

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5762822号
(P5762822)

(45) 発行日 平成27年8月12日 (2015. 8. 12)

(24) 登録日 平成27年6月19日 (2015. 6. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 2 B 7/44 (2006. 01)

E O 2 B 7/44

E O 2 B 7/50 (2006. 01)

E O 2 B 7/50

E O 6 B 5/00 (2006. 01)

E O 6 B 5/00

Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-113767 (P2011-113767)
 (22) 出願日 平成23年5月20日 (2011. 5. 20)
 (65) 公開番号 特開2012-241449 (P2012-241449A)
 (43) 公開日 平成24年12月10日 (2012. 12. 10)
 審査請求日 平成25年12月20日 (2013. 12. 20)

(73) 特許権者 000005119
 日立造船株式会社
 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8
 9 号
 (74) 代理人 100089462
 弁理士 溝上 哲也
 (74) 代理人 100116344
 弁理士 岩原 義則
 (74) 代理人 100129827
 弁理士 山本 進
 (72) 発明者 仲保 京一
 大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8
 9 号 日立造船株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浮体式フラップゲート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口部或いは出入口に設置され、水が流入する際、前記開口部或いは前記出入口を遮断すべく、前記流入する水の方向に高さ方向の平面内で扉体の先端側が基端側を支点として起立揺動可能に構成した浮体式フラップゲートであって、

前記扉体の先端部にロープの一端を取付け、ロープの他端は、倒伏時の前記扉体の先端上方に設置された第 1 の定滑車、及び前記扉体の基端側の前記第 1 の定滑車と同一高さ位置に設置された第 2 の定滑車を介してカウンタウエイトに取付け、起立又は倒伏途中における扉体の水平面に対する傾斜角が 10 度～80 度になった時に前記カウンタウエイトが最下点となって、前記傾斜角を分岐点として前記扉体の起立又は倒伏の補助となったり、起立又は倒伏の抵抗となるようにしたことを特徴とする浮体式フラップゲート。

【請求項 2】

前記カウンタウエイトに代えて、ロープの他端にばねを取付け、前記傾斜角が 10 度～80 度になった時にばねが自然長となって、前記傾斜角を分岐点として前記扉体の起立又は倒伏の補助となったり、起立又は倒伏の抵抗となるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の浮体式フラップゲート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば防波堤の開口部に設置され、増水時、増水した水が生活空間や地下空

間に流れ込まないように、扉体を浮上させて前記開口部を遮断する浮体式フラップゲートに関するものである。

【背景技術】

【0002】

増水時に、増水した水が生活空間や地下空間に流れ込まないように、流入しようとする水の浮力を利用して扉体を浮上させ、例えば防波堤の開口部を遮断する浮体式フラップゲートがある（例えば特許文献1）。

【0003】

しかしながら、特許文献1で開示された浮体式フラップゲートは、流入初期の速度が速い場合には扉体1の浮上動作が遅れ、生活空間や地下空間に越流する問題がある（図11（a）参照）。

10

【0004】

また、水位が低下した際には、扉体1は、扉体1の1/3程度の高さの水位までは起立状態を維持し、その後急激に倒伏するという危険な挙動を示す（図11（b）参照）。

【0005】

前記問題点の内、流入初期の越流を防ぐために、一端にカウンタウエイトを取付けたロープの他端を、滑車を介して扉体に繋いだ浮体式フラップゲートが提案されている（例えば特許文献2）。

【0006】

この特許文献2で提案された浮体式フラップゲートは、カウンタウエイトの重さで浮体式フラップゲートの浮力不足を補うことで、流入初期の扉体の浮上動作の遅れを解決している。

20

【0007】

しかしながら、特許文献2で提案された浮体式フラップゲートのように、常時、扉体の浮上動作を助ける方向にカウンタウエイトの重さを作用させる場合は、水位低下時の倒伏がし難くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2001-214425号公報

30

【特許文献2】特開2003-253912号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明が解決しようとする問題点は、流入初期に扉体の浮上動作が遅れて生活空間や地下空間へ越流する浮体式フラップゲートの問題を解決すべく、扉体の浮上動作を常時補助する装置を設置した場合、水位低下時の倒伏がし難くなるという点である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、流入初期に扉体の浮上動作が遅れて生活空間や地下空間へ越流することがなく、また、水位低下時にも倒伏がし難くなることなく、かつ急激に倒伏するという危険な挙動もないようにすることを目的としてなされたものである。

