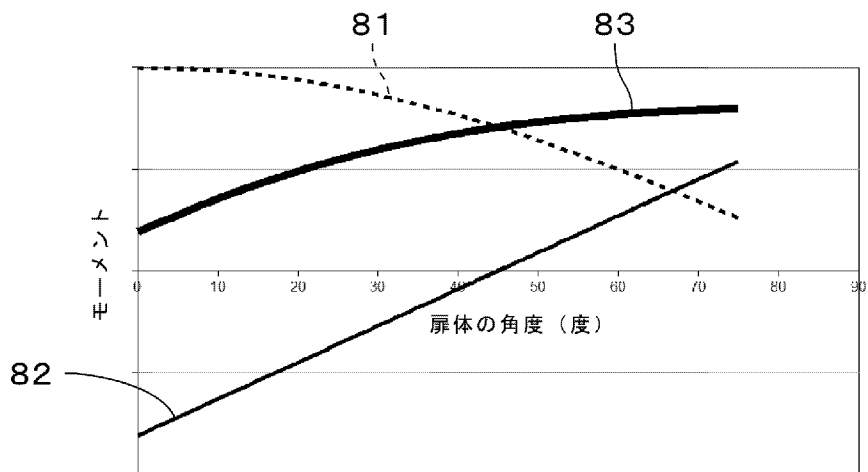
[図8]



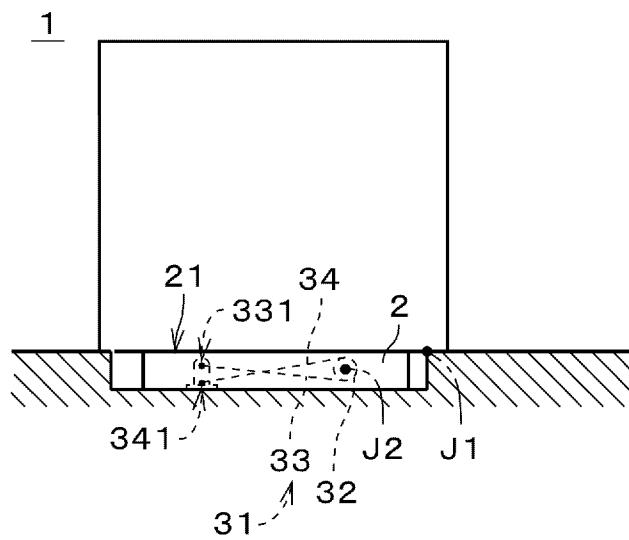
[図9]



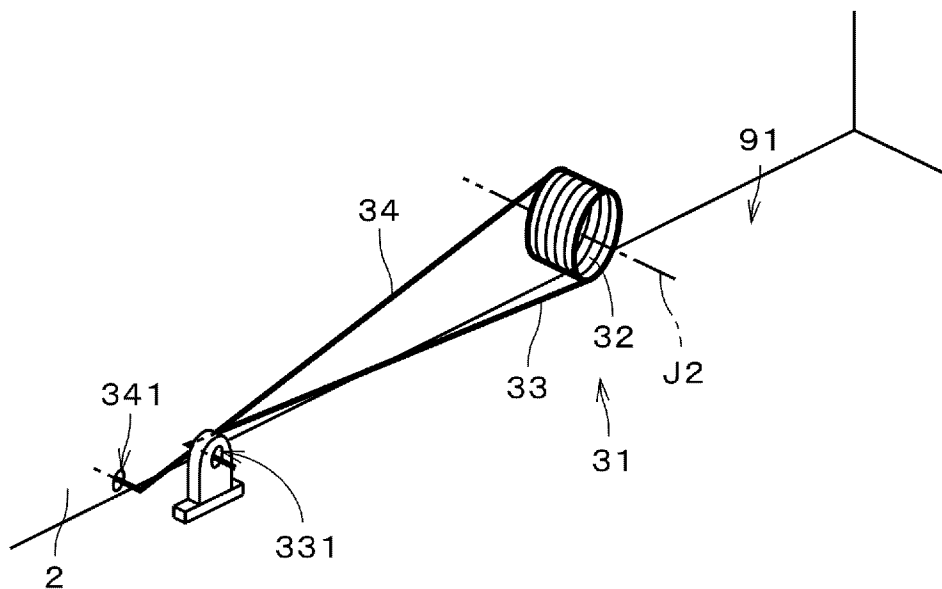
[図10]



