

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4932198号
(P4932198)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 F 11/26 (2006.01) GO 1 F 11/26

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(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) (65) 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) 審査請求日 平成20年9月4日(2008.9.4)</p> <p>特許法第30条第1項適用 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-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-」において文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 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</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 土砂計測装置

(57) 【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、
 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、
 を含み、
 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すると共に、土砂が流入する側の前記各々の底面が互いになす角度が180度より大きくなるように形成した
 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】

前記転倒マスから排出される土砂を外部に排出するポンプと排砂管を設けた請求項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。

【請求項 5】

前記一対のマス各々の側面に、前記角度に合わせて菱形の形状の側面板を設けた請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の土砂計測装置。

【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。

【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。

【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】

【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、一対のマスを用意し、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

10

20

30

40

50

されて前記転倒マスの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、を含み、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すると共に、土砂が流入する側の前記各々の底面が互いになす角度が180度より大きくなるように形成した。

【0009】

このように、一对のマスを備えた転倒マスを設け、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。また、一对のマスの各々の底面を、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すると共に、土砂が流入する側の各々の底面が互いになす角度が180度より大きくなるように形成したことにより、マスに貯まった土砂を排出しやすくなる。

10

【0010】

なお、一对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。

20

【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、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。

【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。

30

【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、河床内トラップ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。

40

【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】

50

堆砂箱本体 1 2 a は、図 1 (B) に示すように、転倒マス 4 0 等を支持するメインフレーム 3 0 を収納すると共に、上蓋 1 2 b の取込口 1 4 から流入した掃流砂を収納する。なお、転倒マス 4 0 より落下する土砂は、転倒マス 4 0 の下方に堆積するため、堆砂箱 1 2 自体の体積や堆砂箱 1 2 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 1 2 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 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 2 2 】

堆砂箱 1 2 に収納され固定されるメインフレーム 3 0 は、堆砂箱 1 2 の上蓋 1 2 b から流入する掃流砂を受けて排出する漏斗 2 0、漏斗 2 0 から排出された土砂を受け排出する転倒マス 4 0、及び転倒マス 4 0 が転倒した日付時刻を記録するデータロガー 5 0 を支持する。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 は、漏斗 2 0 及び転倒マス 4 0 を支持したメインフレーム 3 0 を示した図である。メインフレーム 3 0 は、支柱として立設された 4 本の L 型鋼材 3 2 を備えている。この 4 本の L 型鋼材 3 2 により、円錐形状の漏斗 2 0 を支持する漏斗支持部材 3 3 が所定の高さに支持されている。

【 0 0 2 4 】

漏斗支持部材 3 3 に支持された漏斗 2 0 の上部は、堆砂箱 1 2 の取込口 1 4 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 2 0 の下部は該取込口 1 4 からの土砂を転倒マス 4 0 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。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、メインフレーム 3 0 には、一对の転倒マス支持部材 3 4 が備えられ、上述した 4 本の L 型鋼材 3 2 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 3 4 の各々に設けられた保持孔 3 5 には、転倒マス 4 0 を軸支する軸体 3 6 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 3 4 の一方には、転倒マス 4 0 に設けられた磁石 4 7 (図 3 参照) に反応するリードスイッチ 3 7 が設けられている。転倒マス 4 0 が転倒して転倒マス 4 0 の磁石 4 7 がリードスイッチ 3 7 を横切ったときに電気パルスが発生し、データロガー 5 0 に出力されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

30

この一对の転倒マス支持部材 3 4 間には、ストッパ 3 8 が設けられている。このストッパ 3 8 は、転倒マス 4 0 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 4 0 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 4 0 が停止するように設けられている。なお、転倒マス 4 0 は、ストッパ 3 8 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。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、転倒マス 4 0 の正面図である。転倒マス 4 0 は、容量が等しい第 1 マス 4 1 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。

40

【 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。

50

【0030】

仕切り板44の下部には、軸体孔46が設けられている。この軸体孔46には、転倒マス支持部材34に支持された軸体36が挿入される。このように軸体36が転倒マス40の軸体孔46に挿入された状態で、その端部を転倒マス支持部材34の保持孔35に挿入することにより(図2参照)、メインフレーム30に支持された漏斗20の下方に、転倒マス40を転倒可能に支持することができる。

【0031】

また、第1マス41と第2マス42の底面には、各々同じ重量の重り48, 49が設けられている。この土砂計測装置10は河床部に埋め込まれるため、堆砂箱12内は河川の水で満たされる。従って、転倒マス40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41及び第2マス42の底面に同じ重量の重り48, 49を設けることによって、水圧を受けても転倒しやすくすることができる。なお、この重り48, 49の重量は土砂計測装置10の設置環境や転倒マス40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。