40

【0011】

本発明の浮体式フラップゲートは、

開口部或いは出入口に設置され、水が流入する際、前記開口部或いは前記出入口を遮断すべく、前記流入する水の方向に高さ方向の平面内で扉体の先端側が基端側を支点として起立揺動可能に構成した浮体式フラップゲートであって、

前記扉体の先端部にロープの一端を取付け、ロープの他端は、倒伏時の前記扉体の先端上方に設置された第1の定滑車、及び前記扉体の基端側の前記第1の定滑車と同一高さ位置に設置された第2の定滑車を介してカウンタウエイト又はばねに取付け、起立又は倒伏

50

途中における扉体の水平面に対する傾斜角が10度～80度になった時に、前記カウンタウエイトが最下点又はばねが自然長となつて、前記傾斜角を分岐点として前記扉体の起立又は倒伏の補助となつたり、起立又は倒伏の抵抗となるようにしたことを最も主要な特徴としている。

【0012】

上記の本発明では、扉体の起立時は水平面に対する傾斜角が10度～80度になるまでは、扉体はカウンタウエイト又はばねによって起立方向に引っ張られて起立を補助される。そして、水平面に対する扉体の傾斜角が10度～80度を超えると、カウンタウエイト又はばねが抵抗となつて扉体の起立速度が減速する。

【0013】

一方、扉体の倒伏時は、水平面に対する傾斜角が10度～80度になるまでは、扉体はカウンタウエイト又はばねによって倒伏方向に引っ張られて水位の低下への追従を補助される。そして、水平面に対する扉体の傾斜角が10度～80度より小さくなると、カウンタウエイト又はばねが抵抗となつて扉体の倒伏速度が減速する。

【発明の効果】

【0014】

本発明では、起立又は倒伏途中における扉体の水平面に対する設定傾斜角を分岐点として、扉体の起立又は倒伏の補助となつたり、起立又は倒伏の抵抗となるので、流入初期には越流を防止できると共に、倒伏完了前には急激な倒伏を防止できる。また、起立完了時の衝撃を緩和できると共に、倒伏初期には水位への追従性が良くなる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の浮体式フラップゲートの概略構成図で、(a)は側面から見た図、(b)は正面から見た図、(c)は平面から見た図である。

【図2】本発明の浮体式フラップゲートの動作原理を説明する図で、(a)は流入初期、(b)は起立又は倒伏中期、(c)は起立後期、(d)は倒伏初期、(e)は倒伏後期を示した図である。

【図3】本発明の浮体式フラップゲートにおける扉体の傾斜角度とカウンタウエイトによる扉体起立方向の旋回力の一例を示した図である。

【図4】カウンタウエイトを動滑車に接続した場合の本発明の浮体式フラップゲートの概略構成を側面から見た図である。

【図5】カウンタウエイトに代えて線形の圧縮コイルばねを使用した本発明の浮体式フラップゲートの概略構成を側面から見た図である。

【図6】(a)(b)は扉体の傾斜角に対する線形の圧縮コイルばねの動作状態を説明する図で、(a)は傾斜角が45度の場合、(b)は傾斜角が0度及び90度の場合、(c)は本発明の浮体式フラップゲートにおける扉体の傾斜角度とばねによる扉体起立方向の旋回力の関係の一例を示した図である。

【図7】扉体の傾斜角に対する線形の引張りコイルばねの動作状態を説明する図で、(a)は傾斜角が45度の場合、(b)は傾斜角が0度及び90度の場合を示す。

【図8】非線形の組合せコイルばねを説明する図である。

【図9】本発明の浮体式フラップゲートにおける扉体の傾斜角度とばねによる扉体起立方向の旋回力の関係の他の例を示した図である。

【図10】扉体の両側にロッドを取付けた本発明の浮体式フラップゲートの当該部分の説明図である。

【図11】従来の浮体式フラップゲートの問題点を説明する図で、(a)は流入初期、(b)は水位低下時を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明は、流入初期に生活空間や地下空間へ越流せず、また、水位低下時にも倒伏がし難くならず、かつ急激に倒伏しないようにするという目的を、起立又は倒伏途中における