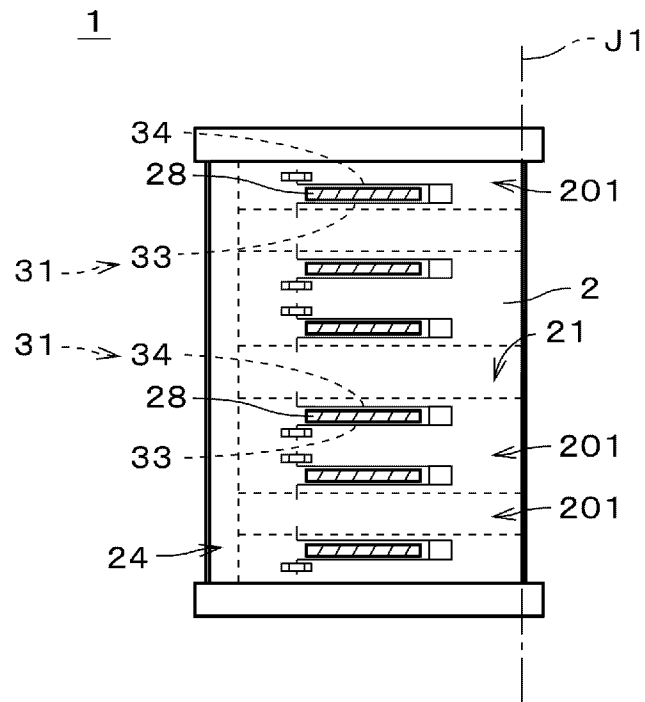
[図11]



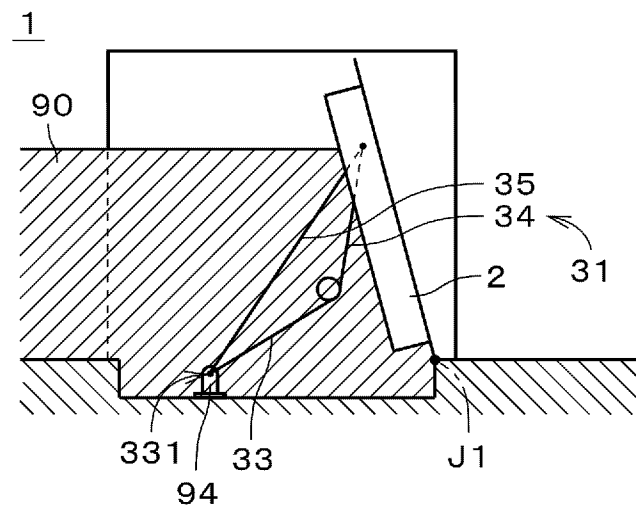
[図12]



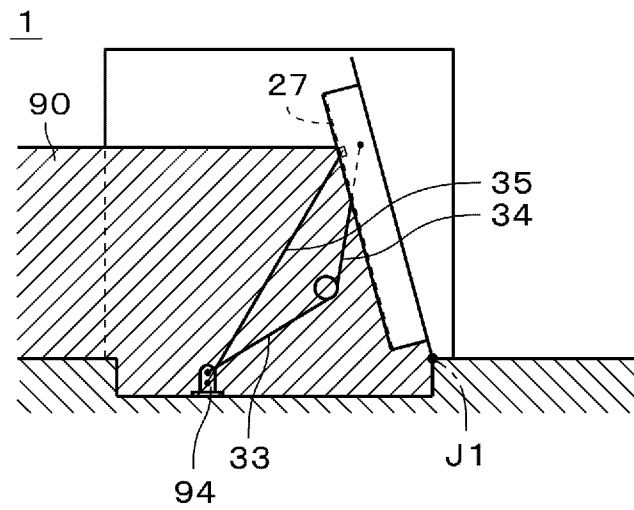
[図13]



