

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-71560

(P2007-71560A)

(43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(51) Int. Cl.

G01F 11/26 (2006.01)

F I

G O 1 F 11/26

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-255991 (P2005-255991)

(22) 出願日 平成17年9月5日(2005.9.5)

特許法第30条第1項適用申請有り 2005年6月9日から10日 土木学会水工学委員会河川部会主催の「2005年度・河川技術に関するシンポジウムー新しい河川整備・管理の理念とそれを支援する河川技術に関するシンポジウムー」において文書をもって発表

(71) 出願人 803000115

学校法人東京理科大学
東京都新宿区神楽坂一丁目3番地

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳

(74) 代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(74) 代理人 100085279

弁理士 西元 勝一

(74) 代理人 100099025

弁理士 福田 浩志

(72) 発明者 二瓶 泰雄

東京都新宿区神楽坂1丁目3番地 学校法人東京理科大学内

最終頁に続く

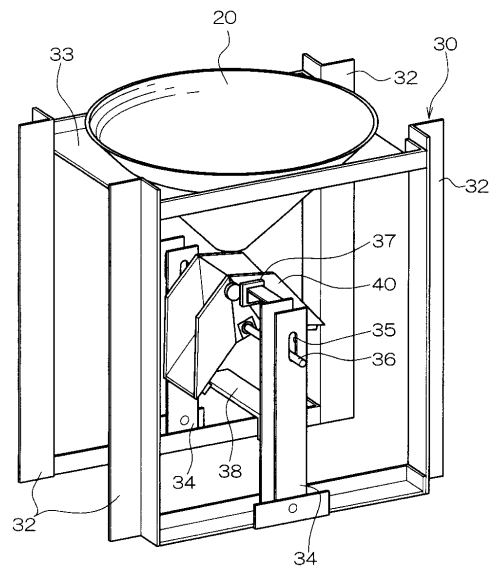
(54) 【発明の名称】 土砂計測装置

(57) 【要約】

【課題】安価でかつ簡易に掃流砂等の土砂を計測することができる土砂計測装置を提供する。

【解決手段】取込口14を有する堆砂箱12と、堆砂箱12の取込口14から流入する土砂を受けて排出するように堆砂箱12に収納された漏斗20と、堆砂箱12に収納されたメインフレーム30と、一对のマス41, 42を備え、一方のマスに流入した土砂の量に応じて転倒可能に堆砂箱12内に支持され、所定値以上転倒したときに流入した土砂を排出する転倒マス40と、漏斗20から排出されて転倒マス40の一方のマスに流入した土砂の量が所定量以上になって転倒マス40が転倒したときに、他方のマスが漏斗20から排出された土砂が流入可能な位置に位置するように転倒マス40の転倒を停止するストッパ38と、転倒マス40が転倒したときに転倒を示す信号を出力する信号出力部36と、により土砂計測装置10を構成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口部を有する箱体と、

前記箱体の開口部から流入する土砂を受けて排出するように前記箱体に収納された受け部と、

一对のマスを用意、一方のマスに流入した土砂の量に応じて転倒可能に前記箱体内に支持され、所定値以上転倒したときに流入した土砂を排出する転倒マスと、

前記受け部から排出されて前記転倒マスの一方のマスに流入した土砂の量が所定量以上になって前記転倒マスが転倒したときに、他方のマスが前記受け部から排出された土砂が流入可能な位置に位置するように前記転倒マスの転倒を停止するストッパと、

10

前記転倒マスが転倒したときに転倒を示す信号を出力する信号出力部と、

を含む土砂計測装置。

【請求項 2】

前記一对のマスの各々に同じ重量の重りを設けた請求項 1 記載の土砂計測装置。

【請求項 3】

前記一对のマスの各々の底面を、前記一对のマス間を仕切る仕切り部材に対する角度が鈍角となるように形成した請求項 1 または請求項 2 記載の土砂計測装置。

【請求項 4】

前記開口部に土砂を案内するガイド部材を前記箱体の開口部近傍に設けた請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の土砂計測装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、掃流砂等の土砂を計測する土砂計測装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、水系に対する様々な人為的環境負荷に伴い、河川流域における土砂動態は大きく変貌している。それに対処するために、河川の源流から河口、海域にわたって土砂動態を総合的に管理する、という水系一貫土砂管理の必要性が指摘されている。その際には、土砂管理のベースとなる河道部での土砂動態調査を広範かつ精度よく行う必要がある。