10

20

30

40

50

扉体の水平面に対する設定傾斜角を分岐点として、扉体の起立又は倒伏の補助となったり、起立又は倒伏の抵抗となるようにすることで実現した。

【実施例】

【0017】

以下、本発明を実施するための形態を、図1～図10を用いて詳細に説明する。

図1は本発明の浮体式フラップゲートの概略構成を示した図である。

【0018】

図1において、11は例えば防波堤の、開口部の路面rsに設置される本発明の浮体式フラップゲートである。この浮体式フラップゲート11は、海洋（或いは河川）から生活空間や地下空間に水wが流入しようとする際、流入する水wの水圧を利用して、基端側12aを支点として扉体12の先端側12bを起立揺動させて開口部を水密状態に遮断するものである。

10

【0019】

この浮体式フラップゲート11を構成する扉体12は、遮断する開口部の幅が広い場合は、複数の扉体12を開口部の幅方向に連結した構成とされ、各扉体12間は扉間水密ゴムによって連結されている。また、両側の扉体12の、防波堤の開口部に設けた戸当りと相対する側には水密ゴムが設けられている。

【0020】

図1に示す本発明の浮体式フラップゲート11は、例えば扉体12の先端部の幅方向全域に1本のロッド13が取付けられ、水圧荷重の支持とワイヤロープ14の一端を取付ける機能を有している。

20

【0021】

前記ワイヤロープ14の他端は、倒伏時の扉体12の先端上方の戸当り15に設置された第1の定滑車16、及び扉体12の基端側の前記第1の定滑車16と同一高さ位置に設置された第2の定滑車17を介してカウンタウエイト20に取付けられている。従って、このカウンタウエイト20の重量が扉体12に作用するようになっている。

【0022】

本発明例では、起立完了時の扉体12の傾斜角が90度であるため、上記第1の定滑車16の設置位置は、扉体12が起立揺動したときの水平面に対する傾斜角（図3参照）が例えば45度になった時に前記カウンタウエイト20が最下点となるように設置している。なお、発明者らの調査結果によれば、前記傾斜角は10度～80度の範囲であれば問題がないことが分かっている。

30

【0023】

上記構成の本発明の浮体式フラップゲート11では、扉体12の起立時、及び扉体12の倒伏時は、以下に説明するような機能を奏する。

【0024】

（扉体12の起立時）

流入初期は、カウンタウエイト20が降下し、扉体12は起立方向に引っ張られて起立を補助される（図2（a）参照）。そして、水平面に対する扉体12の傾斜角が45度になると、扉体12とワイヤロープ14が一直線になり（図2（b）参照）、カウンタウエイト20は最下端の位置となる。水平面に対する扉体12の傾斜角が45度を超えると、扉体12の起立揺動により、カウンタウエイト20が上昇するので、カウンタウエイト20が抵抗となって扉体12の起立速度を減速し、起立完了時の衝撃力を緩和する（図2（c）参照）。

40

【0025】

（起立状態の扉体12の倒伏時）

倒伏初期は、カウンタウエイト20が下降し、扉体12は倒伏方向に引っ張られて水位の低下に追従して倒伏する（図2（d）参照）。そして、水平面に対する扉体12の傾斜角が45度になると、扉体12とワイヤロープ14が一直線になり（図2（b）参照）、カウンタウエイト20は最下端の位置となる。水平面に対する扉体12の傾斜角が45

50

度より小さくなると、扉体 12 の倒伏により、カウンタウエイト 20 が上昇するので、カウンタウエイト 20 が抵抗となって扉体 12 の倒伏速度を減速し、倒伏完了時の衝撃力を緩和する（図 2（e）参照）。

【0026】

本発明の浮体式フラップゲート 11 における上記の扉体 12 の傾斜角度 とカウンタウエイト 20 による扉体起立方向の旋回力の関係を図 3 に示す。

【0027】

上記のように、本発明の浮体式フラップゲート 11 では、カウンタウエイト 20 を有する起立・倒伏機構を使って複数の機能を働かせることで、扉体 12 の起立補助、衝撃緩和、水位追従が可能となる。

10

【0028】

本発明の浮体式フラップゲート 11 は、図 4 に示すように、第 2 の定滑車 17 のあとに動滑車 18 を配置し、この動滑車 18 にカウンタウエイト 20 を取り付ける一方、ワイヤロープ 14 の他端は、動滑車 18 を介して戸当り 15 に設置した固定部材 19 に固定するようにしても良い。

