

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4791302号
(P4791302)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 G 23/01	(2006.01)	GO 1 G 23/01	A
GO 1 G 17/04	(2006.01)	GO 1 G 17/04	E
GO 1 G 13/02	(2006.01)	GO 1 G 13/02	

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-250357 (P2006-250357)	(73) 特許権者	502422351 株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド 東京都港区海岸三丁目2番23号
(22) 出願日	平成18年9月15日(2006.9.15)	(74) 代理人	100118267 弁理士 越前 昌弘
(65) 公開番号	特開2008-70282 (P2008-70282A)	(72) 発明者	古田 哲也 東京都港区海岸3丁目2番23号 株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド内
(43) 公開日	平成20年3月27日(2008.3.27)	(72) 発明者	小林 日出雄 東京都港区海岸3丁目2番23号 株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド内
審査請求日	平成21年7月16日(2009.7.16)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 重量計測方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

計測対象物に生じる加速度が変動する場所で計測対象物の重量を計測する際に用いる重量計測方法であって、

前記計測対象物と同じ加速度が生じる場所に予め真の重量を計測してあるダミーウェイトと該ダミーウェイトの重量を計測する重量計とを配置する準備ステップと、

前記計測対象物及び前記ダミーウェイトの重量を同時に計測する計量ステップと、

前記ダミーウェイトの計測重量を真の重量と比較する比較ステップと、

前記ダミーウェイトの計測重量と真の重量との差が所定の範囲内の場合に同時に計測された前記計測対象物の計測重量を正常な計測値として採用する判断ステップと、
を有することを特徴とする重量計測方法。

10

【請求項2】

前記計測対象物に生じる加速度が変動する場所は、波によって動揺する浮体構造物上の場所である、ことを特徴とする請求項1に記載の重量計測方法。

【請求項3】

前記計測対象物は、袋体に充填される粉粒物、流動物又は固液混合物である、ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の重量計測方法。

【請求項4】

前記判断ステップにより採用された前記計測対象物の計測値が、所定の設定重量に達した場合に、前記袋体への計測対象物の充填を停止する、ことを特徴とする請求項3に記載

20

の重量計測方法。

【請求項 5】

前記判断ステップにおいて、正常な計測値と判断されなかった場合は、その計測値が前記設定重量に達している場合であっても、前記袋体への計測対象物の充填を停止させない、ことを特徴とする請求項 4 に記載の重量計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物体の重量を計測する重量計測方法に関し、とくに船上等の動揺が生じる環境下において重量を計測するための重量計測方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

地上において、フレキシブルコンテナバッグに粉粒物を充填する際の重量計測方法には、特許文献 1 (フレコンバッグの包装装置) や特許文献 2 (粉体の自動充填装置) に記載された方法がある。なお、フレキシブルコンテナバッグとは、食品、飼料、肥料、化学工業製品、合成樹脂、セメント関連等の粉粒物の荷物を運搬するために用いられる大型の袋体で、ポリプロピレンやポリエチレン等を箱型や円柱型に成形したものである。

【特許文献 1】特開 2004 - 299798 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 75424 号公報 20

【0003】

特許文献 1 では、図 3 及び段落 [0023] に記載されたように、包装台車の支持枠体の上部に複数のロードセルを吊り下げ、該ロードセルに平板状支持体を取り付け、該平板状支持体に巻き上げ機を介してフレキシブルコンテナバッグを接続し、前記巻き上げ機で前記フレキシブルコンテナバッグを吊り上げ、上部の充填装置から粉粒体をフレキシブルコンテナバッグに供給し、その重量を前記ロードセルで計量できるようにした重量計測方法が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 では、図 3 及び段落 [0022] に記載されたように、自動充填装置のフレームの下部にエアシリンダを設け、該エアシリンダと床面との間にロードセルを取り付け、前記エアシリンダでフレキシブルコンテナバッグ (又はドラム缶) を持ち上げ、上部の充填装置から粉粒体をフレキシブルコンテナバッグに供給し、その重量を前記ロードセルで計量できるようにした重量計測方法が開示されている。 30

【0005】

このように、地上でフレキシブルコンテナバッグの充填重量を計測する場合には、フレキシブルコンテナバッグを吊り下げたり、持ち上げたりした状態でロードセルやバネ秤を用いることが多い。しかし、かかる計測方法を船上等の動揺が生じる環境下で用いると、動揺による加速度が物体に加わり、正確な重量を計測することができない。とくに自動充填装置の支持枠体やフレームごとフレキシブルコンテナバッグを吊り下げたり、持ち上げたりする場合には、計測装置に加わる重量が大きく、動揺による計測誤差も大きくなる。 40

