(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
2017 年 10 月 12 日(12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/175459 A1

(51) 国際特許分類:
E04H 9/14 (2006.01) *F24F 13/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003356

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 31 日(31.01.2017)

(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 2016-076782 2016 年 4 月 6 日(06.04.2016) 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: 仲保　京一 (NAKAYASU, Kyouichi); 〒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). 山川　善人 (YAMAKAWA, Yoshito); 〒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). 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). 木村　雄一郎 (KIMURA, Yuuichiro); 〒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: 宮園　博一 (MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目１３番９号　新大阪ＭＴビル１号館 Osaka (JP).

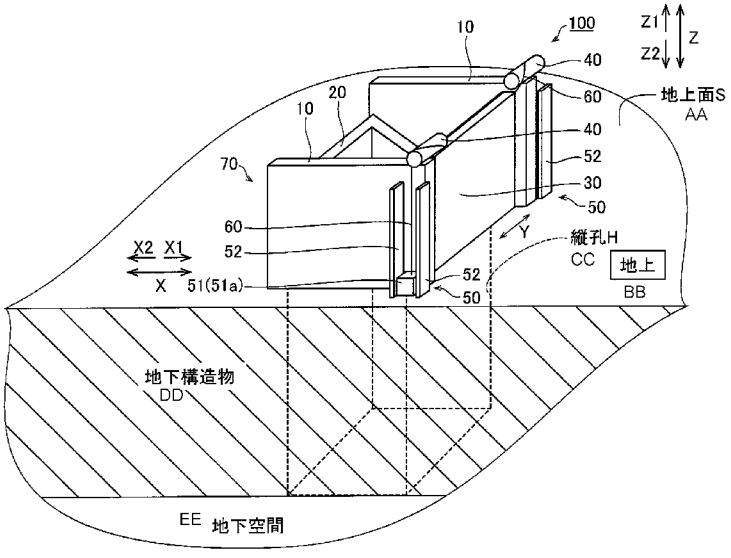
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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),

[続葉有]

(54) **Title**: VERTICAL-HOLE CLOSING APPARATUS

(54) 発明の名称 : 縦孔閉塞装置



AA Ground surface S
BB Ground
CC Vertical hole H
DD Underground structure
EE Underground space

(57) **Abstract**: This vertical-hole closing apparatus (100) includes: a movable wall (30) provided above a vertical hole (H) beneath which a space is formed; and urging members (51). The movable wall is configured to close the vertical hole by being turned, against the urging force of the urging members, to a horizontal position by the liquid pressure applied by liquid and to open the vertical hole by being turned to an upright position by the urging force of the urging members, thus returning to the upright position when the liquid pressure decreases or is eliminated.

(57) 要約: この縦孔閉塞装置（１００）は、下部に空間が形成されている縦孔（Ｈ）の上部に設けられた可動壁（３０）と、付勢部材（５１）と、を備える。可動壁は、液体による液体圧により付勢部材の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔を閉塞するとともに、液体圧が減少または消失した場合に、付勢部材の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔を開放するように構成されている。

WO 2017/175459 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 縦孔閉塞装置

技術分野

[0001] 本発明は、縦孔閉塞装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、下部に空間（地下空間）が形成された構造が知られている。このような下部に空間（地下空間）が形成された構造は、たとえば、特許第２７６５６３０号に開示されている。

[0003] 特許第２７６５６３０号には、地下鉄の駅構造としての地下空間の構造が開示されている。この地下空間の構造には、下部の地下空間内（駅ホームなど）と上部の地上とを接続する排気口、吸気口および階段が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第２７６５６３０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許第２７６５６３０号に開示された地下空間の構造では、集中豪雨または津波による浸水が発生した場合などにおいて、水面が、排気口、吸気口および階段などの地上における開口（縦孔）よりも上方に位置した際には、縦孔を介して、水が下部の地下空間内に流れ込んでしまうという問題点があると考えられる。この場合、水を下部の空間から上部に排出するのは容易ではないため、水が下部の空間に流れ込むのを抑制するという要望は極めて大きい。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の１つの目的は、縦孔を介して液体が下部の空間に流れ込むのを抑制することが可能な縦孔閉塞装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、この発明の一の局面における縦孔閉塞装置は、下部に空間が形成されている縦孔の上部に設けられ、縦孔を閉塞する倒伏位置と縦孔を開放する起立位置とに回動可能な可動壁と、可動壁を起立位置に位置するように付勢する付勢部材と、を備え、可動壁は、液体による液体圧により付勢部材の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔を閉塞するとともに、液体圧が減少または消失した場合に、付勢部材の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔を開放するように構成されている。なお、「縦孔の上部」は、縦孔の上方に位置する外部だけでなく、縦孔の内部における上部（上側部分）も含んでいる。また、液体圧には、液体による静圧と、液体による動圧との両方が含まれる。

[0008] この発明の一の局面による縦孔閉塞装置では、上記のように、下部に空間が形成されている縦孔の上部に、縦孔を閉塞する倒伏位置と縦孔を開放する起立位置とに回動可能な可動壁を設け、可動壁を、液体による液体圧により付勢部材の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔を閉塞するように構成する。これにより、たとえば浸水などに起因して、液体による液体圧が可動壁に加えられた際に、可動壁を倒伏位置に回動させて縦孔を自動的に閉塞することができるので、縦孔を介して液体が下部の空間（地下構造物などが設けられた空間）に流れ込むのを抑制することができる。また、可動壁を、液体圧が減少または消失した場合に、付勢部材の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔を開放するように構成する。これにより、浸水などに起因する液体圧が減少または消失した際には、可動壁を起立位置に回動させて縦孔を自動的に開放することができるので、縦孔を介して、上部の空間と下部の空間との間における空気の流通などを自動的に再開させることができる。この結果、液体圧の状況に応じて、人為的な操作を要すことなく縦孔の開閉状態を切り替えることができる。

[0009] 上記一の局面による縦孔閉塞装置において、好ましくは、縦孔の上部に設けられ、平面視で、矩形形状を有する立壁部をさらに備え、可動壁は、平面

視で、矩形形状の立壁部の少なくとも１辺を構成するように配置されている。このように構成すれば、矩形形状の少なくとも１辺を構成する可動壁の壁面に対して垂直な水平方向から、液体による液体圧が加えられた際に、可動壁に加えられる液体圧を確実に大きくすることができるので、可動壁を倒伏位置に容易に回動させることができる。

[0010] 上記一の局面による縦孔閉塞装置において、好ましくは、縦孔の上部において、可動壁側から可動壁とは反対側に向かって斜め上方に傾斜して設けられ、縦孔に対応する開口部を有する枠部をさらに備え、可動壁は、倒伏位置において枠部の開口部を閉塞することによって縦孔を閉塞するように構成されている。ここで、枠部が水平である場合には、倒伏位置に回動された際に、可動壁の壁面が水平に延びることになる。この際、液体圧だけでなく、可動壁自体の自重の略全てが可動壁を倒伏方向に回動させる力となり、この結果、可動壁を起立位置に復帰させるのに必要な力が大きくなってしまう。これにより、上記本発明の構成のように、枠部を、可動壁側から可動壁とは反対側に向かって斜め上方に傾斜するように構成すれば、枠部が水平である場合と比べて、可動壁を起立位置に復帰させるのに必要な力が大きくなるのを抑制することができるので、付勢部材の付勢力を大きくするために付勢部材を大型化する必要がない。これにより、縦孔閉塞装置の大型化を抑制することができる。

[0011] この場合、好ましくは、枠部を傾斜した状態で支持する支持壁をさらに備え、支持壁は、縦孔の上部に設けられた立壁部の固定壁を構成するように配置されている。このように構成すれば、固定壁を構成する支持壁により、枠部が移動するのを確実に抑制することができるので、枠部が移動することに起因して可動壁が枠部の開口部を閉塞できなくなるのを確実に抑制することができる。

[0012] 上記一の局面による縦孔閉塞装置において、好ましくは、付勢部材は、錘部材を含み、錘部材は、複数の錘を含むとともに、可動壁が倒伏位置から起立位置に向かうにしたがって、複数の錘のうちの付勢力に寄与する錘の個数

が減少することによって、付勢力が徐々に弱くなるように構成されている。このように構成すれば、液体圧が若干増加した際に早期に可動壁を倒伏方向に回動させることができるので、縦孔を介して液体が下部の空間に流れ込むのを早期に抑制することができる。

[0013] 上記可動壁が立壁部の少なくとも１辺を構成する構成において、好ましくは、可動壁は、平面視で、矩形形状の立壁部の対向する２辺を構成するように配置されている。このように構成すれば、対向する２辺を構成する可動壁により、１辺のみを可動壁により構成した場合と比べて、縦孔を閉塞させる可動壁の大きさを小さくすることができる。これにより、縦孔閉塞装置の小型化を図ることができる。また、開口面積の大きな縦孔であっても、２辺を構成する２個の可動壁により、縦孔を確実に閉塞させることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、上記のように、縦孔を介して液体が下部の空間に流れ込むのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置を示した模式的な斜視図である。

[図2]本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置を示した上面図である。

[図3]図２の５００－５００線に沿った断面図である。

[図4]本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置を示した側面図である。

[図5]本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置の可動壁における回転モーメントを示したグラフである。

[図6]本発明の第１実施形態による浸水時の縦孔閉塞装置を示した断面図である。

[図7]本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置を示した側面図である。

[図8]本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置を示した断面図である。

[図9]本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置の可動壁における回転モーメントを示したグラフである。

[図10]本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置の付勢部を拡大して示した側面図である。

[図11]本発明の第３実施形態による縦孔閉塞装置を示した上面図である。

[図12]図１１の５１０－５１０線に沿った断面図である。

[図13]本発明の第４実施形態による縦孔閉塞装置を示した上面図である。

[図14]図１３の５２０－５２０線に沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0017] ［第１実施形態］

図１～図６を参照して、本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置１００について説明する。

[0018] （縦孔閉塞装置の構成）

本発明の第１実施形態による縦孔閉塞装置１００は、集中豪雨または津波による浸水が発生した場合に、縦孔Ｈを介して、地下街および地下鉄のトンネルなどの地下構造物が設けられた下部の空間（地下空間）に、水が流れ込むのを抑制する機能を有している。縦孔閉塞装置１００は、図１に示すように、鉛直方向（Ｚ方向）に延びる縦孔Ｈの上部に設けられている。この縦孔Ｈは、縦孔Ｈの下部の空間と、縦孔Ｈの上部に位置する地上とを接続するように鉛直方向に延びている。なお、縦孔Ｈは、たとえば、地下構造物の換気用の縦孔であり、縦孔Ｈを介して、地下構造物内の空気が地上に排出されるとともに、地上の空気が地下構造物に取り込まれる。また、水は、特許請求の範囲の「液体」の一例である。

[0019] また、縦孔Ｈは、平面視で、矩形形状に形成されている。なお、縦孔Ｈは、鉛直方向に対して垂直な水平方向であるＸ方向およびＹ方向に、共に、たとえば、１ｍ～３ｍの長さを有している。なお、平面視で、一対の固定壁１０が延びる方向をＸ方向とし、一対の固定壁１０が対向する方向をＹ方向とする。

[0020] 縦孔閉塞装置１００は、地上面Ｓに設置されている。縦孔閉塞装置１００

は、図２に示すように、互いに対向する一対の固定壁１０と、枠部２０と、可動壁３０と、一対のドラム（滑車）４０と、一対の付勢部５０と、一対のケーブル６０とを備えている。また、縦孔閉塞装置１００は、平面視で、Ｙ方向の略中央を通り、Ｘ方向に延びる中心線（図２の５００－５００線）に対して略対称な構造を有している。

[0021] 一対の固定壁１０は、共に、平面視で、Ｘ方向に長い矩形状に形成されている。また、図１に示すように、一対の固定壁１０は、共に、地上面Ｓに固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されている。

[0022] 枠部２０は、図２に示すように、平面視で、縦孔Ｈを取り囲むように、矩形枠状に形成されている。また、枠部２０は、Ｘ１側に設けられ、Ｙ方向に延びる枠部分２１と、枠部分２１のＹ方向の両端部から、Ｘ２側に向かってそれぞれ延びる一対の傾斜枠部分２２と、一対の傾斜枠部分２２に接続され、Ｙ方向に延びる固定枠部分２３とを含んでいる。そして、枠部分２１、一対の傾斜枠部分２２および固定枠部分２３によって囲まれた部分に、縦孔Ｈに連通する開口部２４が形成されている。なお、固定枠部分２３は、地上面Ｓに固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されており、一対の傾斜枠部分２２を支持している。なお、固定枠部分２３は、特許請求の範囲の「固定壁」および「支持壁」の一例である。

[0023] 図３に示すように、枠部分２１は、ほとんど傾斜しておらず、Ｙ方向に沿って略一様の高さ位置に形成されている。一方、一対の傾斜枠部分２２は、共に、可動壁３０側の枠部分２１（Ｘ１側）から可動壁３０とは反対側の固定枠部分２３（Ｘ２側）に向かって、斜め上方（Ｚ１側）に傾斜するように設けられている。また、固定枠部分２３の上面は、一対の傾斜枠部分２２に連続するように、Ｘ１側からＸ２側に向かって、斜め上方に傾斜するように設けられている。また、傾斜枠部分２２および固定枠部分２３の上面の、鉛直方向に対する傾斜角θは、約４５度である。なお、傾斜角θは、約６０度以下であるのが好ましい。