【0029】

また、本発明の浮体式フラップゲート 11 は、図 5 に示すように、カウンタウエイト 20 の代わりに、圧縮コイルばね 22 を取り付けても良い。図示省略したが、引張りコイルばねを取り付けても良い。なお、図 5 中の 23 は動滑車 18 と固定部材 19 間に設置された第 3 の定滑車である。この圧縮コイルばね 22 或いは引張りコイルばねは、図 5 のよう

20

に動滑車 18 を介さず、図 1、図 2 のように直接ワイヤロープ 14 の他端と接続しても良い。

【0030】

圧縮コイルばね 22 を使用する場合、起立完了時の扉体 12 の傾斜角 が 90 度のフラップゲートでは、扉体 12 の傾斜角 が 45 度の時に、図 6（a）に示すようにばねが自然長となるようにして、図 6（c）に示すようにばねによる扉体起立方向の旋回力が最小となるように設置する。そして、扉体 12 の傾斜角 が 0 度及び 90 度で、図 6（b）に示すようにばねが圧縮されて、図 6（c）に示すようにばねによる扉体起立方向の旋回力が最大となるように設置する。

【0031】

30

一方、引張りコイルばね 24 を使用する場合は、扉体 12 の傾斜角 が 45 度で、図 7（a）に示すようにばねが自然長となるようにし、扉体 12 の傾斜角 が 0 度及び 90 度で、図 7（b）に示すようにばねが伸ばされるようにする。

【0032】

前記圧縮コイルばね 22 或いは引張りコイルばね 24 は、図 6 や図 7 に示したような線形のコイルばねに限らず、テーパコイルばね、円錐形コイルばね、鼓形コイルばね、樽形コイルばね、不等ピッチコイルばねのような非線形特性を有するばねを使用しても良い。

【0033】

また、図 8 に示すような、軸中心側から順番に、例えば大径で長さの短い第 1 の圧縮ばね 25 a、中径で長さが中間の第 2 の圧縮ばね 25 b、小径で長さの長い第 3 の圧縮ばね 25 c からなる組合せコイルばね 25 を用いて引張力を非線形とするものでも良い。

40

【0034】

この図 8 に示す組合せコイルばね 25 では、扉体 12 の傾斜角 が 0 度の場合は、3 つの圧縮ばね 25 a ~ 25 c が全て縮んでいる状態である。そして、扉体 12 の傾斜角 が 10 ~ 30 度位の起立初期から起立前期までは、3 つの圧縮ばね 25 a ~ 25 c がそれぞれ伸び始め、起立前期になると第 1 の圧縮ばね 25 a が元の性質に戻る。

【0035】

次に、起立前期から扉体 12 の傾斜角 が 45 度の起立中期までは、第 2 の圧縮ばね 25 b と第 3 の圧縮ばね 25 c が順次元の性質に戻り、3 つの圧縮ばね 25 a ~ 25 c 全てが自然長に戻る。

50

【 0 0 3 6 】

起立中期から扉体 1 2 の傾斜角 が 9 0 度の起立完了までは、第 3 の圧縮ばね 2 5 c、第 2 の圧縮ばね 2 5 b、第 1 の圧縮ばね 2 5 a が順次縮んでいき、起立完了時には 3 つの圧縮ばね 2 5 a ~ 2 5 c が全て縮んだ状態になる。

なお、倒伏時は前記起立時と逆になる。

【 0 0 3 7 】

このような非線形の組合せコイルばね 2 5 による扉体起立方向の旋回力と扉体 1 2 の傾斜角度 の関係を図 9 に示す。

【 0 0 3 8 】

また、図 1、図 2、図 4、図 5 に示した例では、扉体 1 2 の先端部の幅方向全域に 1 本のロッド 1 3 を取り付けたものを示したが、図 1 0 に示すように、扉体 1 2 の両側にのみロッド 1 3 を取り付けても良い。

10

【 0 0 3 9 】

本発明は、前記の例に限るものではなく、各請求項に記載の技術的思想の範疇であれば、適宜実施の形態を変更しても良いことは言うまでもない。

【 0 0 4 0 】

例えば、前記実施例では、ワイヤロープ 1 4 を使用しているが、ポリアミド系、ポリエステル系、ポリエチレン系、ポリプロピレン系、アラミド系、ポリアリレート系、超高密度ポリエチレンなどの繊維ロープを使用しても良い。

【 0 0 4 1 】

20

また、図 1、図 2、図 4、図 5 では扉体 1 2 が単一の浮体で構成された浮体式フラップゲートを示したが、複数の浮体を高さ方向に連結した浮体連結式フラップゲートに適用しても良い。