【0006】

ここで、特許文献 3 (動揺補正装置を備えた重量計測装置) には、船舶等の動揺のある環境下で精密な重量計測が可能な重量計測装置が開示されている。特許文献 3 では、図 1 や [課題を解決するための手段] 等に記載されたように、電子天秤に用いる動揺補正装置であって、電子天秤の計測重量 F_x 、ダミー天秤の計測重量 F_0 、ダミー質量 m_0 の値から、未知の質量 m_x を、 $m_x = (F_x / F_0) \cdot m_0$ の計算式により演算して求める重量計測方法が開示されている。

【特許文献 3】特開平 11 - 132836 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した特許文献3に記載された重量計測装置は、電子天秤を用いた計測値が小さく精密な重量を計測する場合には適しているが、特許文献1や特許文献2に記載されたフレキシブルコンテナバッグへの粉粒物の重量を計測するような場合には適していない。特許文献1や特許文献2に記載された重量計測方法では、計測値が数百kgや数千kgと大きく、精密な計測までは必要としていないためである。

【0008】

例えば、フレキシブルコンテナバッグに充填する粉粒物の重量が1000kg、計量架台の重量が4000kgの場合に、動揺による上下方向加速度が 1.68 m/s^2 の時は誤差が857kg、動揺による上下方向加速度が 0.45 m/s^2 の時は誤差が230kg 10
gとなってしまう。この誤差を、例えば、上下方向加速度 $\pm 0.01\text{ g}$ （g：重力加速度）以内、上記の例で重量に換算すれば \pm 約5kg以内（百分率で表示すれば約1%以内）に抑えることができればよい。

【0009】

そこで、本発明は、計測対象物に生じる加速度が変動する場合において、簡易な方法で重量の計測誤差を低減することができる重量計測方法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】

【0010】

本発明によれば、計測対象物に生じる加速度が変動する場所で計測対象物の重量を計測 20
する際に用いる重量計測方法であって、前記計測対象物と同じ加速度が生じる場所に予め真の重量を計測してあるダミーウェイトと該ダミーウェイトの重量を計測する重量計とを配置する準備ステップと、前記計測対象物及び前記ダミーウェイトの重量を同時に計測する計量ステップと、前記ダミーウェイトの計測重量を真の質量と比較する比較ステップと、前記ダミーウェイトの計測重量と真の質量との差が所定の範囲内の場合に同時に計測された前記計測対象物の計測重量を正常な計測値として採用する判断ステップと、を有することを特徴とする重量計測方法が提供される。

【0011】

前記計測対象物に生じる加速度が変動する場所は、波によって動揺する浮体構造物上の 30
場所であってもよい。また、前記計測対象物が、袋体に充填される粉粒物、流動物又は固液混合物である場合には、前記判断ステップにより採用された前記計測対象物の計測値が、所定の設定重量に達した場合に、前記袋体への計測対象物の充填を停止するようにしてもよいし、前記判断ステップにおいて、正常な計測値と判断されなかった場合は、その計測値が前記設定重量に達している場合であっても、前記袋体への計測対象物の充填を停止させないようにしてもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明の重量計測方法は、重力加速度gに加わる加速度aが変動する場合、とくに周期的にプラス側とマイナス側に変動する場合には、必ず加速度aが生じない点（ $a = 0$ の点）を通過することに鑑み創案されたものであり、計測対象物と同じ環境下にダミーウェイトを設置し、計測対象物とダミーウェイトの重量を同時に計測しつつダミーウェイトの計 40
測値の変化を観察し、ダミーウェイトの計測値が真の重量に近い場合の計測対象物の計測重量を正常な計測値として採用するようにしたものである。したがって、計測対象物の正確な重量を計測することはできないが、簡易な方法で一定の誤差の範囲内に抑えた重量を計測することができる。とくに、波によって動揺する浮体構造物上で重量を計測する場合に適する。また、計測対象物が、袋体に充填される粉粒物、流動物又は固液混合物である場合には、変動する加速度aによって過少又は過多に袋体に粉粒物等が充填されることを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図1～図4を用いて説明する。こ 50