[0024] 可動壁３０は、枠部分２１のＸ１側に隣接して設けられている。可動壁３

０は、図２に示すように、平面視で、Ｙ方向に対向する一対の固定壁１０に挟まれた位置に配置されている。また、可動壁３０は、平面視で、Ｙ方向に延びる平板状に形成されている。また、図３に示すように、可動壁３０は、下端近傍に設けられた回動軸３１周りに回動することによって、壁面が鉛直方向に延びる起立位置と、Ｘ２側の壁面が枠部２０に当接する倒伏位置とに回動可能なように構成されている。なお、回動軸３１は、図２に示すように、Ｙ方向に延びるように形成されているとともに、Ｙ方向の両端部がそれぞれ一対の固定壁１０に回動可能に支持されている。

[0025] そして、倒伏位置において、可動壁３０は、枠部２０の開口部２４を閉塞することによって、縦孔Ｈを閉塞するように構成されている。なお、倒伏位置における可動壁３０の鉛直方向に対する傾斜角は、傾斜枠部分２２およびよび固定枠部分２３の上面の傾斜角θと略同一である。

[0026] また、可動壁３０のＸ２側の壁面には、シール部材３２ａが設けられている。具体的には、シール部材３２ａは、可動壁３０のＸ２側の壁面のうち、倒伏位置において可動壁３０が枠部２０に当接する部分（Ｘ２側の壁面における外周部近傍）に形成されている。これにより、倒伏位置において、水が枠部２０と可動壁３０との隙間から縦孔Ｈに侵入するのが抑制されている。また、図２に示すように、可動壁３０の一対の固定壁１０と対向する側端面には、それぞれ、シール部材３２ｂが形成されている。これにより、水が固定壁１０と可動壁３０との隙間から水が漏れるのが抑制されている。

[0027] なお、平面視において、一対の固定壁１０と、Ｘ２側の枠部２０の固定枠部分２３と、Ｘ１側の可動壁３０との各々が矩形形状の１辺を構成することにより、矩形形状を有する立壁部７０が構成されている。

[0028] 一対のドラム４０は、それぞれ、固定壁１０のＸ１側において、一対の固定壁１０の上部に取り付けられている。ドラム４０は、円柱形状を有するとともに、Ｙ方向に延びる回転軸線周りに回転するように構成されている。このドラム４０は、鉛直方向に働く付勢部５０の後述する錘部材５１による付勢力の方向を可動壁３０を起立方向（Ａ１方向）にする機能を有している。

[0029] 一対の付勢部５０は、それぞれ、一対の固定壁１０のＸ１側の近傍に設けられている。付勢部５０は、図４に示すように、ケーブル６０により鉛直方向に移動される錘部材５１と、錘部材５１の移動をガイドする一対のガイド壁部５２とを含んでいる。錘部材５１は、直方体状の１個の錘５１ａから構成されている。一対のガイド壁部５２は、錘部材５１のＸ方向の両端部近傍にそれぞれ形成されているとともに、地上面Ｓおよび固定壁１０に固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されている。これにより、錘部材５１は、一対のガイド壁部５２によりガイドされることによって、主に鉛直方向にのみ移動するように構成されている。なお、錘部材５１は、特許請求の範囲の「付勢部材」の一例である。

[0030] ケーブル６０は、可動壁３０と、付勢部５０の錘部材５１とを接続している。具体的には、ケーブル６０は、図４に示すように、錘部材５１の上面に接続固定されている。また、ケーブル６０は、錘部材５１の上面から鉛直方向に延びて、ドラム４０に掛けられている。そして、ドラム４０に掛けられたケーブル６０は、図３に示すように、可動壁３０の回動軸３１が設けられた側とは反対側の上端部近傍に接続固定されている。これにより、ケーブル６０は、可動壁３０の起立方向（Ａ１方向）へ錘部材５１の付勢力が加えられるように、可動壁３０に接続されている。

[0031] ここで、第１実施形態では、図５に示すように、錘部材５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１は、略一定になるように構成されている。また、錘部材５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１の大きさは、倒伏位置における可動壁３０の自重による倒伏方向（Ａ２方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）の大きさよりも大きくなるように構成されている。つまり、回転モーメントＭ１と回転モーメントＭ２との合成モーメントＭは、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。

[0032] （可動壁の回動動作）

上記のように構成されていることによって、第１実施形態における縦孔閉

塞装置１００の通常状態においては、図３に示すように、可動壁３０に、ケーブル６０を介した錘部材５１による付勢力により、可動壁３０の起立方向（Ａ１方向）への回転モーメントＭ１が加えられる。これにより、可動壁３０は、通常状態において、起立位置に自動的に位置するように構成されている。

[0033] そして、図６に示すように、浸水による水圧が可動壁３０のＸ１側から加えられて、水圧による可動壁３０の倒伏方向（Ａ２方向）への回転モーメントＭ３の大きさが、錘部材５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１の大きさを超えると、水圧により錘部材５１の付勢力に抗して可動壁３０が倒伏方向に回動されて、可動壁３０は倒伏位置に回動される。これにより、可動壁３０により、枠部２０の開口部２４が閉塞されて、縦孔Ｈが自動的に閉塞される。

[0034] その後、可動壁３０が倒伏位置の状態において、浸水による水圧が減少して、水圧による可動壁３０の倒伏方向への回転モーメントＭ３と、倒伏位置における可動壁３０の自重による倒伏方向への回転モーメントＭ２との合計が、錘部材５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１を下回る（Ｍ２＋Ｍ３＜Ｍ１）と、錘部材５１の付勢力により可動壁３０が起立方向に回動されて、可動壁３０は起立位置（図３参照）に回動される。また、可動壁３０が倒伏位置の状態において、浸水による水圧が消失した際には、倒伏位置における可動壁３０の自重による倒伏方向への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）が、錘部材５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１よりも小さい（Ｍ２ｍａｘ＜Ｍ１）ので、錘部材５１の付勢力により可動壁３０が起立方向に回動されて、可動壁３０は起立位置に回動される。これにより、可動壁３０により、枠部２０の開口部２４が開放されて、縦孔Ｈが自動的に開放される。

[0035] （第１実施形態の効果）

第１実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0036] 第１実施形態では、上記のように、下部に空間が形成されている縦孔Ｈの

上部に、縦孔Ｈを閉塞する倒伏位置と縦孔Ｈを開放する起立位置とに回動可能な可動壁３０を設け、可動壁３０を、水による水圧により錘部材５１の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔Ｈを閉塞するように構成する。これにより、浸水などに起因して、水圧が可動壁３０に加えられた際に、可動壁３０を倒伏位置に回動させて縦孔Ｈを自動的に閉塞することができるので、縦孔Ｈを介して水が下部の空間に流れ込むのを抑制することができる。また、可動壁３０を、水圧が減少または消失した場合に、錘部材５１の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔Ｈを開放するように構成する。これにより、浸水時が解消に向かうまたは解消した際には、可動壁３０を起立位置に回動させて縦孔Ｈを自動的に開放することができるので、縦孔Ｈを介して、上部の地上と下部の空間との間における空気の流通を自動的に再開させることができる。この結果、水圧の状況に応じて、人為的な操作を要すことなく縦孔Ｈの開閉状態を切り替えることができる。

[0037] また、第１実施形態では、可動壁３０を、平面視で、矩形形状の立壁部７０の１辺を構成するように配置する。これにより、矩形形状の少なくとも１辺を構成する可動壁３０の面に対して垂直な水平方向（Ｘ１方向）から、水圧が可動壁３０に加えられた際に、可動壁３０に加えられる水圧を確実に大きくすることができるので、可動壁３０を倒伏位置に容易に回動させることができる。

[0038] また、第１実施形態では、可動壁３０を、倒伏位置において、可動壁３０とは反対側に向かって斜め上方に傾斜して設けられた一対の傾斜枠部分２２および固定枠部分２３を含む枠部２０の開口部２４を閉塞させることによって、縦孔Ｈを閉塞するように構成する。これにより、枠部２０が水平である場合と比べて、可動壁３０を起立位置に復帰させるのに必要な力が大きくなるのを抑制することができるので、錘部材５１の付勢力を大きくするために錘部材５１を大型化する必要がない。これにより、縦孔閉塞装置１００の大型化を抑制することができる。

[0039] また、第１実施形態では、一対の傾斜枠部分２２を支持する固定枠部分２

３が、立壁部７０の固定壁を構成する。これにより、固定枠部分２３により枠部２０が移動するのを確実に抑制することができるので、枠部２０が移動することに起因して可動壁３０が枠部２０の開口部２４を閉塞できなくなるのを確実に抑制することができる。

[0040] また、第１実施形態では、可動壁３０と、一対の付勢部５０とを用いた簡素な構成で、縦孔Ｈを自動的に閉塞および開放することができるので、複雑な構成である場合と比べて、故障および不具合の発生を効果的に抑制することができる。また、縦孔閉塞装置１００を構成する部品点数も削減することができるので、縦孔閉塞装置１００の維持管理の負担も軽減することができる。

[0041] ［第２実施形態］

次に、図７～図１０を参照して、本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置２００について説明する。この縦孔閉塞装置２００では、錘部材５１が１個の錘５１ａからなる第１実施形態とは異なり、錘部材１５１が複数（３個）の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃからなる例について説明する。なお、第１実施形態と同じ構成に関しては、同じ符号を付すとともに、説明を省略する。また、錘部材１５１は、特許請求の範囲の「付勢部材」の一例である。

[0042] （縦孔閉塞装置の構成）

本発明の第２実施形態による縦孔閉塞装置２００は、第１実施形態における縦孔閉塞装置１００の付勢部５０に替えて、付勢部１５０を備えている。この付勢部１５０は、図７に示すように、ケーブル６０により鉛直方向に移動可能な錘部材１５１と、錘部材１５１の移動をガイドするガイド壁部１５２とを含んでいる。

[0043] 錘部材１５１は、第１実施形態の錘部材５１とは異なり、直方体状の３個の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃに分割されている。また、３個の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃのうち、錘１５１ａの重量は、錘１５１ｂの重量よりも大きく、錘１５１ｂの重量は、錘１５１ｃの重量よりも大き

くなるように構成されている。また、錘１５１ａのＸ方向（固定壁１０が延びる方向）の長さは、錘１５１ｂのＸ方向の長さよりも小さく、錘１５１ｂのＸ方向の長さは、錘１５１ｃのＸ方向の長さよりも小さくなるように形成されている。

[0044] 錘１５１ａの上面には、ケーブル６０が接続固定されている。また、錘１５１ａは、地上面Ｓ上に配置されている。また、錘１５１ｂおよび１５１ｃには、鉛直方向に延びる貫通孔１５１ｄおよび１５１ｅがそれぞれ形成されており、内部をケーブル６０が貫通している。

[0045] ガイド壁部１５２は、一対のガイド壁１５２ａと、一対のガイド壁１５２ｂと、一対のガイド壁１５２ｃとを有している。一対のガイド壁１５２ａは、錘１５１ａのＸ方向の両端部近傍にそれぞれ形成されており、錘１５１ａをガイドする機能を有している。この一対のガイド壁１５２ａは、地上面Ｓおよび固定壁１０に固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されている。ここで、ガイド壁１５２ａは、可動壁３０の鉛直方向に対する傾斜角θが約１５度になる際（位置Ｐｂ、図８参照）に、ケーブル６０により持ち上げられた錘１５１ａの上面が、ガイド壁１５２ａの上端面と略同じ高さ位置になるように、地上面Ｓからの鉛直方向の高さＨ１が設定されている。また、ガイド壁１５２ａの上面には、錘１５１ｂが配置されている。

[0046] 一対のガイド壁１５２ｂは、錘１５１ｂのＸ方向の両端部近傍にそれぞれ形成されており、錘１５１ｂをガイドする機能を有している。この一対のガイド壁１５２ｂは、固定壁１０に固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されている。ここで、ガイド壁１５２ｂでは、可動壁３０の鉛直方向に対する傾斜角θが約３０度になる際（位置Ｐｃ、図８参照）に、ケーブル６０により持ち上げられた錘部材１５１における錘１５１ｂの上面が、ガイド壁１５２ｂの上端面と略同じ高さ位置になるように、地上面Ｓからの鉛直方向の高さＨ２が設定されている。また、ガイド壁１５２ｂの下端面は、ガイド壁１５２ａの上端面と略同じ高さ位置に設けられている。また、ガイド壁１５２ｂの上面には、錘１５１ｃが配置されている。

[0047] 一対のガイド壁１５２ｃは、錘１５１ｃのＸ方向の両端部近傍にそれぞれ形成されており、錘１５１ｃをガイドする機能を有している。この一対のガイド壁１５２ｃは、固定壁１０に固定された状態で、鉛直方向に延びる平板状に形成されている。ここで、ガイド壁１５２ｃでは、可動壁３０の鉛直方向に対する傾斜角θが約４５度になる際（倒伏位置Ｐｄ、図８参照）に、ケーブル６０により持ち上げられた錘部材１５１における錘１５１ｃの上面が、ガイド壁１５２ｃの上端面と略同じ高さ位置になるように、地上面Ｓからの鉛直方向の高さＨ３が設定されている。また、ガイド壁１５２ｃの下端面は、ガイド壁１５２ｂの上端面と略同じ高さ位置に設けられている。