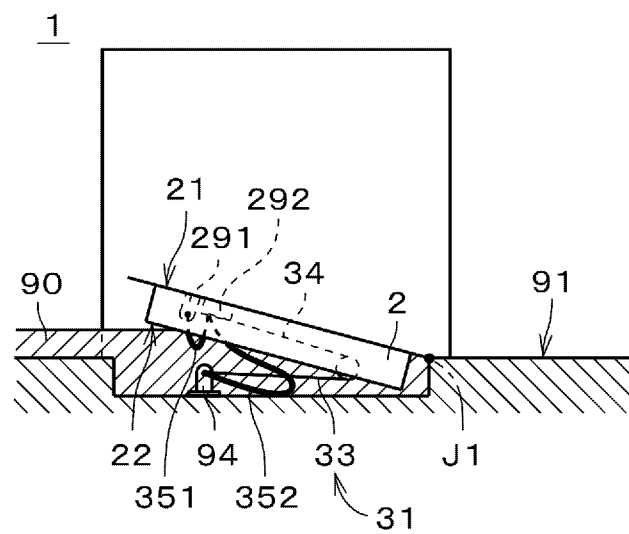
[図14]



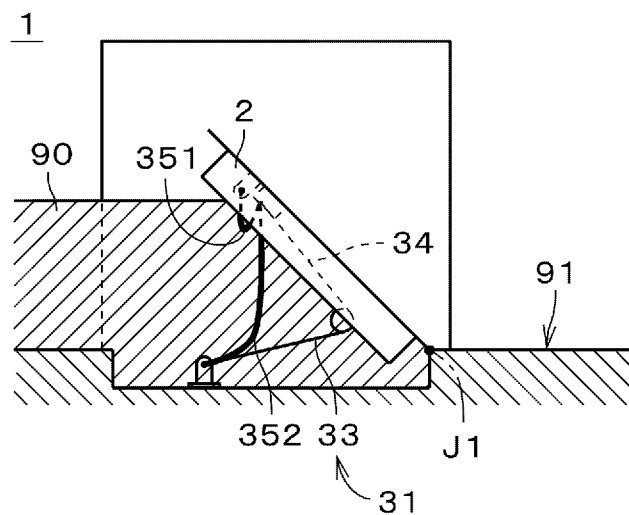
[図15]



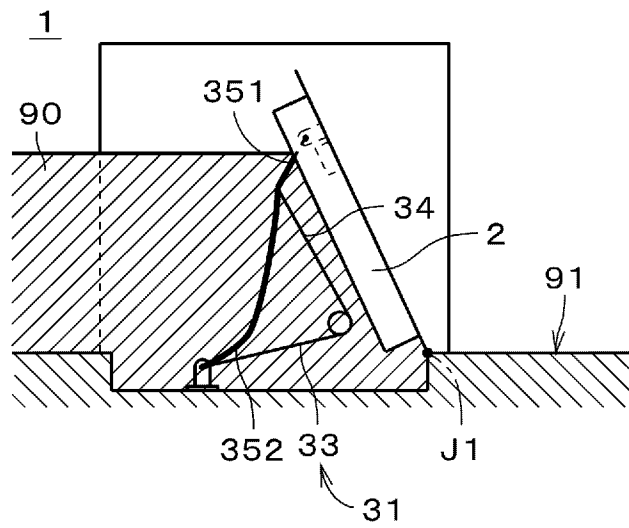
[図16]