30

【0003】

土砂動態調査としては、浮流砂量やウォッシュロードの計測、掃流砂量の計測が挙げられる。

【0004】

浮流砂量やウォッシュロードの計測には、土砂を含む水を採取する直接法と、光や超音波等の特性を利用する間接法が用いられている。直接法は、バケツやポンプ等により河川水を採取する方法である。間接法は、光の透過率や散乱強度に基づく光学式濁度計や、超音波の反射強度と土砂濃度の相関性を利用する超音波流速計等を用いて計測する。浮遊砂やウォッシュロードの計測に関しては、これらの手法やその組み合わせにより、長期間にわたる自動、連続計測が可能である。

40

【0005】

一方、掃流砂量に関する計測法には、土砂の体積や重量を測定する直接法と、音響等を利用する間接法が用いられている。直接法としては、河床面或いは河床内に設置した採取器で掃流砂を採取し、採取した土砂の質量を荷重計を用いて測定することにより、掃流砂量を自動・連続計測する方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、間接法としては、河床に設置された鉄板または鉄パイプに衝突する砂礫の音や振動を計測する音響法（ハイドロフォン）が知られている。

【特許文献 1】特開平 3 - 154830 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0006】

しかしながら、従来の掃流砂量を計測する計測装置は、浮流砂量やウォッシュロードの計測装置に比べると装置が大掛かりであるため、簡易に計測することができず、装置の値段も高価なものが多かった。

【0007】

本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、安価でかつ簡易に掃流砂等の土砂を計測することができる土砂計測装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の土砂計測装置は、開口部を有する箱体と、前記箱体の開口部から流入する土砂を受けて排出するように前記箱体に収納された受け部と、一対のマスを用意、一方のマスに流入した土砂の量に応じて転倒可能に前記箱体内に支持され、所定値以上転倒したときに流入した土砂を排出する転倒マスと、前記受け部から排出されて前記転倒マスの一方のマスに流入した土砂の量が所定量以上になって前記転倒マスが転倒したときに、他方のマスが前記受け部から排出された土砂が流入可能な位置に位置するように前記転倒マスの転倒を停止するストッパと、前記転倒マスが転倒したときに転倒を示す信号を出力する信号出力部と、を含んで構成されている。

10

【0009】

このように、一対のマスを用意した転倒マスを設け、該転倒マスが土砂を受けて転倒したときに転倒を示す信号を出力するようにしたため、簡易に掃流砂等の土砂を計測することができる。また、この土砂計測装置を、箱体、受け部、転倒マス、ストッパ、及び信号出力部によって簡易に作成することができるため、製造コストを抑えることができると共に、装置を小型化できる。

20

【0010】

なお、一対のマスの各々に同じ重量の重りを設けてもよい。

【0011】

通常、転倒マスに水圧等がかかると転倒しにくくなるが、このように重りを設けることにより土砂の重みで転倒しやすくなり、円滑に土砂を計測できる。

【0012】

また、一対のマスの各々の底面を、一対のマス間を仕切る仕切り部材に対する角度が鈍角となるように形成してもよい。

30

【0013】

このように、一対のマス形成することにより、マスに貯まった土砂を排出しやすくなる。

【0014】

さらにまた、箱体の開口部に土砂を案内するガイド部材を、箱体の開口部近傍に設けてもよい。

【0015】

このようにガイド部材を設けることによって、スムーズに箱体の開口部に土砂を案内することができる、円滑に箱体内の転倒マスで土砂を計測することができる。

40

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明の土砂計測装置によれば、安価でかつ簡易に土砂を計測することができる、という優れた効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0018】