ここで、図 1 は本発明の重量計測方法で用いるシステム構成概念図であり、図 2 は本発明の重量計測方法の工程を示すフロー図であり、図 3 は本発明の重量計測方法の工程を示す他の実施形態のフロー図であり、図 4 は本発明の重量計測方法による計測対象物の計測結果を示すグラフである。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、船上に装備された自動充填装置（図示せず）により、例えば海底掘削で生じた土砂（固液混合物）をフレキシブルコンテナバッグ（袋体）に充填する際に、充填した廃泥の重量を計測するためのシステム構成概念図である。図 1 に示すように、フレキシブルコンテナバッグ 1 は計量架台 2 に載置されており、フレキシブルコンテナバッグ 1 の投入口は自動充填装置の供給口 3 に接続されている。計量架台 2 は複数のロードセル（重量計）4 を介して船体構造物 5 上に設置されており、計量架台 2 の重量を含むフレキシブルコンテナバッグ 1 の重量を計測することにより、充填物（土砂）6 の重量を計測している。つまり、充填物（土砂）6 の重量は計測値から既知の計量架台 2 の重量を減算することにより求められる。このとき空のフレキシブルコンテナバッグ 1 の重量を減算するようにしてもよい。ただし、必ずしも充填物（土砂）6 の重量を算出する必要はない。

10

【 0 0 1 5 】

以下、説明の都合上、「計測対象物 A」とは、ロードセル 4 により計測される物体、すなわち、フレキシブルコンテナバッグ 1、計量架台 2 及びフレキシブルコンテナバッグ 1 に充填された充填物 6 を表すものとする。なお、充填物 6 の計量装置は、図 1 に記載したものに限られず、特許文献 1 や特許文献 2 に記載されたものであってもよく、この場合、計測対象物 A はフレキシブルコンテナバッグ及びフレキシブルコンテナバッグに充填された充填物を表すこととなる。

20

【 0 0 1 6 】

また、本発明では、計測対象物 A と同じ加速度を生じる船体構造物 5 上にロードセル（重量計）7 を介してダミーウエイト 8 が設置されており、前記ロードセル 4 及びロードセル 7 において同時に計測された計測値が制御装置 9 に伝送され、計測結果がディスプレイ画面等の表示器 10 に表示されるようになっている。かかるシステムを構成することにより、計測対象物 A と同じ加速度が生じる場所に予め質量を計測してあるダミーウエイト 8 とダミーウエイト 8 の重量を計測するロードセル（重量計）7 とを配置する準備ステップが完了する。なお、重量計には、ロードセルに替えて、バネ秤のものを採用してもよいことは勿論である。

30

【 0 0 1 7 】

図 1 に示した重量計測システムによれば、計測対象物 A 及びダミーウエイト 8 の重量をロードセル 4 及びロードセル 7 が同時に計測する計量ステップと、ダミーウエイト 8 の計測重量を真の重量 m_t と比較する比較ステップと、ダミーウエイト 8 の計測重量と真の重量 m_t との差が所定の設定範囲内の場合に同時に計測された計測対象物 A の計測重量を正常な計測値として採用する判断ステップと、採用された計測対象物 A の計測値が所定の設定重量 M_s に達した場合にフレキシブルコンテナバッグ 1 への充填物（土砂）6 の充填を停止する停止ステップと、を有する重量計測方法を実現することができる。したがって、図 1 に示す制御装置 9 は、少なくとも、前記比較ステップ及び前記判断ステップを担うこととなる。

40

【 0 0 1 8 】

次に、図 2 を用いて制御装置 9 の機能について説明する。フレキシブルコンテナバッグ 1 に充填物（土砂）6 の充填が開始されると（S1）、所定のタイミングで計測対象物 A 及びダミーウエイト 8 の重量をロードセル 4 及びロードセル 7 が同時に計測し（S2）、計測結果が制御装置 9 に伝送される。制御装置 9 は、ダミーウエイト 8 の計測重量が設定範囲内か否かを比較する（S3）。設定範囲は、ダミーウエイト 8 の真の質量 $m_t \pm 1\%$ の範囲内又はダミーウエイト 8 の加速度が $\pm 0.01g$ （ g ：重力加速度）の範囲内となるように定めることができる。例えば、ダミーウエイト 8 が $10kg$ の場合、設定範囲は $9.9kg \sim 10.1kg$ となる。この設定範囲内にダミーウエイト 8 の計測重量が存在

50

しない場合は、動揺による誤差が大きい異常な計測値として処理し、計測対象物 A の計測重量を無視し無効な計測値として取り扱い (S 6)、充填を継続する (S 7)。

【 0 0 1 9 】

設定範囲内にダミーウエイト 8 の計測重量が存在する場合は、次に、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達しているか否かを判断する (S 4)。ここで、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達している場合には充填を停止し (S 5)、設定重量 M_s に達していない場合は充填を継続する (S 7) こととなる。ここで充填停止 (S 5) 及び充填継続 (S 6) の操作は、制御装置 9 と自動充填装置とを電氣的に接続し、制御装置 9 の判断結果を受けて自動的に充填を停止又は継続させるようにしてもよいし、判断ステップ (S 4) の判断結果を表示器 1 0 に表示させて、該表示器 1 0 の画面を作業員がチェックし、手動により自動充填装置を停止又は継続させるようにしてもよい。