【 0 0 4 2 】

また、動滑車 1 8 やカウンタウエイト 2 0、ばね 2 2、2 4、2 5 を取り付ける位置は戸当り 1 5 の外部でも良いが、これらカウンタウエイト 2 0 の重量、定滑車及び動滑車 1 8 の個数、ばね 2 2、2 4、2 5 の特性は、扉体 1 2 の規模に応じて適宜最適に設定することは言うまでもない。

【 0 0 4 3 】

また、ロッド 1 3 の代わりに、扉体 1 2 の先端部に吊りピースを取付け、その吊りピースにワイヤロープ 1 4 の一端を取付けても良い。

30

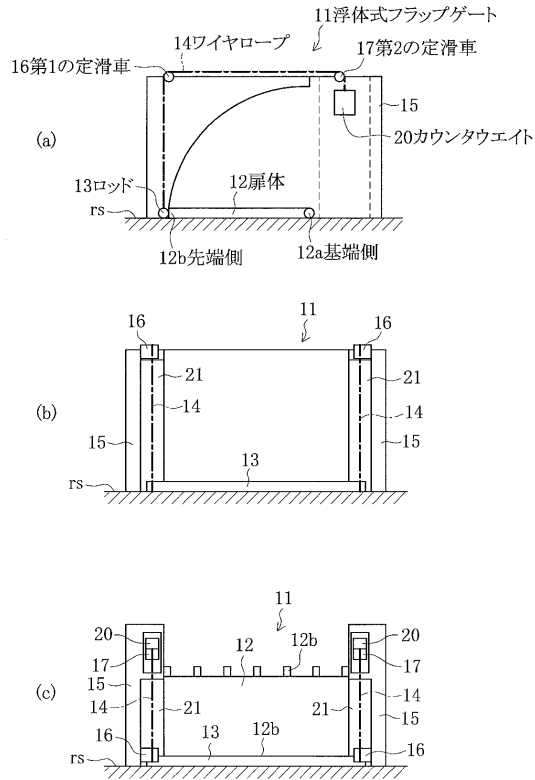
【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

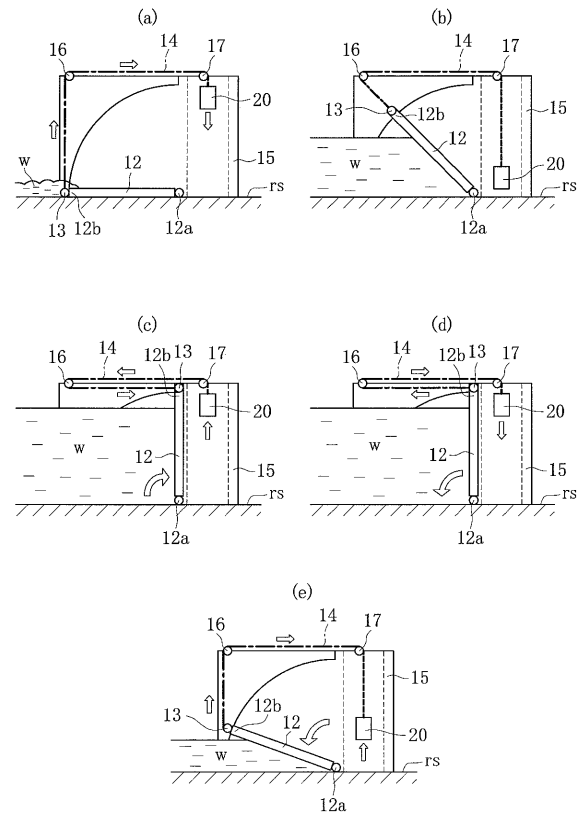
- 1 1 浮体式フラップゲート
- 1 2 扉体
- 1 3 ロッド
- 1 4 ワイヤロープ
- 1 6 第 1 の定滑車
- 1 7 第 2 の定滑車
- 1 8 動滑車
- 2 0 カウンタウエイト
- 2 2 圧縮コイルばね
- 2 4 引張りコイルばね
- 2 5 組合せコイルばね