[0048] ここで、図９に示すように、倒伏位置Ｐｄにおける錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃの付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１ｍａｘ（＝Ｍ１ａ＋Ｍ１ｂ＋Ｍ１ｃ）の大きさは、倒伏位置Ｐｄにおける可動壁３０の自重による倒伏方向（Ａ２方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）の大きさよりも大きくなるように構成されている。また、回転モーメントＭ１と回転モーメントＭ２との合成モーメントＭは、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。

[0049] （可動壁の回動動作）

上記のように構成されていることによって、第２実施形態における縦孔閉塞装置２００では、上記第１実施形態の縦孔閉塞装置１００とは異なり、可動壁３０が起立位置から倒伏位置に向かうにしたがって起立方向への付勢力に寄与する錘の個数が徐々に増加することによって、起立位置における付勢力が最も弱くなり、その結果、水圧が加わった場合に、より容易に倒伏方向への回動が行われる。以下詳細に説明する。

[0050] 縦孔閉塞装置２００の通常状態においては、図７および図８に示すように、可動壁３０に、ケーブル６０を介した錘部材１５１の錘１５１ａによる付勢力により、可動壁３０の起立方向（Ａ１方向）への回転モーメントＭ１ａが加えられる。これにより、可動壁３０は、通常状態において、起立位置Ｐａに自動的に位置するように構成されている。そして、浸水による水圧が可

動壁３０のＸ１側から加えられて、水圧による可動壁３０の倒伏方向（Ａ２方向）への回転モーメントＭ３の大きさが、錘１５１ａの付勢力による起立方向への回転モーメントＭ１ａの大きさを超えると、水圧により錘１５１ａの付勢力に抗して可動壁３０が倒伏方向に回動される。なお、傾斜角θが０度以上１５度未満である場合には、１個の錘１５１ａの付勢力による起立方向への回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ）が可動壁３０に加えられる。

[0051] ここで、起立方向への回転モーメントは、３個のうちの１個の錘１５１ａの付勢力による起立方向への回転モーメントＭ１ａであるので、水圧が比較的低くても、可動壁３０を倒伏方向に回動させることが可能である。また、この際、可動壁３０の自重による倒伏方向（Ａ２方向）への回転モーメントＭ２は、起立位置に近い側で大きく変化するため、３個の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃのうち、錘１５１ａの重量を最も大きくすることによって、可動壁３０の自重による倒伏方向への回転モーメントＭ２の変化に合わせた付勢力を可動壁３０に加えることが可能である。

[0052] そして、図８に示すように、傾斜角θが１５度になるまで可動壁３０が倒伏した際（位置Ｐｂ）には、図１０に示すように、持ち上げられた錘１５１ａの上面が錘１５１ｂの下面に当接する。これにより、錘部材１５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１が、錘１５１ａによる回転モーメントＭ１ａと、錘１５１ｂによる回転モーメントＭ１ｂとの合計になる。つまり、傾斜角θが１５度以上３０度未満である場合には、２個の錘１５１ａおよび１５１ｂの付勢力による起立方向への回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ＋Ｍ１ｂ）が可動壁３０に加えられる。

[0053] その後、図８に示すように、傾斜角θが３０度になるまで可動壁３０が倒伏した際（位置Ｐｃ）には、図１０に示すように、錘１５１ａと共に持ち上げられた錘１５１ｂの上面が錘１５１ｃの下面に当接する。これにより、錘部材１５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ｍａｘ）が、錘１５１ａによる回転モーメントＭ１ａと、錘１５１ｂによる回転モーメントＭ１ｂと、錘１５１ｃによる回転モーメントＭ１ｃと

の合計になる。つまり、傾斜角θが３０度以上４５度以下である場合には、３個の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃの付勢力による起立方向への回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ＋Ｍ１ｂ＋Ｍ１ｃ）が可動壁３０に加えられる。

[0054] この状態で、図８に示すように、可動壁３０は倒伏位置Ｐｄに回動される。これにより、可動壁３０により、枠部２０の開口部２４が閉塞されて、縦孔Ｈが自動的に閉塞される。

[0055] その後、可動壁３０が傾斜角θが４５度の倒伏位置Ｐｄの状態において、浸水による水圧が減少して、水圧による可動壁３０の倒伏方向への回転モーメントＭ３と、倒伏位置Ｐｄにおける可動壁３０の自重による倒伏方向への回転モーメントＭ２との合計が、錘部材１５１の付勢力による可動壁３０の起立方向への回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ＋Ｍ１ｂ＋Ｍ１ｃ）を下回ると、錘部材１５１の付勢力により可動壁３０が起立方向に回動される。

[0056] ここで、傾斜角θが３０度まで可動壁３０が起立方向に復帰した際（位置Ｐｃ）には、図１０に示すように、錘１５１ｃが錘１５１ｂの上面から離間する。これにより、錘部材１５１の起立方向への付勢力および回転モーメントが、錘１５１ａおよび１５１ｂによる付勢力および回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ＋Ｍ１ｂ）になる。

[0057] さらに、図８に示すように、傾斜角θが１５度まで可動壁３０が起立方向に復帰した際（位置Ｐｂ）には、図１０に示すように、錘１５１ｂが錘１５１ａの上面から離間する。これにより、錘部材１５１の起立方向への付勢力および回転モーメントが、１個の錘１５１ａのみによる付勢力および回転モーメントＭ１（＝Ｍ１ａ）になる。

[0058] この状態で、図８に示すように、可動壁３０は起立位置Ｐａに回動される。この結果、枠部２０の開口部２４が完全に開放されて、縦孔Ｈが自動的に開放される。

[0059] ここで、第２実施形態では、図８に示すように、第１実施形態における合成モーメントＭと比べて、第２実施形態における合成モーメントＭは、特に

、倒伏位置に近い側において、理想的な合成モーメント（傾斜角θに因らず略一定の回転モーメント）に近づいている。つまり、縦孔閉塞装置において、錘を複数に分割することによって、理想的な合成モーメントに近づけることが可能である。なお、錘を３個よりもさらに多く分割することによって、合成モーメントを理想的な合成モーメントにより近づけることが可能である。なお、第２実施形態のその他の構成は、上記第１実施形態と同様である。

[0060] （第２実施形態の効果）

第２実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0061] 第２実施形態では、上記のように、下部に空間が形成されている縦孔Ｈの上部に、縦孔Ｈを閉塞する倒伏位置と縦孔Ｈを開放する起立位置とに回動可能な可動壁３０を設け、可動壁３０を、水による水圧により錘部材１５１の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔Ｈを閉塞するように構成する。これにより、上記第１実施形態と同様に、縦孔Ｈを介して水が下部の空間に流れ込むのを抑制することができる。また、可動壁３０を、水圧が減少または消失した場合に、錘部材１５１の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔Ｈを開放するように構成する。これにより、上記第１実施形態と同様に、水圧の状況に応じて、人為的な操作を要すことなく、状況に応じて縦孔Ｈの開閉状態を切り替えることができる。

[0062] また、第２実施形態では、可動壁３０が倒伏位置から起立位置に向かうにしたがって付勢力に寄与する錘の個数が減少することによって、錘部材１５１による付勢力は徐々に弱くなるように縦孔閉塞装置２００を構成する。これにより、水圧が若干増加した際に早期に可動壁３０を倒伏方向に回動させることができるので、縦孔Ｈを介して水が下部の空間に流れ込むのを早期に抑制することができる。なお、第２実施形態のその他の効果は、上記第１実施形態と同様である。

[0063] ［第３実施形態］

図５、図１１および図１２を参照して、本発明の第３実施形態による縦孔閉塞装置３００について説明する。この第３実施形態では、互いに対向する

一対の可動壁２３０ａおよび２３０ｂを設けた例について説明する。なお、上記第１実施形態と同様の構成には、第１実施形態と同じ符号を付して図示するとともに説明を省略する。

[0064] （縦孔閉塞装置の構成）

本発明の第３実施形態による縦孔閉塞装置３００は、図１１に示すように、一対の固定壁１０と、枠部２２０と、一対の可動壁２３０ａおよび２３０ｂと、一対のドラム２４０ａおよび一対のドラム２４０ｂと、一対の付勢部２５０ａおよび一対の付勢部２５０ｂと、一対のケーブル２６０ａおよび一対のケーブル２６０ｂとを備えている。

[0065] 枠部２２０は、平面視で、縦孔Ｈを取り囲むように、矩形枠状に形成されている。また、枠部２２０は、Ｘ１側に設けられ、Ｙ方向に延びる枠部分２２１と、枠部分２２１のＹ方向の両端部から、枠部２２０のＸ方向の中央部まで、Ｘ２側に向かってそれぞれ延びる一対の傾斜枠部分２２２と、Ｘ２側に設けられ、Ｙ方向に延びる枠部分２２３と、枠部分２２３のＹ方向の両端部から、枠部２２０のＸ方向の中央部までＸ１側に向かってそれぞれ延びる一対の傾斜枠部分２２４とを含んでいる。そして、枠部分２２１および２２３と、一対の傾斜枠部分２２２と、一対の傾斜枠部分２２４とによって囲まれた部分に、縦孔Ｈに連通する開口部２２５が形成されている。

[0066] 図１２に示すように、枠部分２２１および２２３は、ほとんど傾斜しておらず、Ｙ方向に沿って略一様の高さ位置に形成されている。一方、一対の傾斜枠部分２２２は、共に、可動壁２３０ａ側の枠部分２２１（Ｘ１側）から枠部２２０のＸ方向の中央部（Ｘ２側）に向かって、斜め上方（Ｚ１側）に傾斜するように設けられている。また、一対の傾斜枠部分２２４は、共に、可動壁２３０ｂ側の枠部分２２３（Ｘ２側）から枠部２２０のＸ方向の中央部（Ｘ１側）に向かって、斜め上方に傾斜するように設けられている。また、傾斜枠部分２２２および２２４の鉛直方向に対する傾斜角θは、約４５度である。なお、傾斜角θは、約６０度以下であるのが好ましい。

[0067] 可動壁２３０ａおよび２３０ｂは、図１１に示すように、矩形形状の立壁

部２７０の対向する２辺を構成するように配置されている。

[0068] 可動壁２３０ａは、枠部分２２１のＸ１側に隣接して設けられている。可動壁２３０ａは、図１２に示すように、下端近傍に設けられた回動軸２３１ａ周りに回動することによって、壁面が鉛直方向に延びる起立位置と、Ｘ２側の壁面が枠部２２０に当接する倒伏位置とに回動可能なように構成されている。そして、倒伏位置に回動した状態において、可動壁２３０ａのＸ２側の壁面は、枠部２２０の一対の傾斜枠部分２２２の略全面に当接して、枠部２２０の開口部２２５のＸ１側を閉塞するように構成されている。

[0069] 可動壁２３０ｂは、枠部分２２３のＸ２側に隣接して設けられている。可動壁２３０ｂは、下端近傍に設けられた回動軸２３１ｂ周りに回動することによって、壁面が鉛直方向に延びる起立位置と、Ｘ１側の壁面が枠部２２０に当接する倒伏位置とに回動可能なように構成されている。そして、倒伏位置において、可動壁２３０ｂのＸ１側の壁面は、枠部２２０の一対の傾斜枠部分２２４の略全面に当接して、枠部２２０の開口部２２５のＸ２側を閉塞するように構成されている。この結果、可動壁２３０ａおよび２３０ｂにより、枠部２２０の開口部２２５が閉塞されることによって、縦孔Ｈが完全に閉塞されるように構成されている。

[0070] 一対のドラム２４０ａは、それぞれ、固定壁１０のＸ１側において、一対の固定壁１０の上部に取り付けられている。また、一対のドラム２４０ｂは、それぞれ、固定壁１０のＸ２側において、一対の固定壁１０の上部に取り付けられている。また、図１１に示すように、一対の付勢部２５０ａは、それぞれ、一対の固定壁１０のＸ１側の近傍に設けられている。また、一対の付勢部２５０ｂは、それぞれ、一対の固定壁１０のＸ２側の近傍に設けられている。また、一対のケーブル２６０ａは、Ｘ１側において、可動壁２３０ａと付勢部２５０ａの錘部材５１とを接続している。また、一対のケーブル２６０ｂは、Ｘ２側において、可動壁２３０ｂと付勢部２５０ｂの錘部材５１とを接続している。

[0071] これらの結果、縦孔閉塞装置３００は、平面視で、Ｙ方向の略中央を通り

、Ｘ方向に延びる中心線に対して略対称な構造を有するだけでなく、Ｘ方向の略中央を通り、Ｙ方向に延びる中心線に対しても略対称な構造を有するように形成されている。

[0072] ここで、第３実施形態では、図５に示すように、付勢部２５０ａの錘部材５１の付勢力による可動壁２３０ａの起立方向（Ａ１ａ方向）への回転モーメントＭ１と、倒伏位置における可動壁２３０ａの自重による倒伏方向（Ａ２ａ方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）との合成モーメントＭは、上記第１実施形態と同様に、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。同様に、付勢部２５０ｂの錘部材５１の付勢力による可動壁２３０ｂの起立方向（Ａ１ｂ方向）への回転モーメントＭ１と、倒伏位置における可動壁２３０ｂの自重による倒伏方向（Ａ２ｂ方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）との合成モーメントＭは、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。