10

【0032】

さらにまた、第1マス41と第2マス42の仕切り部分であって軸体孔46より上側には、磁石47が設けられている。この磁石47は、転倒マス40の姿勢変動に応じて位置が変動する。転倒マス40が軸体36(軸体孔46)を中心に転倒すると、磁石47は転倒マス支持部材34に設けられたリードスイッチ37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50に出力され、データロガー50は該電気パルスの入力により転倒マス40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。

20

【0033】

なお、メインフレーム30には、図1に示すように、リードスイッチ37から出力された電気パルスを受けて、転倒マス40が転倒したときの時刻を記録するデータロガー50も設置されるが、図2ではデータロガー50の図示を省略している。なお、リードスイッチ37やデータロガー50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30に固定される。

【0034】

このように構成された土砂計測装置10を、以下のように河床部に設置する。

30

【0035】

まず、土砂計測装置10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12の上蓋12bを取り払った状態で土砂計測装置10を埋める。

【0036】

土砂計測装置10を埋めた後、堆砂箱12の中に空気が入らないようにして上蓋12bを堆砂箱本体12aに固定し、さらに杭を打ち込んで土砂計測装置10を河床部に固定する。

【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。

40

【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1

50

2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。

【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

10

【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。

20

【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。

【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。

30

【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発生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。

40

【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。

【0047】

また、図7に示すように、土砂計測装置10の堆砂箱本体12a下部に排砂管22を連

50

結し、堆砂箱 1 2 内に堆積した土砂を外部に排出するためのポンプ 2 4 を排砂管 2 2 に配置するようにしてもよい。このように、堆砂箱 1 2 に排砂管 2 2 及びポンプ 2 4 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。

【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 10

。

【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。

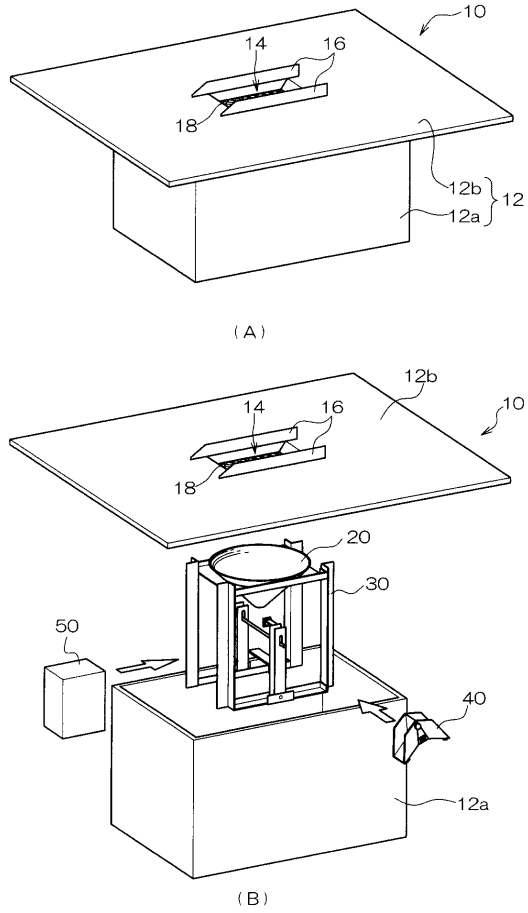
【図7】土砂計測装置の変形例を示した図である。

【符号の説明】

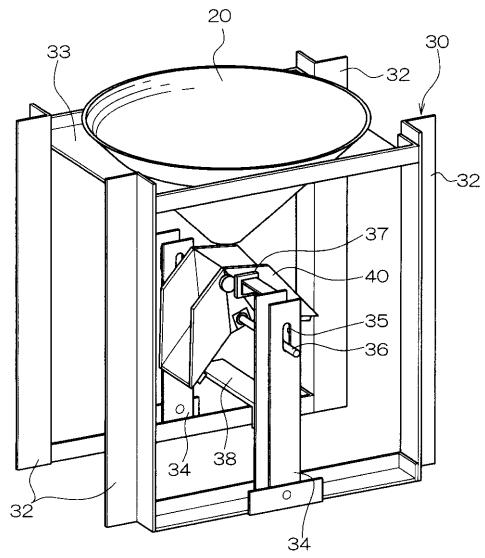
【0049】

- | | | |
|-------|----------|----|
| 10 | 土砂計測装置 | |
| 12、13 | 堆砂箱 | |
| 12a | 堆砂箱本体 | |
| 12b | 上蓋 | 20 |
| 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 | |
| 36 | 軸体 | |
| 38 | ストッパ | |
| 40 | 転倒マス | 30 |
| 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 | |