図1は、本実施の形態に係る土砂計測装置の概略構成図である。この土砂計測装置10は、河床内に埋め込まれて固定され、河床を移動する掃流砂量を計測する、河床内トラッ

50

ブ型の計測装置である。

【0019】

図1(A)に示すように本実施の形態に係る土砂計測装置10は、上面が開口された堆砂箱本体12aと堆砂箱本体12aの上面を覆う上蓋12bからなる堆砂箱12を備えている。

【0020】

上蓋12bは、例えば塩化ビニル等により形成され、その中央部には、掃流砂を取り込むための所定サイズの取込口14が設けられている。この取込口14には、土砂以外のごみ等が堆砂箱12内に流入しないように、所定サイズの編み目のネット18が設けられている。また、上蓋12bの取込口14近傍には、河川の流れに沿って配置されたガイド部材16が設けられている。ガイド部材16によって、河床を移動する掃流砂が取込口14に案内される。

【0021】

堆砂箱本体12aは、図1(B)に示すように、転倒マス40等を支持するメインフレーム30を収納すると共に、上蓋12bの取込口14から流入した掃流砂を収納する。なお、転倒マス40より落下する土砂は、転倒マス40の下方に堆積するため、堆砂箱12自体の体積や堆砂箱12の底部の形状により、計測可能な掃流砂量の総量が規定される。堆砂箱12のサイズを小さくしすぎると、連続して観測できる期間が短くなり、逆に堆砂箱12のサイズを大きくしすぎると、設置作業が大掛かりになるため、堆砂箱12は所望の期間だけ連続して観測可能であり、かつ設置に容易なサイズであることが好ましい。

【0022】

堆砂箱12に収納され固定されるメインフレーム30は、堆砂箱12の上蓋12bから流入する掃流砂を受けて排出する漏斗20、漏斗20から排出された土砂を受け排出する転倒マス40、及び転倒マス40が転倒した日付時刻を記録するデータロガー50を支持する。

【0023】

図2は、漏斗20及び転倒マス40を支持したメインフレーム30を示した図である。メインフレーム30は、支柱として立設された4本のL型鋼材32を備えている。この4本のL型鋼材32により、円錐形状の漏斗20を支持する漏斗支持部材33が所定の高さに支持されている。

【0024】

漏斗支持部材33に支持された漏斗20の上部は、堆砂箱12の取込口14から流入する土砂を受けられるように広く開口され、漏斗20の下部は該取込口14からの土砂を転倒マス40が受けられるように排出するため小さく開口されている。

【0025】

さらに、メインフレーム30には、一对の転倒マス支持部材34が備えられ、上述した4本のL型鋼材32に平行に立設され固定されている。この一对の転倒マス支持部材34の各々に設けられた保持孔35には、転倒マス40を軸支する軸体36の端部が挿入され支持される。この一对の転倒マス支持部材34の一方には、転倒マス40に設けられた磁石47(図3参照)に反応するリードスイッチ37が設けられている。転倒マス40が転倒して転倒マス40の磁石47がリードスイッチ37を横切ったときに電気パルスが発生し、データロガー50に出力されるようになっている。

【0026】

この一对の転倒マス支持部材34間には、ストッパ38が設けられている。このストッパ38は、転倒マス40を構成する一对のマス的一方に所定量の土砂が流入して転倒マス40が転倒したときに、他方のマスが土砂を受けるのに好適な位置で転倒マス40が停止するように設けられている。なお、転倒マス40は、ストッパ38で停止する前であっても、所定値以上転倒すれば、一方のマスに溜まった土砂の排出が開始される。

【0027】

図3は、転倒マス40の正面図である。転倒マス40は、容量が等しい第1マス41と

第 2 マス 4 2 の 2 つのマスにより構成されている。第 1 マス 4 1 と第 2 マス 4 2 は、三角柱の形状を有する仕切り板 4 4 により仕切られ、仕切り板 4 4 に対して線対称となるように隣接されている。