[0073] （可動壁の回動動作）

上記のように構成されていることによって、第３実施形態における縦孔閉塞装置３００の通常状態においては、図１２に示すように、可動壁２３０ａに、付勢部２５０ａの錘部材５１による付勢力により、可動壁２３０ａの起立方向（Ａ１ａ方向）への回転モーメントＭ１が加えられる。これにより、可動壁２３０ａは、通常状態において、起立位置に自動的に位置するように構成されている。同様に、可動壁２３０ｂには、付勢部２５０ｂの錘部材５１による付勢力により、可動壁２３０ｂの起立方向（Ａ１ｂ方向）への回転モーメントＭ１が加えられる。これにより、可動壁２３０ｂは、起立位置に自動的に位置するように構成されている。

[0074] そして、浸水による水圧が可動壁２３０ａのＸ１側から加えられて、水圧による可動壁２３０ａの倒伏方向（Ａ２ａ方向）への回転モーメントＭ２の大きさが、錘部材５１による可動壁２３０ａの起立方向（Ａ１ａ方向）への回転モーメントＭ１の大きさを超えると、可動壁２３０ａは倒伏位置に回動される。同様に、水圧が可動壁２３０ｂのＸ２側から加えられて、水圧によ

る可動壁２３０ｂの倒伏方向（Ａ２ｂ方向）への回転モーメントＭ２の大きさが、錘部材５１による可動壁２３０ｂの起立方向（Ａ１ｂ方向）への回転モーメントＭ１の大きさを超えると、可動壁２３０ｂは倒伏位置に回動される。これにより、可動壁２３０ａおよび２３０ｂによって、枠部２２０の開口部２２５が閉塞されて、縦孔Ｈが自動的に閉塞される。

[0075] その後、可動壁２３０ａが倒伏位置の状態において、浸水による水圧が減少または解消すると、錘部材５１の付勢力による可動壁２３０ａの起立方向（Ａ１ａ方向）への回転モーメントＭ１により、可動壁２３０ａは起立位置に回動される。同様に、可動壁２３０ｂが倒伏位置の状態において、浸水による水圧が減少または解消すると、錘部材５１の付勢力による可動壁２３０ｂの起立方向（Ａ１ｂ方向）への回転モーメントＭ１により、可動壁２３０ｂは起立位置に回動される。これにより、可動壁２３０ａおよび２３０ｂによって、枠部２２０の開口部２２５が開放されて、縦孔Ｈが自動的に開放される。なお、第３実施形態のその他の構成は、上記第１実施形態と同様である。

[0076]（第３実施形態の効果）

第３実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0077] 第３実施形態では、上記のように、下部に空間が形成されている縦孔Ｈの上部に、縦孔Ｈを閉塞する倒伏位置と縦孔Ｈを開放する起立位置とに回動可能な可動壁２３０ａおよび２３０ｂを設け、可動壁２３０ａおよび２３０ｂを、水による水圧により錘部材５１の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔Ｈを閉塞するように構成する。これにより、上記第１実施形態と同様に、縦孔Ｈを介して水が下部の空間に流れ込むのを抑制することができる。また、可動壁２３０ａおよび２３０ｂを、水圧が減少または消失した場合に、錘部材５１の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔Ｈを開放するように構成する。これにより、上記第１実施形態と同様に、水圧の状況に応じて、人為的な操作を要すことなく縦孔Ｈの開閉状態を切り替えることができる。

[0078] また、第３実施形態では、可動壁２３０ａおよび２３０ｂを、矩形形状の立壁部２７０の対向する２辺を構成するように配置する。これにより、可動壁が１辺のみを可動壁により構成した場合と比べて、縦孔Ｈを閉塞させる可動壁２３０ａおよび２３０ｂの大きさを小さくすることができる。この結果、縦孔閉塞装置３００の小型化を図ることができる。また、開口面積の大きな縦孔Ｈであっても、２辺を構成する２個の可動壁２３０ａおよび２３０ｂにより、縦孔Ｈを確実に閉塞させることができる。なお、第３実施形態のその他の効果は、上記第１実施形態と同様である。

[0079] ［第４実施形態］

図５、図１３および図１４を参照して、本発明の第４実施形態による縦孔閉塞装置４００について説明する。この第４実施形態の縦孔閉塞装置４００では、第３実施形態の縦孔閉塞装置３００の構成の一部を縦孔Ｈ内に配置した例について説明する。なお、上記第３実施形態と同様の構成には、第３実施形態と同じ符号を付して図示するとともに説明を省略する。

[0080] （縦孔閉塞装置の構成）

本発明の第４実施形態による縦孔閉塞装置４００は、図１３に示すように、一対の固定壁１０と、枠部３２０と、一対の可動壁３３０ａおよび３３０ｂと、一対のドラム２４０ａおよび一対のドラム２４０ｂと、一対の補助ドラム３４１ａおよび一対の補助ドラム３４１ｂと、一対の付勢部２５０ａおよび一対の付勢部２５０ｂと、一対のケーブル３６０ａおよび一対のケーブル３６０ｂとを備えている。

[0081] 枠部３２０は、縦孔Ｈの内部における上部（上側部分）において、縦孔Ｈの内周面に固定されている。また、枠部３２０は、平面視で、矩形形状の縦孔Ｈの形状に合わせて、矩形枠状に形成されている。また、枠部３２０は、平面視で、Ｘ１側に設けられ、Ｙ方向に延びる枠部分３２１と、枠部分３２１のＹ方向の両端部から、枠部３２０のＸ方向の中央部まで、Ｘ２側に向かってそれぞれ延びる一対の傾斜枠部分３２２と、Ｘ２側に設けられ、Ｙ方向に延びる枠部分３２３と、枠部分３２３のＹ方向の両端部から、枠部３２０

のＸ方向の中央部までＸ１側に向かってそれぞれ延びる一対の傾斜枠部分３２４とを含んでいる。そして、枠部分３２１および３２３と、一対の傾斜枠部分３２２と、一対の傾斜枠部分３２４とに囲まれた部分に開口部３２５が形成されている。

[0082] 図１４に示すように、枠部分３２１の上面および一対の傾斜枠部分３２２は、共に、Ｘ１側から枠部３２０のＸ方向の中央部（Ｘ２側）に向かって、斜め上方に傾斜するように設けられている。また、枠部分３２３の上面および一対の傾斜枠部分３２４は、共に、Ｘ２側から枠部３２０のＸ方向の中央部（Ｘ１側）に向かって、斜め上方に傾斜するように設けられている。また、枠部分３２１の上面、傾斜枠部分３２２、枠部分３２３の上面および傾斜枠部分３２４の鉛直方向に対する傾斜角θは、約４５度である。なお、傾斜角θは、約６０度以下であるのが好ましい。

[0083] また、枠部分３２１および３２３の上面の近傍には、それぞれ、地下構造物内を通り、地上に接続された排水孔ＣａおよびＣｂが設けられている。この排水孔ＣａおよびＣｂは、枠部分３２１および３２３の傾斜する上面上に溜まった水を、図示しない排水設備を用いて地上に排出するために設けられている。

[0084] 可動壁３３０ａは、縦孔Ｈの内部における上部（上側部分）である、枠部分３２１のＸ１側の上方に隣接して設けられている。可動壁３３０ａは、下端近傍に設けられた回動軸３３１ａ周りに回動することによって、壁面が縦孔Ｈの延びる鉛直方向に沿う起立位置と、Ｘ２側の壁面が枠部３２０に当接する倒伏位置とに回動可能なように構成されている。そして、倒伏位置に回動した状態において、可動壁３３０ａのＸ２側の壁面は、枠部３２０の一対の傾斜枠部分３２２の略全面に当接して、枠部３２０の開口部３２５のＸ１側を閉塞するように構成されている。

[0085] 可動壁３３０ｂは、縦孔Ｈの内部における上部（上側部分）である、枠部分３２３のＸ２側の上方に隣接して設けられている。可動壁３３０ｂは、下端近傍に設けられた回動軸３３１ｂ周りに回動することによって、壁面が縦

孔Ｈの延びる鉛直方向に沿う起立位置と、Ｘ１側の壁面が枠部３２０に当接する倒伏位置とに回動可能なように構成されている。そして、倒伏位置に回動した状態において、可動壁３３０ｂのＸ１側の壁面は、枠部３２０の一対の傾斜枠部分３２４の略全面に当接して、枠部３２０の開口部３２５のＸ２側を閉塞するように構成されている。この結果、可動壁３３０ａおよび３３０ｂの両方により、枠部３２０の開口部３２５が閉塞されることによって、縦孔Ｈが完全に閉塞されるように構成されている。

[0086] また、可動壁３３０ａおよび３３０ｂの上端面は、地上面Ｓよりも上方（Ｚ１側）に位置するように構成されている。これにより、浸水時の水が、可動壁３３０ａおよび３３０ｂの地上に露出する壁面に当接することによって、水圧が可動壁３３０ａおよび３３０ｂに加えられるように構成されている。

[0087] 一対の補助ドラム３４１ａは、Ｘ１側において、それぞれ、一対のドラム２４０ａの下方（Ｚ２側）に配置されている。また、一対の補助ドラム３４１ａには、それぞれ、一対のケーブル３６０ａが掛けられている。同様に、一対の補助ドラム３４１ｂは、Ｘ２側において、それぞれ、一対のドラム２４０ｂの下方に配置されている。また、一対の補助ドラム３４１ｂには、それぞれ、一対のケーブル３６０ｂが掛けられている。また、一対のケーブル３６０ａは、Ｘ１側において、それぞれ、一対のドラム２４０ａおよび一対の補助ドラム３４１ａを介して、可動壁３３０ａと付勢部２５０ａの錘部材５１とを接続している。同様に、一対のケーブル３６０ｂは、Ｘ２側において、それぞれ、一対のドラム２４０ｂおよび一対の補助ドラム３４１ｂを介して、可動壁３３０ｂと付勢部２５０ｂの錘部材５１とを接続している。

[0088] これらの結果、縦孔閉塞装置４００は、平面視で、Ｙ方向の略中央を通り、Ｘ方向に延びる中心線に対して略対称な構造を有するだけでなく、Ｘ方向の略中央を通り、Ｙ方向に延びる中心線に対しても略対称な構造を有するように形成されている。

[0089] ここで、第４実施形態では、図５に示すように、付勢部２５０ａの錘部材

５１の付勢力による可動壁３３０ａの起立方向（Ａ１ａ方向）への回転モーメントＭ１と、倒伏位置における可動壁３３０ａの自重による倒伏方向（Ａ２ａ方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）との合成モーメントＭは、上記第１実施形態および第３実施形態と同様に、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。同様に、付勢部２５０ｂの錘部材５１の付勢力による可動壁３３０ｂの起立方向（Ａ１ｂ方向）への回転モーメントＭ１と、倒伏位置における可動壁３３０ｂの自重による倒伏方向（Ａ２ｂ方向）への回転モーメントＭ２（Ｍ２ｍａｘ）との合成モーメントＭは、常に起立方向の回転モーメントになるように構成されている。なお、第４実施形態のその他の構成および可動壁３３０ａおよび３３０ｂの回動動作は、上記第３実施形態と同様である。

[0090] （第４実施形態の効果）

第４実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0091] 第４実施形態では、上記のように、下部に空間が形成されている縦孔Ｈの内部における上部に、縦孔Ｈを閉塞する倒伏位置と縦孔Ｈを開放する起立位置とに回動可能な可動壁３３０ａおよび３３０ｂを設け、可動壁３３０ａおよび３３０ｂを、水による水圧により錘部材５１の付勢力に抗して倒伏位置に回動されて縦孔Ｈを閉塞するように構成する。これにより、上記第３実施形態と同様に、縦孔Ｈを介して水が下部の空間に流れ込むのを抑制することができる。また、可動壁３３０ａおよび３３０ｂを、水圧が減少または消失した場合に、錘部材５１の付勢力により起立位置に回動されて、起立位置に復帰して縦孔Ｈを開放するように構成する。これにより、上記第３実施形態と同様に、水圧の状況に応じて、人為的な操作を要することなく縦孔Ｈの開閉状態を切り替えることができる。

[0092] また、第４実施形態では、縦孔Ｈの内部に、枠部３２０と、可動壁３３０ａおよび３３０ｂとを配置することによって、地上に枠部３２０および可動壁３３０ａおよび３３０ｂを配置する空間を確保する必要がないので、地上部分における縦孔閉塞装置４００の占有空間をより小さくすることができる

。なお、第４実施形態のその他の効果は、上記第３実施形態と同様である。

[0093] ［変形例］

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0094] たとえば、上記第１～第４実施形態では、地下街および地下鉄のトンネルなどの地下構造物の空間と地上とを接続する縦孔Ｈに本発明の縦孔閉塞装置１００（２００、３００、４００）を適用した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明の縦孔閉塞装置は、地下空間と地上とを接続する縦孔に適用される場合に限られず、地上に設けられた構造物において、下階と上階（屋上も含む）とを接続する縦孔に、本発明の縦孔閉塞装置を適用してもよい。これにより、上階において漏水などが発生した際に、本発明の縦孔閉塞装置により、縦孔を介して、液体が下階に流れ込むのを抑制することが可能である。