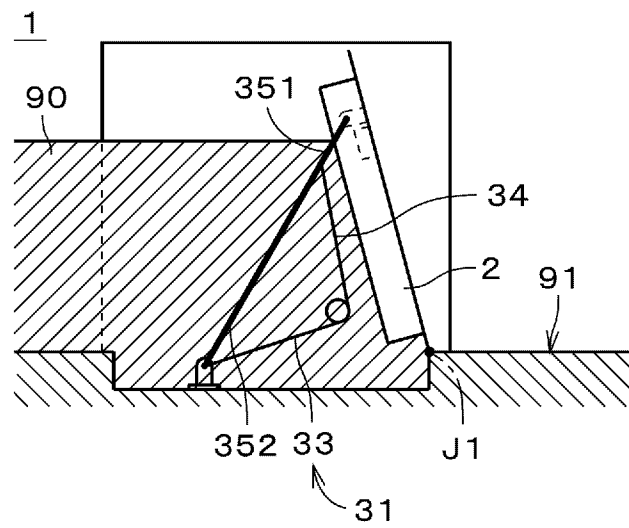
[図17]



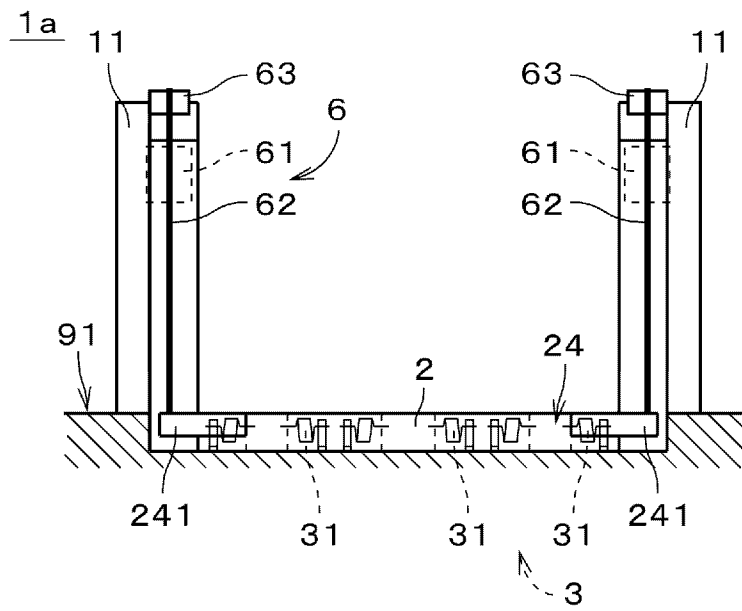
[図18]



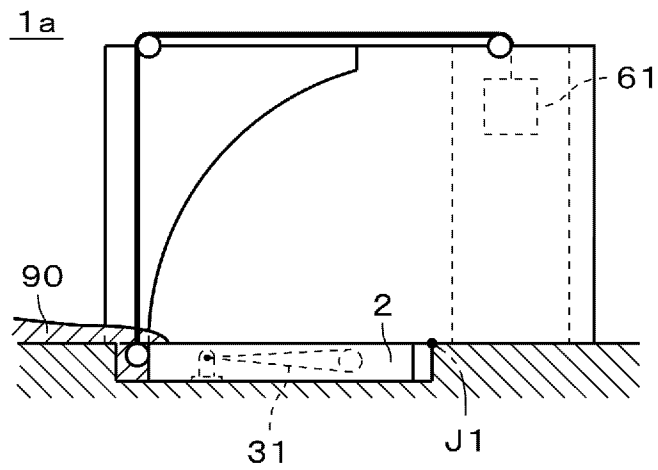
[図19]