【 0 0 2 8 】

この転倒マス 4 0 は、雨量計に一般的に用いられる転倒マスと異なり、仕切り板 4 4 と第 1 マス 4 1 及び第 2 マス 4 2 の各々の底面とのなす角度が鈍角となるように形成され、第 1 マス 4 1 及び第 2 マス 4 2 の側面にはこの角度に合わせて菱形の形状の側面板が設けられている。

【 0 0 2 9 】

土砂は、雨水と異なり排砂されにくい。しかしながら、このように第 1 マス 4 1 及び第 2 のマスの各々をその底面と仕切り板 4 4 とのなす角度が鈍角となるように形成することによって、マス内に溜まった土砂が排砂されやすくなる。従って、転倒マス 4 0 が転倒したときに、マス内に溜まった土砂は残留することなく完全に排砂することができる。

【 0 0 3 0 】

仕切り板 4 4 の下部には、軸体孔 4 6 が設けられている。この軸体孔 4 6 には、転倒マス支持部材 3 4 に支持された軸体 3 6 が挿入される。このように軸体 3 6 が転倒マス 4 0 の軸体孔 4 6 に挿入された状態で、その端部を転倒マス支持部材 3 4 の保持孔 3 5 に挿入することにより（図 2 参照）、メインフレーム 3 0 に支持された漏斗 2 0 の下方に、転倒マス 4 0 を転倒可能に支持することができる。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 マス 4 1 と第 2 マス 4 2 の底面には、各々同じ重量の重り 4 8 , 4 9 が設けられている。この土砂計測装置 1 0 は河床部に埋め込まれるため、堆砂箱 1 2 内は河川の水で満たされる。従って、転倒マス 4 0 は水圧を受け、地上に設置される雨量計の転倒マスに比べて転倒しにくくなる。しかしながら、このように第 1 マス 4 1 及び第 2 マス 4 2 の底面に同じ重量の重り 4 8 , 4 9 を設けることによって、水圧を受けても転倒しやすくなる。なお、この重り 4 8 , 4 9 の重量は土砂計測装置 1 0 の設置環境や転倒マス 4 0 の形状・大きさなどに応じて調整可能とすることができる。

【 0 0 3 2 】

さらにまた、第 1 マス 4 1 と第 2 マス 4 2 の仕切り部分であって軸体孔 4 6 より上側には、磁石 4 7 が設けられている。この磁石 4 7 は、転倒マス 4 0 の姿勢変動に応じて位置が変動する。転倒マス 4 0 が軸体 3 6（軸体孔 4 6）を中心に転倒すると、磁石 4 7 は転倒マス支持部材 3 4 に設けられたリードスイッチ 3 7 を横切るため、起電力（電気パルス）を発生させる。この電気パルスは、データロガー 5 0 に出力され、データロガー 5 0 は該電気パルスの入力により転倒マス 4 0 が転倒した日時を転倒回数と共に記録することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、メインフレーム 3 0 には、図 1 に示すように、リードスイッチ 3 7 から出力された電気パルスを受けて、転倒マス 4 0 が転倒したときの時刻を記録するデータロガー 5 0 も設置されるが、図 2 ではデータロガー 5 0 の図示を省略している。なお、リードスイッチ 3 7 やデータロガー 5 0 は、図示は省略するが、ビニール製の簡易防水ケースに入れてメインフレーム 3 0 に固定される。

【 0 0 3 4 】

このように構成された土砂計測装置 1 0 を、以下のように河床部に設置する。

【 0 0 3 5 】

まず、土砂計測装置 1 0 の設置予定箇所を囲むように、4 枚の鉄板を打ち込む。そして、4 枚の鉄板で囲まれた部分の河床部を掘削する。掘削した場所に、堆砂箱 1 2 の上蓋 1 2 b を取り出した状態で土砂計測装置 1 0 を埋める。

【 0 0 3 6 】

土砂計測装置 1 0 を埋めた後、堆砂箱 1 2 の中に空気が入らないようにして上蓋 1 2 b を堆砂箱本体 1 2 a に固定し、さらに杭を打ち込んで土砂計測装置 1 0 を河床部に固定す