[0095] また、上記第１～第４実施形態では、縦孔Ｈが鉛直方向に延びる例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、縦孔は、鉛直方向に傾斜して延びるように形成されていてもよい。また、縦孔の一部が鉛直方向に直交する方向に延びる部分を有していてもよい。

[0096] また、上記第１～第４実施形態では、特許請求の範囲の「液体」が「水」である例を示したが、本発明はこれに限られない。特許請求の範囲の「液体」は液体であれば水に限られず、たとえば、油および液状の薬剤などであってもよい。

[0097] また、上記第１～第４実施形態では、特許請求の範囲の「付勢部材」として、錘部材５１（１５１）を用いた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば、付勢部材として、ばねを用いてもよい。なお、付勢部材としてばねを用いることによって、付勢力を線形に変化させることが可能である。また、ばね定数の異なるばねを複数種類用いてもよい。また

、錘部材とばねとを併用してもよい。この際、図９に示すような理想的な合成モーメント（傾斜角に因らず略一定の回転モーメント）に近づくように、錘部材とばねとを組み合わせるのがよい。

[0098] また、上記第２実施形態では、複数（３個）の錘１５１ａ、１５１ｂおよび１５１ｃのうち、錘１５１ａの重量は、錘１５１ｂの重量よりも大きく、錘１５１ｂの重量は、錘１５１ｃの重量よりも大きくなるように構成した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば、複数の錘の重量を略同一にしてもよい。

[0099] また、上記第１～第４実施形態では、縦孔Ｈが、平面視で、矩形形状である例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、縦孔の平面形状は特に限定されない。たとえば、縦孔は、平面視で、円形状、楕円形状、多角形形状などであってもよい。

[0100] また、上記第１～第４実施形態では、可動壁３０（２３０ａ、２３０ｂ、３３０ａ、３３０ｂ）が平板状である例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、可動壁が縦孔を閉塞することが可能であれば、可動壁の形状は特に限定されない。

[0101] また、上記第１～第４実施形態では、枠部２０（２２０、３２０）に可動壁３０（２３０ａ、２３０ｂ、３３０ａ、３３０ｂ）が当接する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、枠部を設けなくてもよい。この場合、可動壁を、縦孔の開口形状よりも大きく形成することによって、可動壁が直接的に縦孔を閉塞するように構成するのが好ましい。

[0102] また、上記第１～第４実施形態では、枠部２０（２２０、３２０）が傾斜する部分を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、枠部を傾斜させずに、水平面状に配置してもよい。

[0103] また、上記第１～第４実施形態では、鉛直方向に働く錘部材５１の付勢力の方向を可動壁３０を起立方向（Ａ１方向）にするためにドラム４０（２４０ａ、２４０ｂ）を用いた例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、転向滑車を用いて、鉛直方向に働く錘部材の付勢力の方向を可動壁を

起立方向にしてもよい。

[0104] また、上記第１～第４実施形態では、１個の可動壁３０（２３０ａ、２３０ｂ、３３０ａ、３３０ｂ）に対して、一対の付勢部５０（１５０，２５０ａ、２５０ｂ）を設けた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、１個の可動壁に対して、一対の付勢部（付勢部材）を設けずに、１個の可動壁に対して１個の付勢部（付勢部材）を設けてもよい。この場合、図２、図１１および図１３において、Ｙ方向の一方側の付勢部のみを残し、他方側の付勢部を削除すればよい。また、１個の可動壁に対して３個以上の付勢部（付勢部材）を設けてもよい。

符号の説明

[0105] １０　固定壁

２０、２２０、３２０　枠部

２３　固定枠部分（固定壁、支持壁）

２４、２２５、３２５　開口部

３０、２３０ａ、２３０ｂ、３３０ａ、３３０ｂ　可動壁

５１、１５１　錘部材（付勢部材）

７０、２７０　立壁部

１００、２００、３００、４００　縦孔閉塞装置

１５１ａ、１５１ｂ、１５１ｃ　錘

Ｈ　縦孔

請求の範囲

[請求項1] 下部に空間が形成されている縦孔（Ｈ）の上部に設けられ、前記縦孔を閉塞する倒伏位置と前記縦孔を開放する起立位置とに回動可能な可動壁（３０）と、

前記可動壁を前記起立位置に位置するように付勢する付勢部材（５１）と、を備え、

前記可動壁は、液体による液体圧により前記付勢部材の付勢力に抗して前記倒伏位置に回動されて前記縦孔を閉塞するとともに、前記液体圧が減少または消失した場合に、前記付勢部材の付勢力により前記起立位置に回動されて、前記起立位置に復帰して前記縦孔を開放するように構成されている、縦孔閉塞装置（１００）。

[請求項2] 前記縦孔の上部に設けられ、平面視で、矩形形状を有する立壁部（７０）をさらに備え、

前記可動壁は、平面視で、矩形形状の前記立壁部の少なくとも１辺を構成するように配置されている、請求項１に記載の縦孔閉塞装置。

[請求項3] 前記縦孔の上部において、前記可動壁側から前記可動壁とは反対側に向かって斜め上方に傾斜して設けられ、前記縦孔に対応する開口部（２４）を有する枠部（２０）をさらに備え、

前記可動壁は、前記倒伏位置において前記枠部の前記開口部を閉塞することによって前記縦孔を閉塞するように構成されている、請求項１に記載の縦孔閉塞装置。

[請求項4] 前記枠部を傾斜した状態で支持する支持壁（２３）をさらに備え、

前記支持壁は、前記縦孔の上部に設けられた立壁部の固定壁（１０）を構成するように配置されている、請求項３に記載の縦孔閉塞装置。

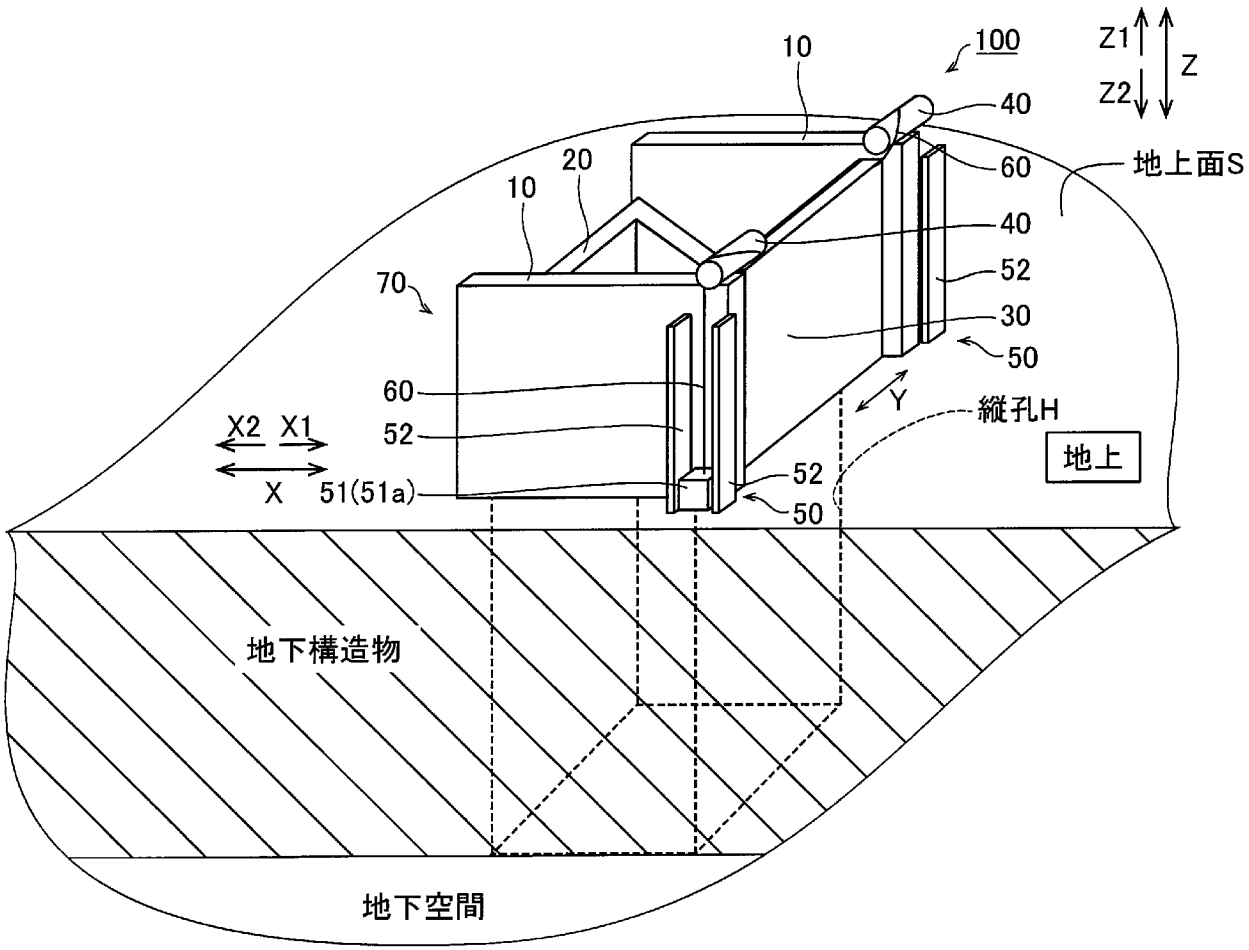
[請求項5] 前記付勢部材は、錘部材（１５１）を含み、

前記錘部材は、複数の錘（１５１ａ、１５１ｂ、１５１ｃ）を含むとともに、前記可動壁が前記倒伏位置から前記起立位置に向かうにし

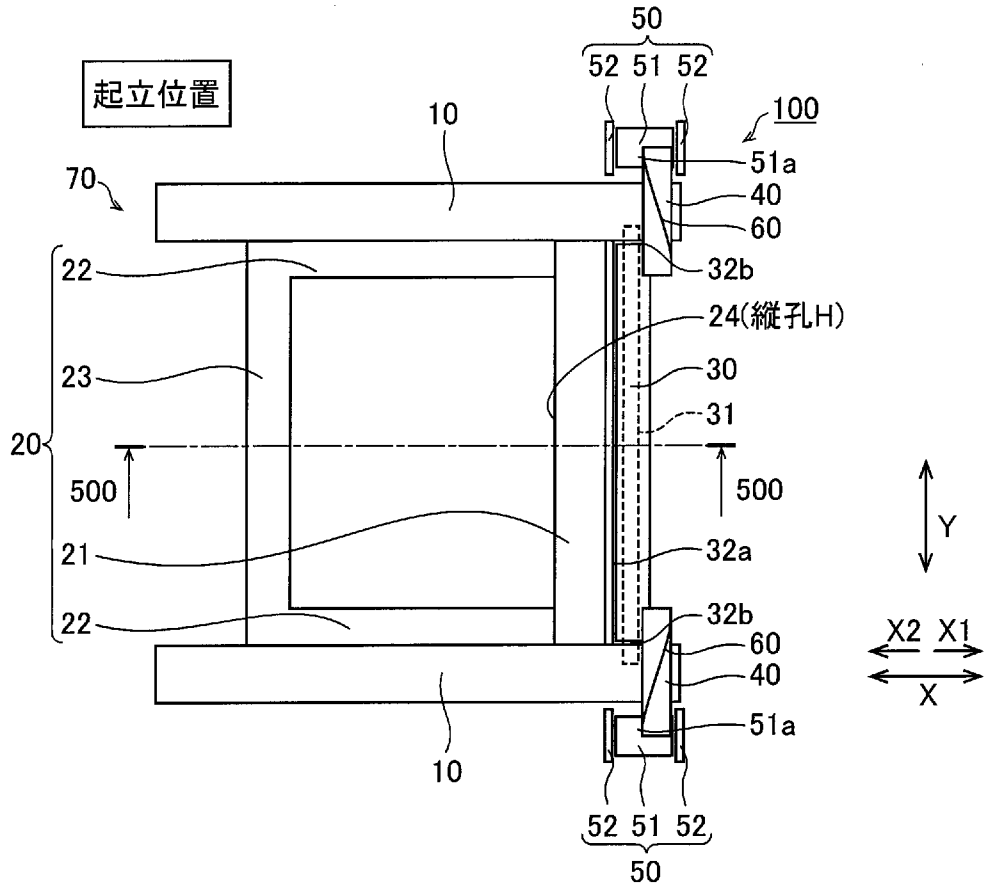
たがって、前記複数の錘のうちの付勢力に寄与する前記錘の個数が減少することによって、付勢力が徐々に弱くなるように構成されている、請求項１に記載の縦孔閉塞装置。