40

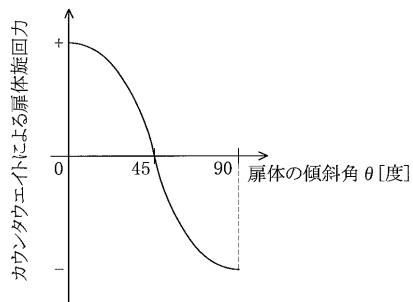
【図 1】



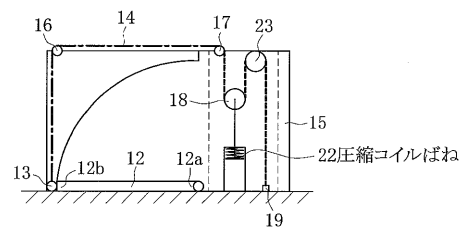
【図 2】



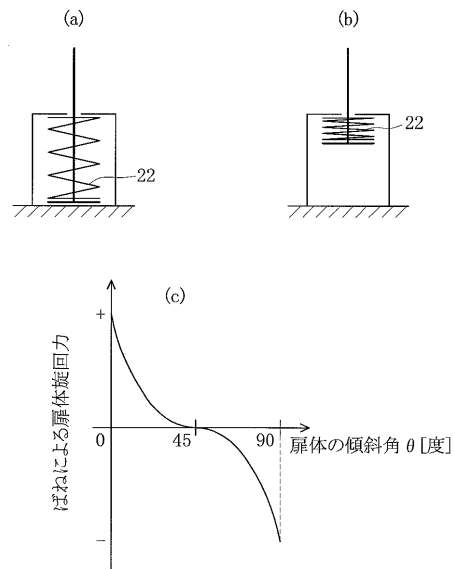
【図 3】



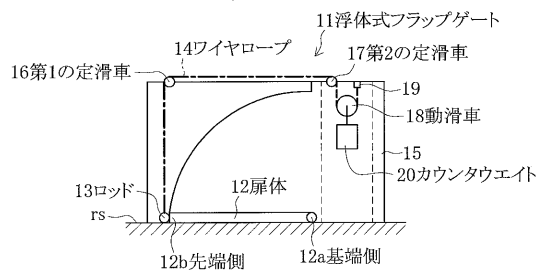
【図 5】



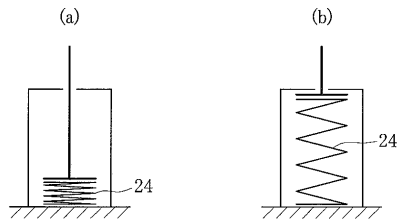
【図 6】



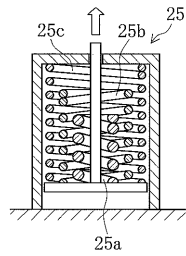
【図 4】



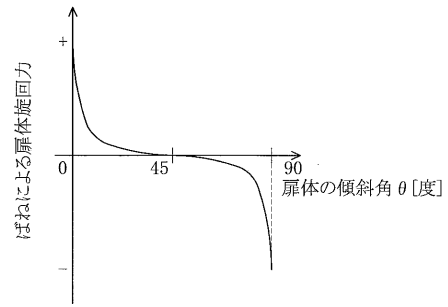
【図 7】



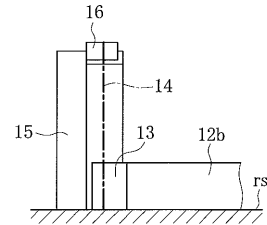
【図 8】



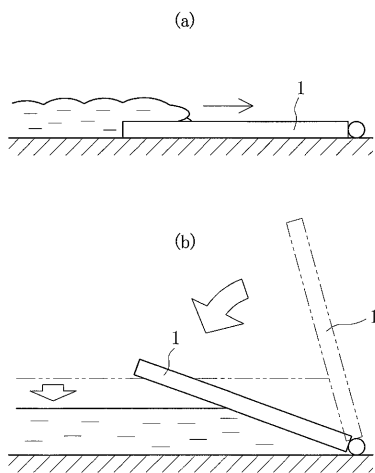
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 山川 善人
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
- (72)発明者 森井 俊明
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
- (72)発明者 乾 真規
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
- (72)発明者 木村 雄一郎
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

審査官 石川 信也

- (56)参考文献 特開2003-253912(JP, A)
特開平11-256555(JP, A)
特開平10-037166(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 02 B	7 / 2 0
E 02 B	7 / 4 0
E 02 B	7 / 4 4
E 02 B	7 / 4 6
E 02 B	7 / 5 0
E 06 B	5 / 0 0