10

20

30

40

50

る。

【0037】

図4は、土砂計測装置10が河床部に埋め込まれて固定された状態を模式的に示した図である。なお、図4では、土砂計測装置10を構成する転倒マス40の動作がわかりやすいように、メインフレーム30の支柱(L型鋼材32)やデータロガー50等の図示を省略した。

【0038】

次に、図4のように河床部に設置された土砂計測装置10による掃流砂量の計測動作について説明する。

【0039】

河川の流れによって、図4に示すように河床面を土砂が移動する(掃流砂)。移動してきた土砂は土砂計測装置10の上蓋12bに設けられたガイド部材16によって取込口14に案内され、取込口14からネット18を介して堆砂箱12内部に流入する。堆砂箱12内に流入した土砂は漏斗20で受けて下方(転倒マス40)に排出する。

10

【0040】

転倒マス40において、第1マス41及び第2マス42のいずれか一方のマスに漏斗20から排出された土砂が落下する。漏斗20から排出されて転倒マス40の一方のマスに流入した土砂の量が所定量以上になったときに、転倒マス40は土砂の重みでストッパ38に当たるまで転倒し、マスに溜められた土砂が下方に排出されると共に、今度は反対側のマスが上方に移動するため、該マスに漏斗20から排出された新たな土砂が流入する。計測中は、このように、一对のマスが交互に土砂を受け、転倒し、排出する、というサイクルを繰り返す。転倒マス40が転倒したときには、転倒マス40に設けられた磁石47がリードスイッチ37を横切り電気パルスが発生する。この電気パルスがデータロガー50に出力され、転倒マス40が転倒したときの日付・時刻が転倒回数と共にデータロガー50のメモリに記録される。

20

【0041】

図5は、データロガー50で行われる記録動作の流れを示すフローチャートである。ここでは、予め定められたスタート時刻が到来したときにこの動作が開始される。

【0042】

ステップ100では、リードスイッチ37から電気パルスを受信したか否かを判定し、ここで受信しなかったと判定した場合には、ステップ106に移行し、計測が終了したか否かを判定する。ここでは、電源がオフされたか、あるいは予め定められた終了時刻に到達したときに計測を終了する。

30

【0043】

ステップ106で、計測が終了していないと判定した場合には、ステップ100に戻る。ステップ100で、リードスイッチ37から電気パルスを受信したと判定した場合には、ステップステップ102に移行し、現在の日時を取得する。現在の日時はデータロガー50に内蔵された内部時計から取得する。ステップ104では、取得した日時を転倒回数(累積値)と共にデータロガー50内部に設けられたメモリに記録する。その後、ステップ106に移行し、上記と同様に計測が終了したか否かを判定する。データロガー50では、計測が終了したと判定されるまで、ステップ100～ステップ106のステップを繰り返す。

40

【0044】

なお、転倒マス40が転倒するときの土砂量(体積あるいは質量)は、予め実験により検証されており、データロガー50で転倒マス40の転倒回数を記録すれば、河床部の掃流砂量を計測することができる。

【0045】

以上説明したように、上蓋12bに取込口14を設けた堆砂箱12と、取込口14から流入する土砂を受けて排出する漏斗20と、一对のマスを用意一方のマスに流入した土砂の量に応じて転倒する転倒マス40と、転倒マス40が転倒したときに転倒マス40を好

50

適な位置で止めるためのストッパ 38 と、転倒マス 40 が転倒したときに電気パルスを生じさせるリードスイッチ 37 と、により土砂計測装置 10 を構成するようにしたため、計測装置が大掛かりになることなく、小型化でき、安価に製造することができると共に、河床部に設置する作業も容易となる。また、上述したように、転倒マス 40 の転倒時刻や転倒回数を記録するだけで、掃流砂量を計測することができるため、荷重計や音響計測装置等で計測する場合に比べて、極めて簡易に掃流砂量を計測することができる。