[請求項6] 前記可動壁は、平面視で、矩形形状の前記立壁部の対向する２辺を構成するように配置されている、請求項２に記載の縦孔閉塞装置。

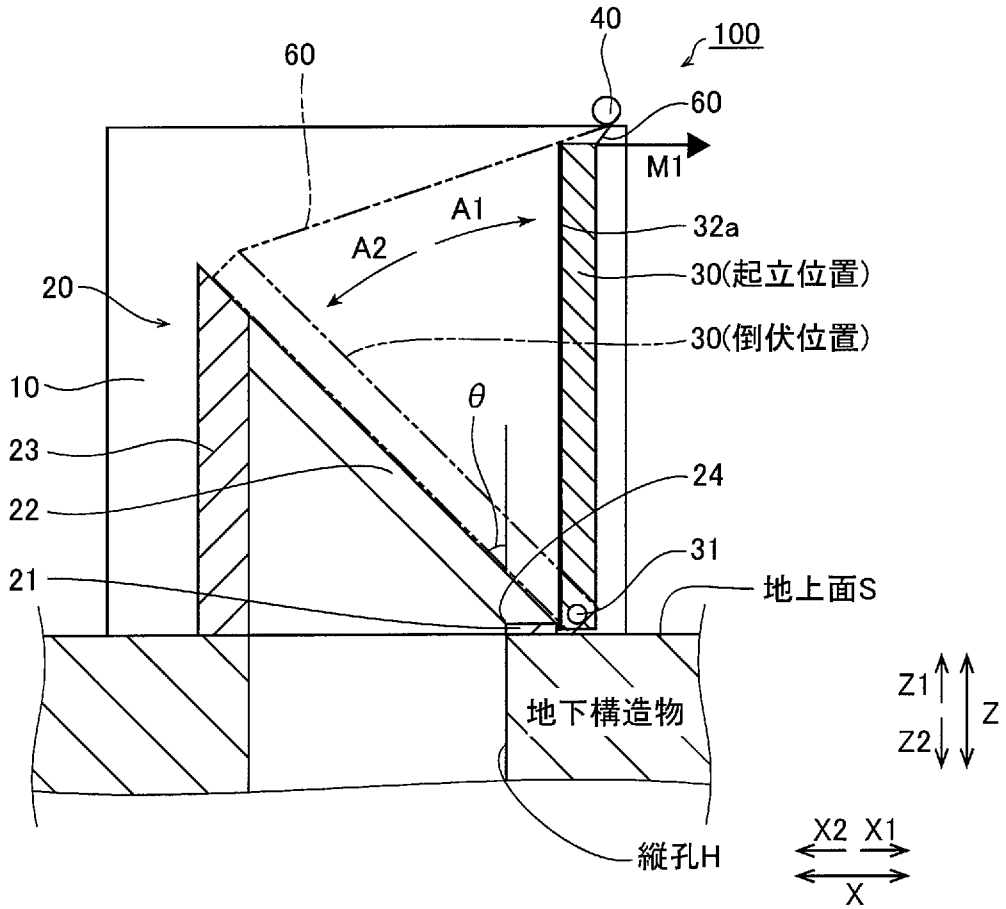
[図1]


10
100
Z1
Z
Z2
40
60
地上面S
20
10
40
70
52
30
50
60
Y
縦孔H
X2 X1
52
地上
X
51(51a)
52
50
地下構造物
地下空間

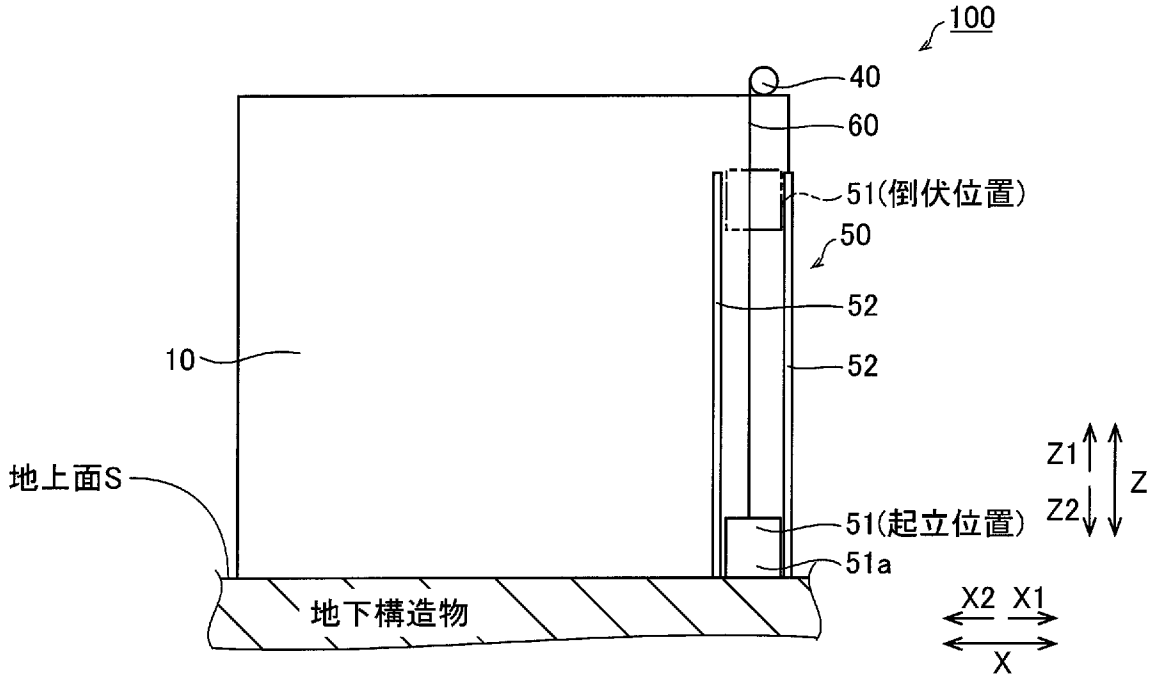
[図2]


起立位置
50
52 51 52
100
10
70
51a
40
60
32b
22
24(縦孔H)
23
30
31
20
500
500
21
32a
22
32b
60
40
51a
10
52 51 52
50
Y
X2 X1
X

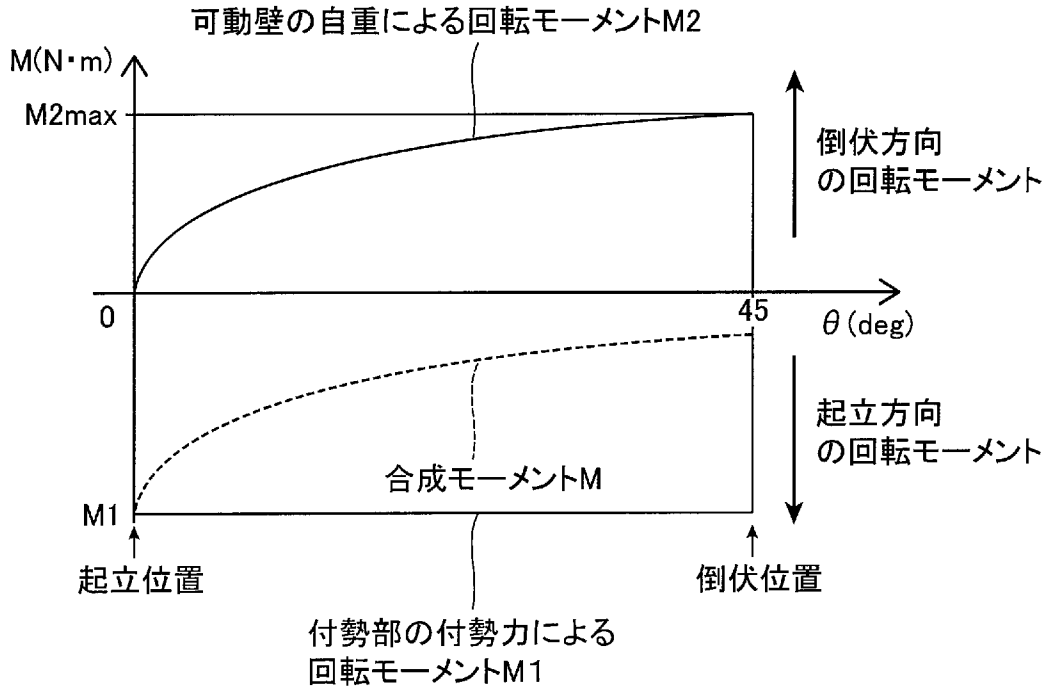
[図3]


40
100
60
60
M1
A1
A2
32a
30(起立位置)
20
30(倒伏位置)
10
θ
23
24
22
31
21
地上面S
地下構造物
Z1
Z2
Z
縦孔H
X2 X1
X

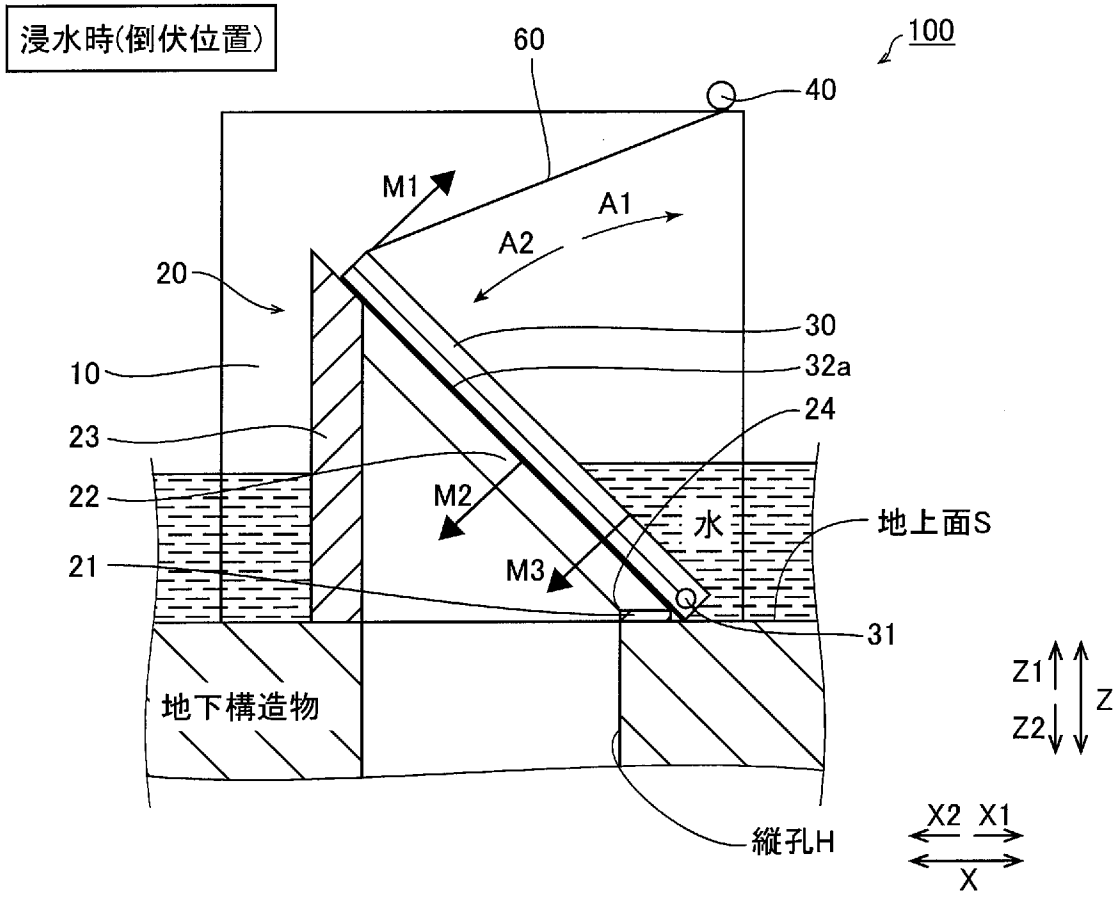
[図4]


100
40
60
51(倒伏位置)
50
52
52
10
地上面S
Z1
Z2
Z
51(起立位置)
51a
地下構造物
X2 X1
X

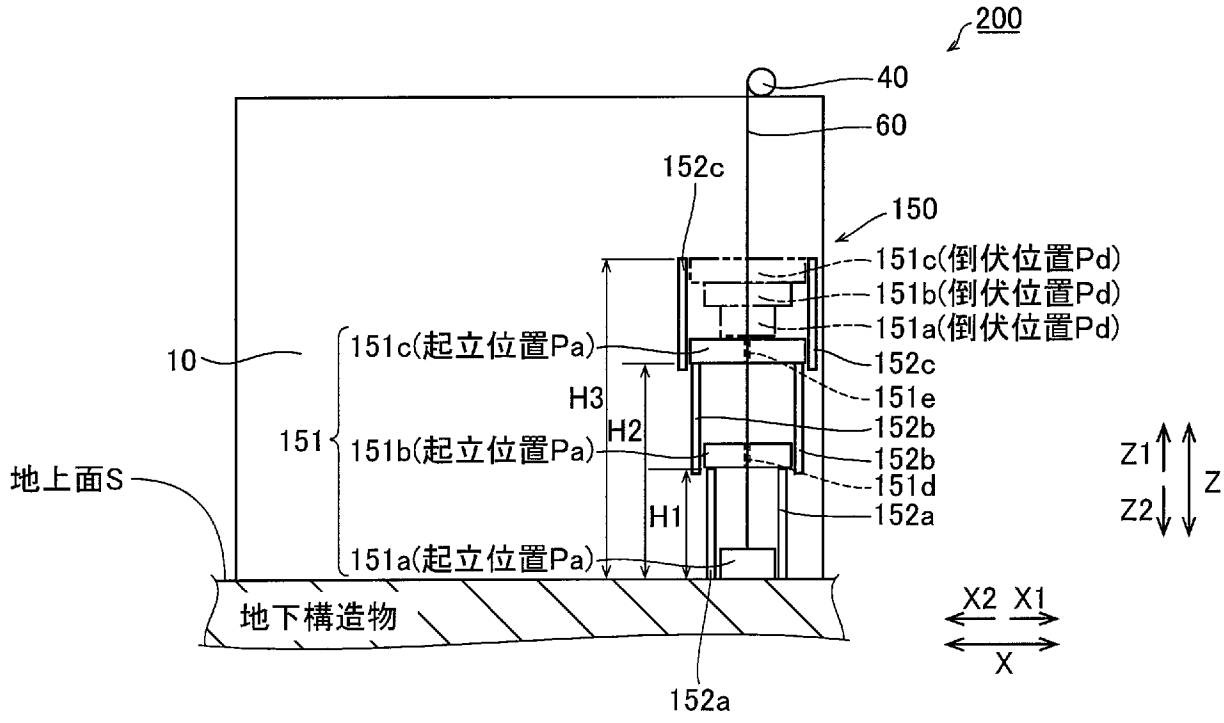
[図5]