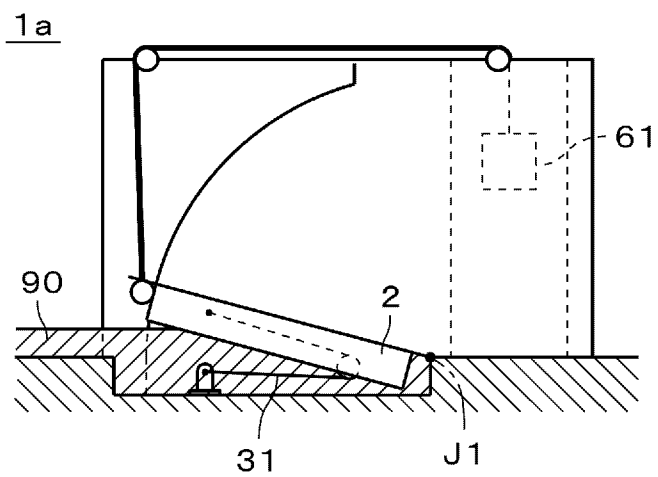
[図22]



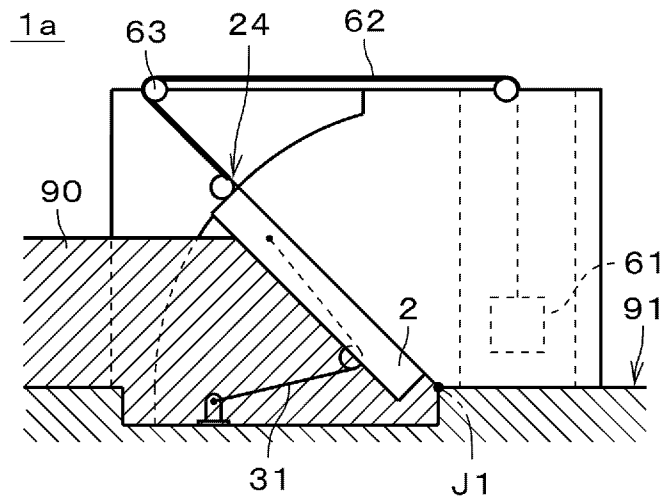
[図23]



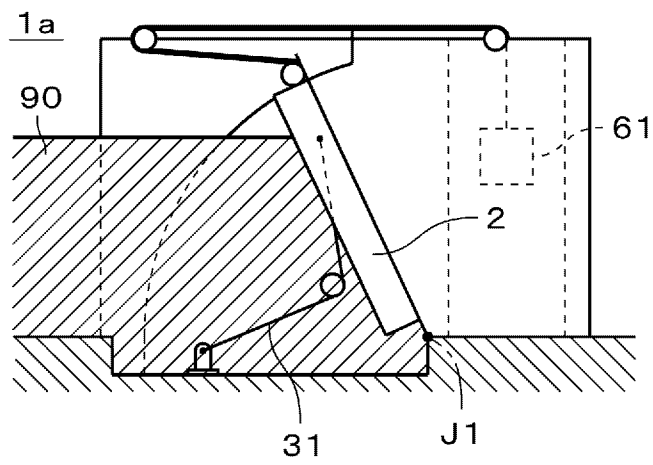
[図24]



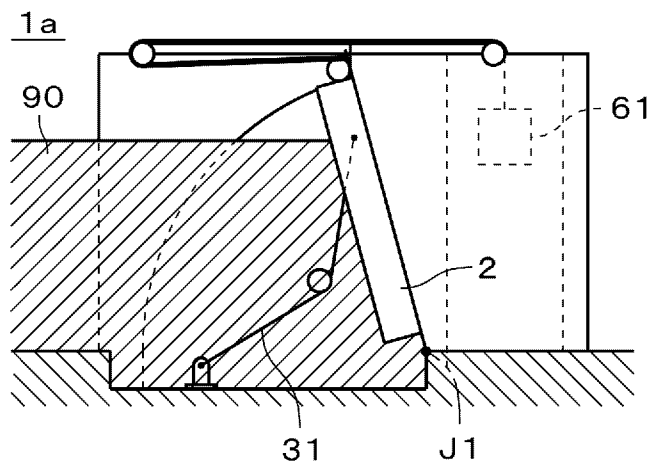
[図25]