【0046】

なお、堆砂箱 12 は、上記実施の形態で例に挙げた矩形の箱体に限定されず、例えば、図 6 に示すように円筒形の堆砂箱 13 を用い、転倒マス 40 を堆砂箱 13 に転倒可能に取り付けてもよい。堆砂箱をこのような形状とすることにより、容易に河床部に押し込むことができ、河床部を掘削する手間を省くことができる。

10

【0047】

また、図 7 に示すように、土砂計測装置 10 の堆砂箱本体 12 a 下部に排砂管 22 を連結し、堆砂箱 12 内に堆積した土砂を外部に排出するためのポンプ 24 を排砂管 22 に配置するようにしてもよい。このように、堆砂箱 12 に排砂管 22 及びポンプ 24 を設けることによって、堆積した土砂を排出するために計測を中断する必要がなくなり、連続して土砂を計測できる期間を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明の本実施の形態に係る土砂計測装置の概略構成図である。

20

【図 2】漏斗及び転倒マスを支持したメインフレームを示した図である。

【図 3】転倒マスの正面図である。

【図 4】土砂計測装置が河床部に埋め込まれて固定された状態を模式的に示した図である。

【図 5】データロガーで行われる記録動作の流れを示すフローチャートである。

【図 6】堆砂箱の変形例を示した図である。

【図 7】土砂計測装置の変形例を示した図である。

【符号の説明】

【0049】

10 土砂計測装置

30

12、13 堆砂箱

12 a 堆砂箱本体

12 b 上蓋

14 取込口

16 ガイド部材

20 漏斗

30 メインフレーム

32 L 型鋼材

33 漏斗支持部材

34 転倒マス支持部材

40

36 軸体

38 ストッパ

40 転倒マス

41 第 1 マス

42 第 2 マス

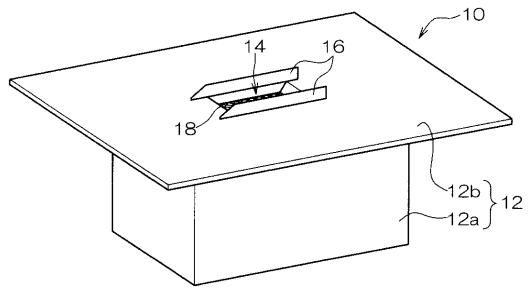
44 仕切り板

46 軸体孔

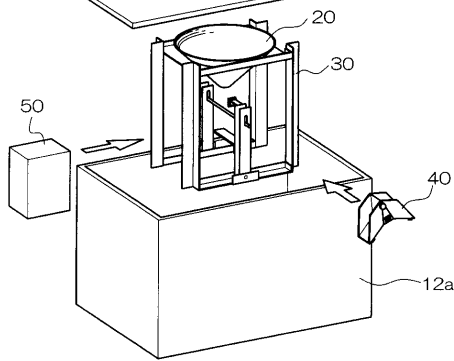
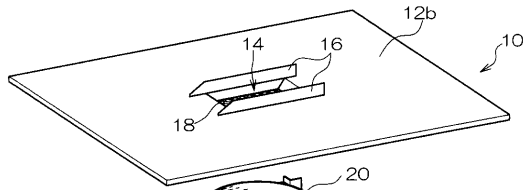
47 磁石

50 データロガー

【 図 1 】

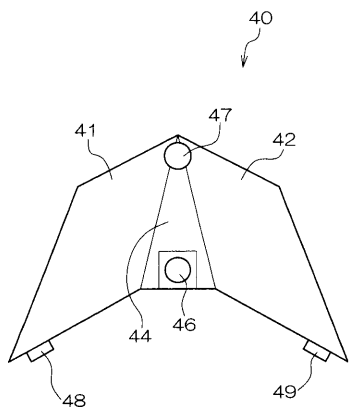


(A)