可動壁の自重による回転モーメントM2
M(N・m)
M2max
倒伏方向
の回転モーメント
0
45
θ(deg)
起立方向
の回転モーメント
合成モーメントM
M1
起立位置
倒伏位置
付勢部の付勢力による
回転モーメントM1

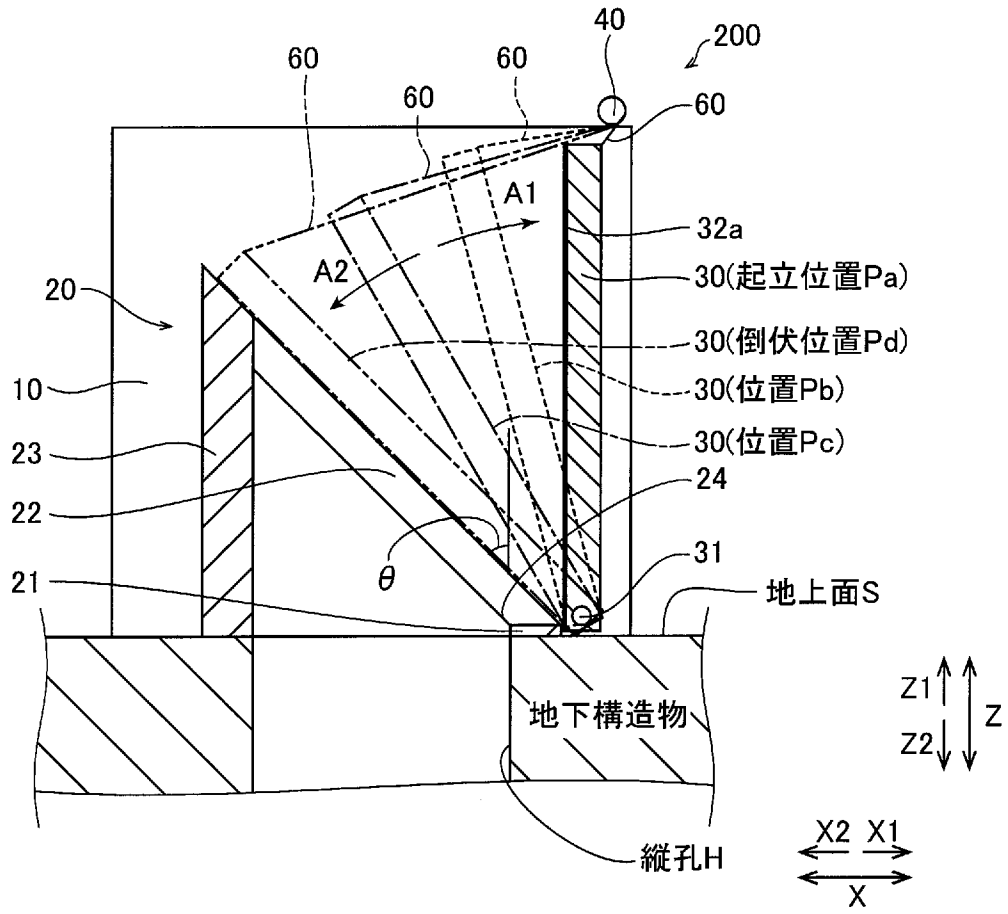
[図6]


浸水時(倒伏位置)
100
60
40
M1
A1
A2
20
30
10
32a
24
23
22
M2
水
地上面S
21
M3
31
地下構造物
Z1
Z2
Z
X2
X1
X
縦孔H

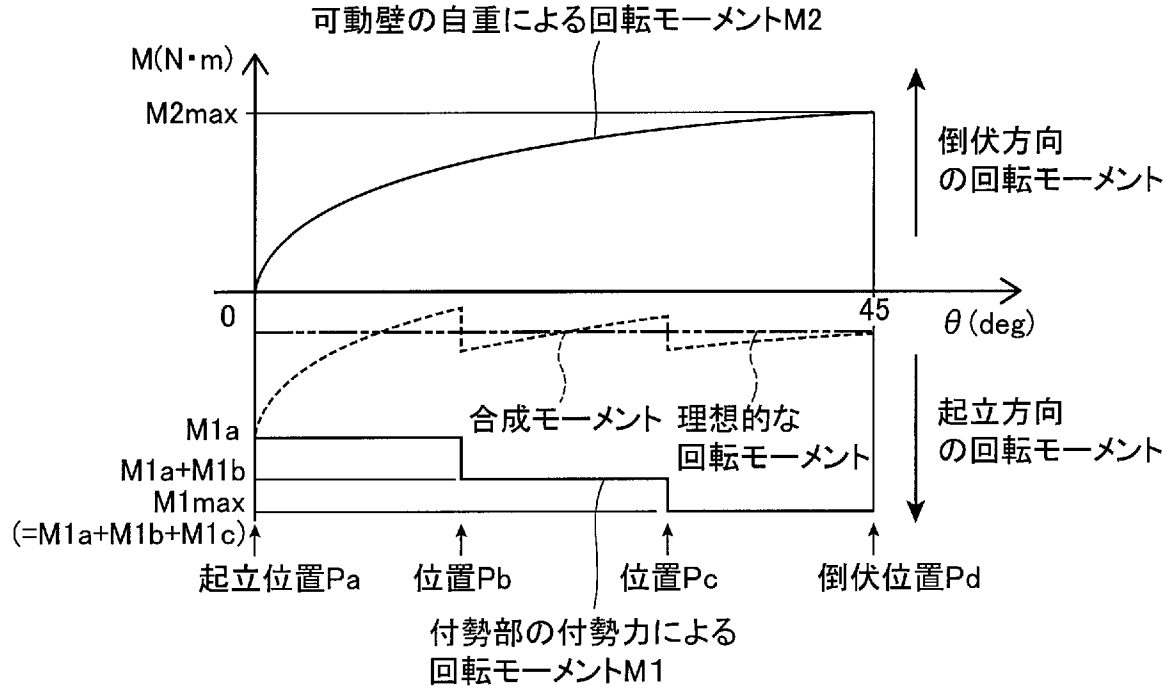
[図7]


200
40
60
152c
150
151c(倒伏位置Pd)
151b(倒伏位置Pd)
151a(倒伏位置Pd)
10
151c(起立位置Pa)
152c
H3
151e
151
H2
152b
151b(起立位置Pa)
152b
151d
地上面S
H1
152a
151a(起立位置Pa)
地下構造物
Z1
Z2
Z
X2
X1
X
152a

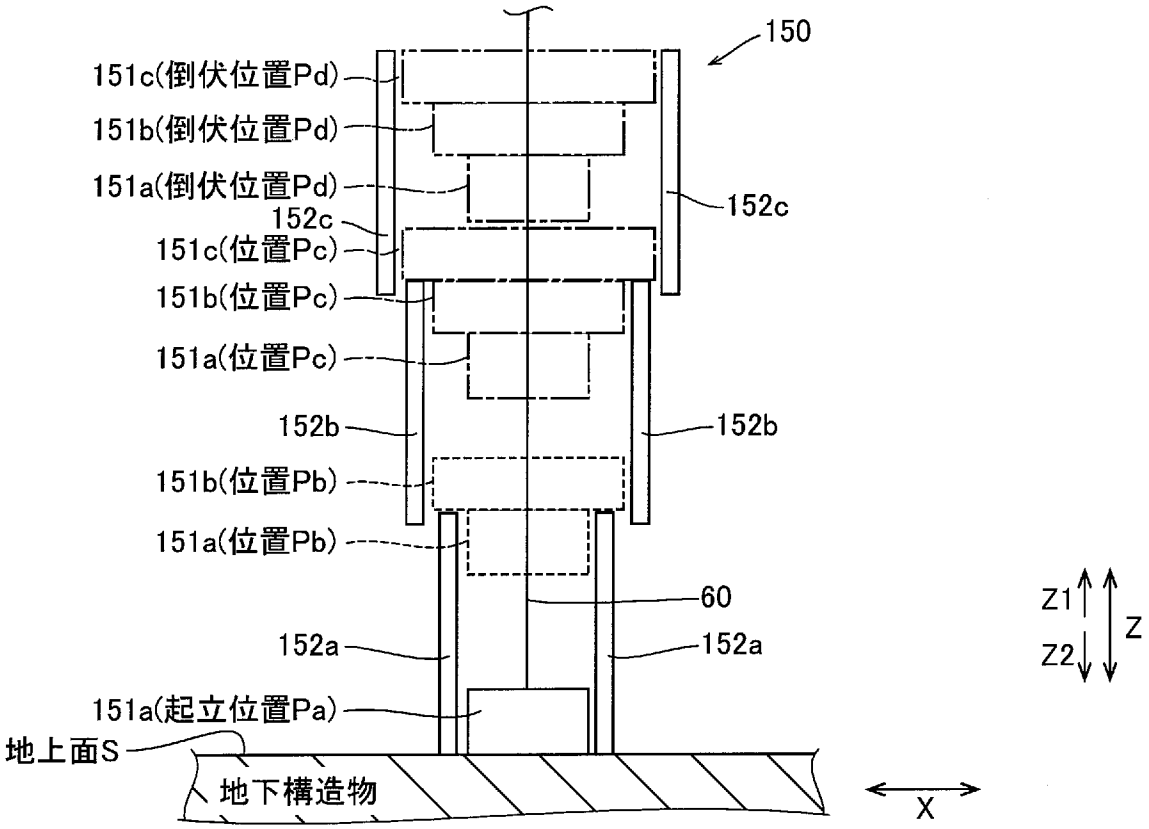
[図8]


40
200
60
60
60
60
A1
A2
32a
30(起立位置Pa)
30(倒伏位置Pd)
30(位置Pb)
30(位置Pc)
20
10
23
22
21
24
31
θ
地上面S
地下構造物
Z1
Z2
Z
X2 X1
X
縦孔H

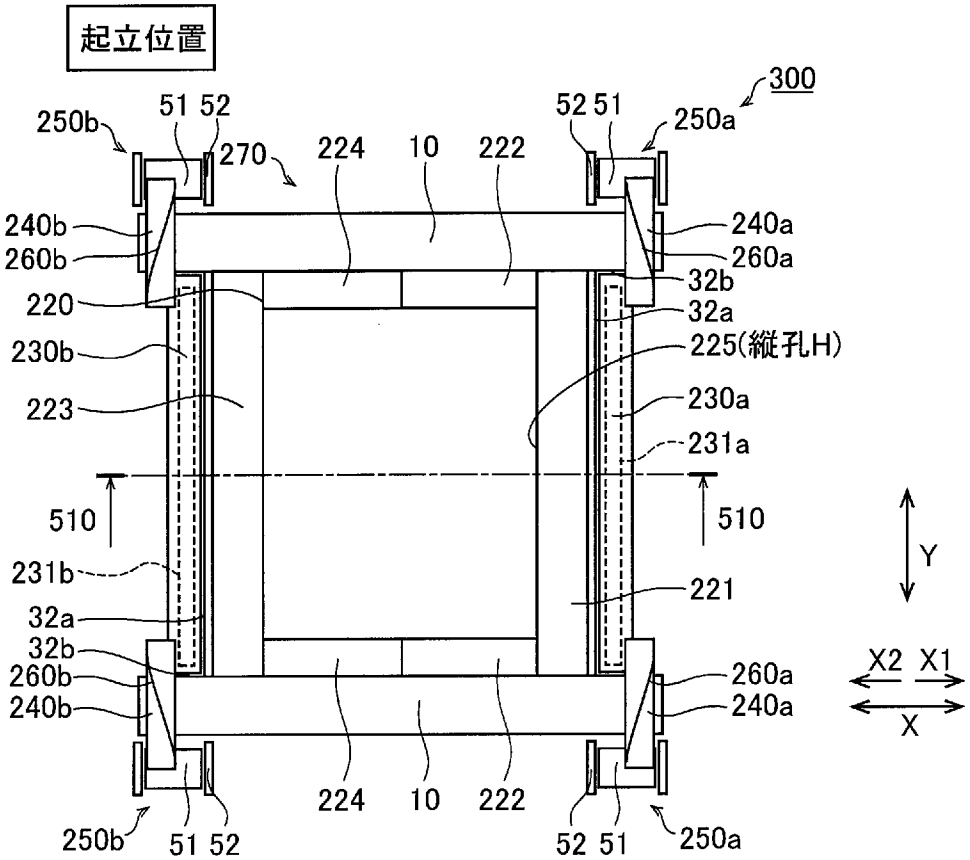
[図9]