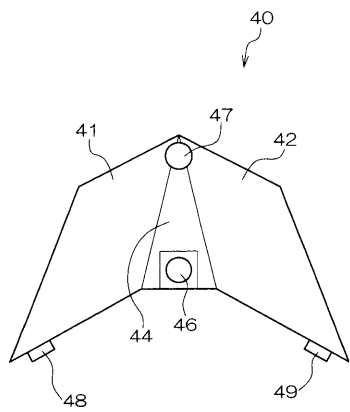
【図1】



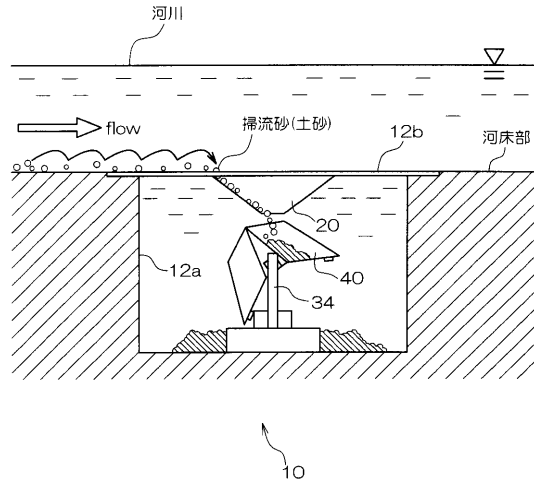
【図2】



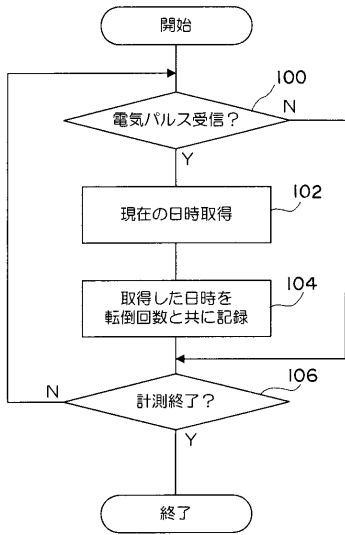
【図3】



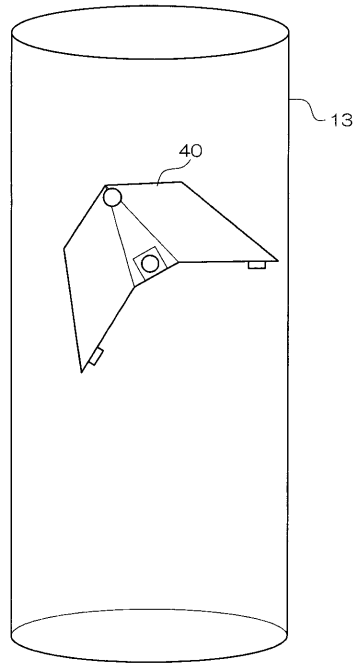
【図4】



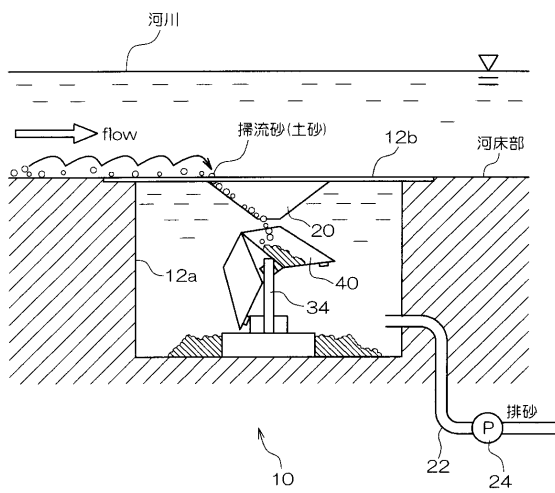
【図5】



【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4-3-407

審査官 藤原 伸二

(56)参考文献 特開平04-164286(JP,A)
特開2004-198366(JP,A)
特開昭63-198825(JP,A)
特開平03-154830(JP,A)
特開2001-194468(JP,A)
特開平06-109511(JP,A)
特開平11-160137(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 11/26
G01F 1/00
G01F 3/28
G01W 1/14