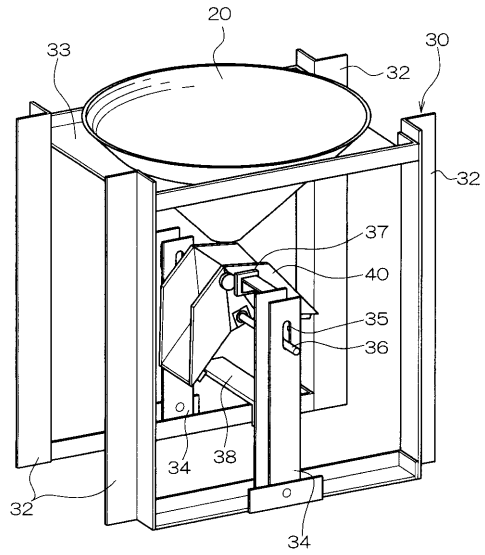


(B)

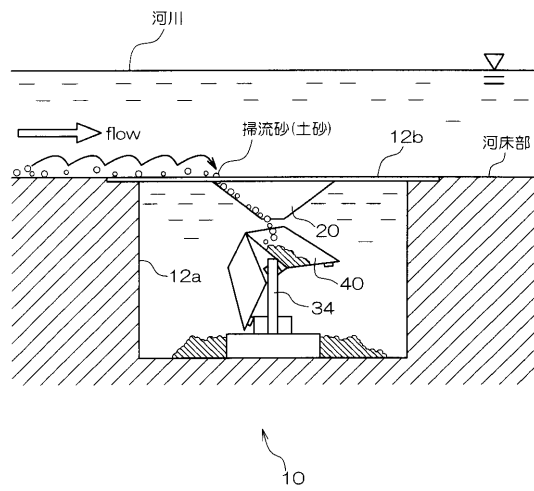
【 図 3 】



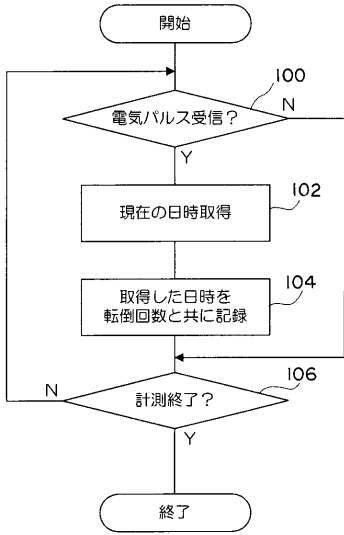
【 図 2 】



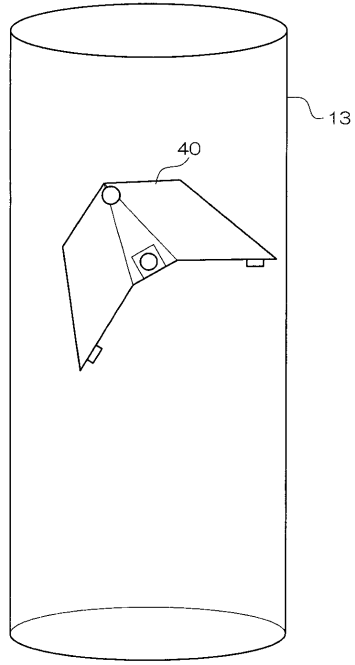
【 図 4 】



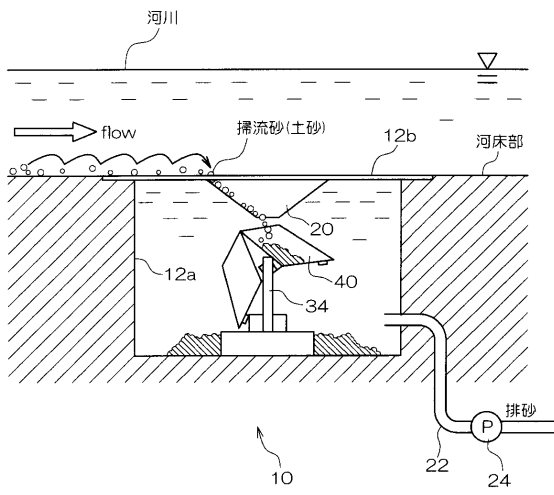
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 塗師 隆生

愛知県西加茂郡三好町三好上ヶ池4 - 3 - 4 0 7