可動壁の自重による回転モーメントM2
M(N・m)
M2max
倒伏方向
の回転モーメント
0
45
θ(deg)
合成モーメント
理想的な
回転モーメント
起立方向
の回転モーメント
M1a
M1a+M1b
M1max
(=M1a+M1b+M1c)
起立位置Pa
位置Pb
位置Pc
倒伏位置Pd
付勢部の付勢力による
回転モーメントM1

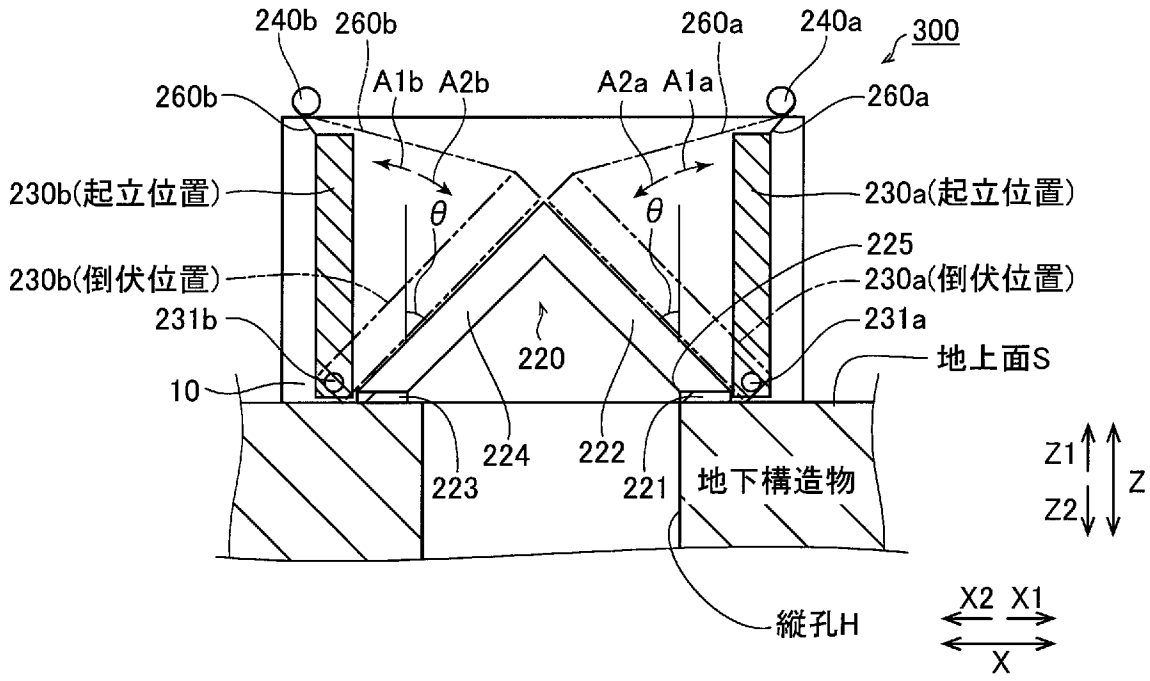
[図10]


150
151c(倒伏位置Pd)
151b(倒伏位置Pd)
151a(倒伏位置Pd)
152c
151c(位置Pc)
151b(位置Pc)
151a(位置Pc)
152b
151b(位置Pb)
151a(位置Pb)
60
152a
151a(起立位置Pa)
地上面S
地下構造物
152c
152b
152a
Z1
Z2
Z
X

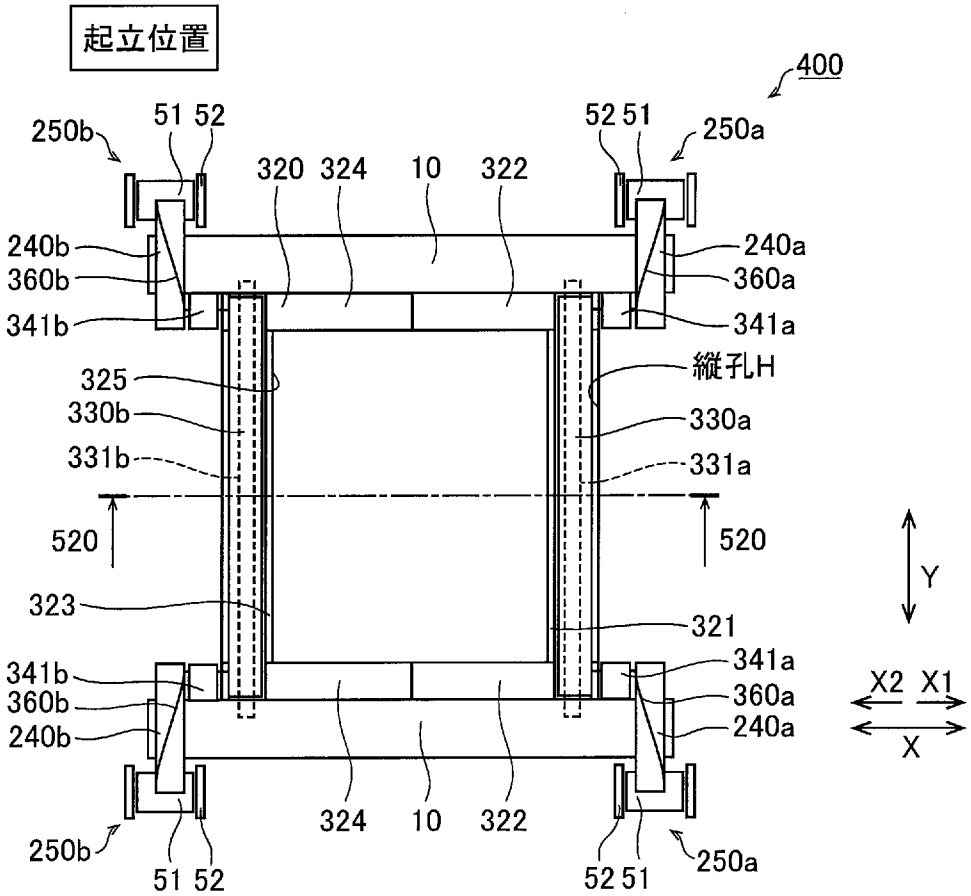
[図11]


起立位置
300
250b
51 52
270
224
10
222
52 51
250a
240b
260b
220
230b
223
240a
260a
32b
32a
225(縦孔H)
230a
231a
510
510
231b
32a
32b
260b
240b
221
260a
240a
Y
X2 X1
X
224
10
222
250b
51 52
52 51
250a

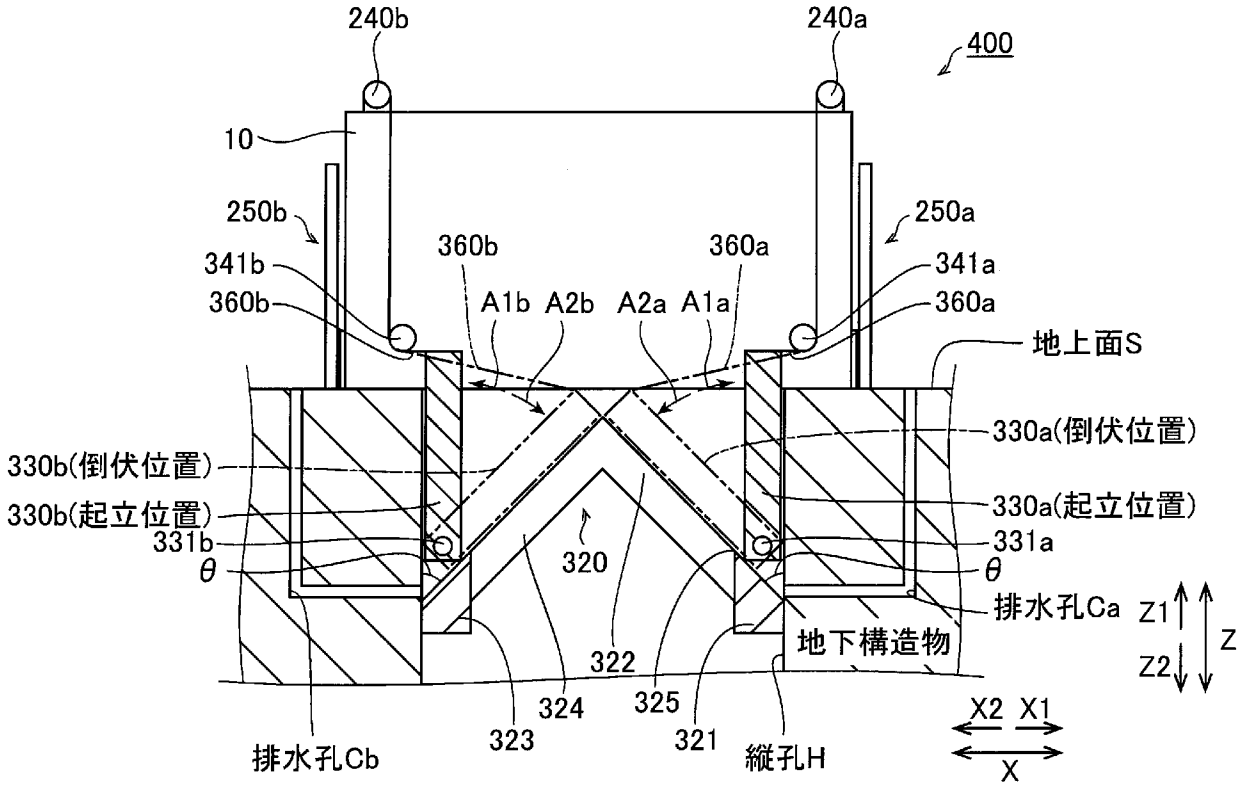
[図12]


240b
260b
260a
240a
300
A1b A2b
A2a A1a
260b
260a
230b(起立位置)
230a(起立位置)
θ
θ
225
230b(倒伏位置)
230a(倒伏位置)
231b
231a
220
地上面S
10
224
222
223
221
地下構造物
Z1
Z2
Z
縦孔H
X2 X1
X

[図13]


起立位置
400
250b
51 52
52 51
250a
320 324
10
322
240b
240a
360b
360a
341b
341a
325
縦孔H
330b
330a
331b
331a
520
520
323
321
Y
341b
341a
360b
360a
240b
240a
X2 X1
X
324
10
322
250b
51 52
52 51
250a

[図14]


240b
240a
400
10
250b
250a
341b
360b
360a
341a
360a
A1b A2b A2a A1a
地上面S
330a(倒伏位置)
330b(倒伏位置)
330b(起立位置)
330a(起立位置)
331b
331a
θ
θ
320
排水孔Ca
Z1
Z2
Z
地下構造物
322
324
325
323
321
縦孔H
X2 X1
X
排水孔Cb

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E04H9/14(2006.01)i, *F24F13/14*(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)
E04H9/14, F24F13/14-13/15, E05F1/02

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y A	JP 2014-199144 A (Hitachi Zosen Corp.), 23 October 2014 (23.10.2014), paragraphs [0017] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 3-5 2,6
Y A	JP 2003-214676 A (Tokyo-To), 30 July 2003 (30.07.2003), paragraph [0010]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3-5 2,6
Y	JP 2001-140556 A (Kongo Corp.), 22 May 2001 (22.05.2001), paragraphs [0025], [0027]; fig. 12 (Family: none)	5

☒ 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
11 April 2017 (11.04.17)	25 April 2017 (25.04.17)

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/JP2017/003356

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9004814 B2 (PETRILLO, Stephen), 14 April 2015 (14.04.2015), column 2, line 37 to column 3, line 6; fig. 1, 4 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００３３５６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E04H9/14(2006.01)i, F24F13/14(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.　E04H9/14, F24F13/14-13/15, E05F1/02

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
X Y A	JP 2014-199144 A（日立造船株式会社）2014.10.23, 段落００１７－００２２, 図１－３（ファミリーなし）	1 ３－５ ２，６
Y A	JP 2003-214676 A（東京都）2003.07.30, 段落００１０, 図１－２（ファミリーなし）	３－５ ２，６

☑　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
１１．０４．２０１７	２５．０４．２０１７

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）　２Ｅ　７９０４
新井　夕起子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４５

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	JP 2001-140556 A（金剛産業株式会社）2001.05.22，段落００２５，００２７，図１２（ファミリーなし）	５
Ａ	US 9004814 B2 (PETRILLO, Stephen) 2015.04.14，２欄３７行－３欄６行、図１，４（ファミリーなし）	１－６