[図26]

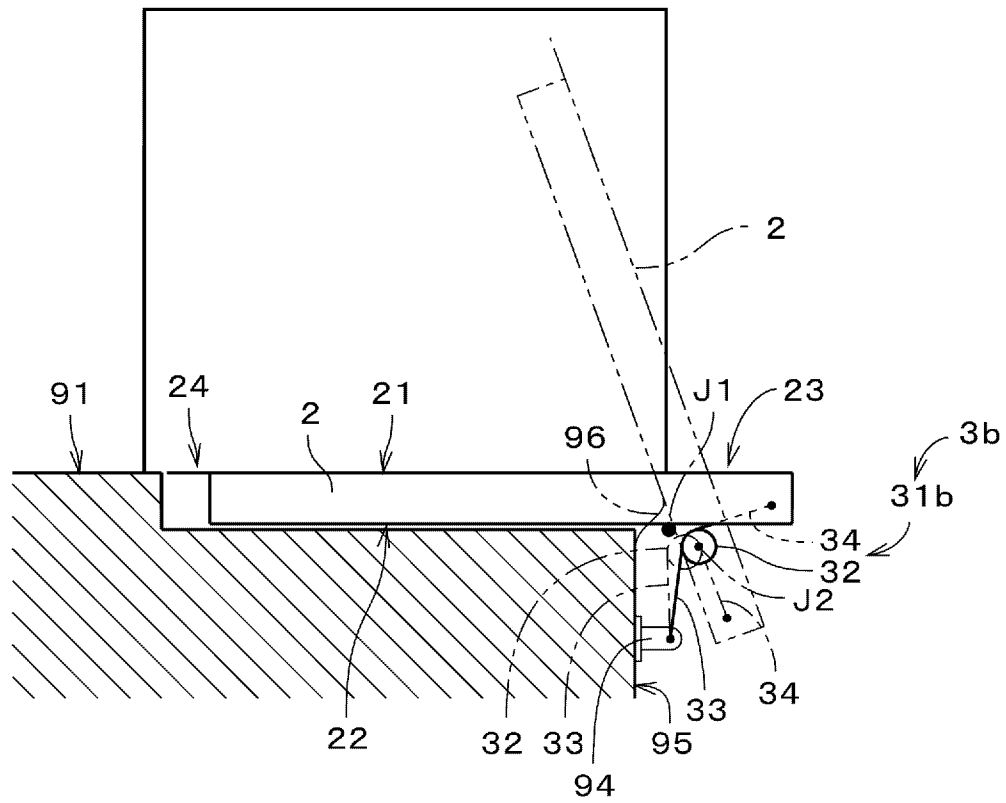


[図27]



[図28]

1 b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2007-170112 A (MARUSHIMA SANGYO KK) 05 July 2007, entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2015-45135 A (OKAMURA CORPORATION) 12 March 2015, entire text (Family: none)	1-9
A	JP 10-238240 A (FUJI SEIKO HONSHA KK) 08 September 1998, entire text (Family: none)	1-9



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
13.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

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/JP2017/046179

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 2011-140786 A (FUKUI TEKKOSHO KK) 21 July 2011, entire text (Family: none)	1-9
A	EP 2000597 A1 (FRACASSO S. P. A.) 10 December 2008, entire text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2007-170112 A（丸島産業株式会社）2007.07.05, 全文（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2015-45135 A（株式会社岡村製作所）2015.03.12, 全文（ファミリーなし）	1-9
A	JP 10-238240 A（株式会社富士精工本社）1998.09.08, 全文（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

13.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

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）

神尾 寧

2B

3407

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 2011-140786 A (株式会社福井鉄工所) 2011. 07. 21, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	EP 2000597 A1 (FRACASSO S. P. A.) 2008. 12. 10, 全文 (ファミリーなし)	1-9