10

【 0 0 2 0 】

また、前記比較ステップ (S 3) 及び判断ステップ (S 4) は、図 3 に示すように、順序を入れ替えることもできる。判断ステップ (S 4) を比較ステップ (S 3) よりも先に行う場合には、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達していない場合は充填を継続し (S 7)、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達している場合は比較ステップ (S 3) に進む。比較ステップ (S 3) において、ダミーウエイト 8 の計測重量が設定範囲内か否かを比較し、ダミーウエイト 8 の計測重量が設定範囲内であれば、正常な計測値であるとして、充填を停止する (S 5)。また、ダミーウエイト 8 の計測重量が設定範囲外であれば、異常な計測値であるとして計測対象物 A の計測重量を無視し無効な計測値として取り扱い (S 6)、充填を継続する (S 7)。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 及び図 3 に示したフローによれば、いずれのフローであっても、計測対象物 A の計測重量のみならず、ダミーウエイト 8 の計測重量を参照し、動揺による加速度が生じている場合なのか、生じていない場合なのかを判断することができ、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達している場合であっても、充填物 (土砂) 6 の充填を過少な状態で停止させることなく継続させることができる。また、同様に、充填物 (土砂) 6 の充填が過多になることもない。とくに本発明は、波によって動揺する船舶等の浮体構造物においては、動揺が周期的であり、必ず動揺による加速度が生じない点を通過することに着目して創案されたものであり、簡易な方法でほぼ正確な重量を計測できるようにしたものである。なお、「ほぼ正確な重量」とは、一定の誤差の範囲内に抑えた重量を意味する。

30

【 0 0 2 2 】

図 4 は、本発明の重量計測方法による計測結果を示すグラフであり、(A) は計測対象物 A、(B) はダミーウエイト 8 の計測結果を示している。図 4 (A) 及び (B) のグラフにおいて、縦軸は重量 (k g)、横軸は時間 (秒) を示している。

【 0 0 2 3 】

ダミーウエイト 8 の真の重量 m_t は、図 4 (B) において一点鎖線で示すように、時間の経過にかかわらず一定である。また、設定範囲は、図 4 (B) において実線の直線で挟まれた範囲であって、上限の設定重量 m_u と下限の設定重量 m_d を設定することにより、下限の設定重量 m_d ~ 上限の設定重量 m_u の範囲が設定される。この設定範囲の上限の設定重量 m_u 及び下限の設定重量 m_d は、フレキシブルコンテナバッグ 1 のサイズ、動揺 (波) の状況、充填物の性質 (流動性、汚染度、比重等)、充填速度等によって任意に設定することができ、タッチパネル式の表示器 1 0 で設定することができるようにすることが好ましい。そして、フレキシブルコンテナバッグ 1 への充填を開始すると、連続的にロードセル 7 によってダミーウエイト 8 の重量が計測され、その計測結果は、図 4 (B) において実線の折れ線で示すように表示される。なお、正確な計測結果は、正弦波に近い波形を示すが、ここでは折れ線に単純化して表示している。

40

【 0 0 2 4 】

いまダミーウエイト 8 は、船上の船体構造物 5 に接続されているため、図 4 (B) に示すような、ほぼ一定の周期で計測重量が上下する結果となる。また、生じている動揺は波

50

によるものであるため、重力加速度 g に加わる加速度 a が 0 となる点を必ず通過する。したがって、図 4 (B) に示すように、ダミーウエイト 8 の計測重量は、周期的に設定範囲を横切ることとなる。本発明では、この設定範囲内に収まっている時間帯 ($t_1 \sim t_2$, $t_3 \sim t_4$, $t_5 \sim t_6$, $t_7 \sim t_8$, $t_9 \sim t_{10}$) に相応する計測対象物 A の計測重量を正常な計測値として処理する。

【 0 0 2 5 】

図 4 (A) において実線の折れ線で示すように、計測対象物 A の計測重量は、動揺により周期的に上下しつつ、充填量の増加により右肩上がりに上昇していく。このとき、必ず真の重量 (重力加速度 g 以外の加速度 a が生じていない時の重量) が存在し、例えば、一点鎖線のように表示することができる。また、フレキシブルコンテナバッグ 1 への充填を停止するトリガーは、図 4 (A) において実線の直線で示す設定重量 M_s として設定される。なお、本図において、正確な計測結果は、正弦波が右肩上がりに上昇していく波形を示すが、ここでは折れ線に単純化して表示している。

10

【 0 0 2 6 】

ここで、例えば、ダミーウエイト 8 が設置されていない場合を想定すると、計測対象物 A の計測重量は T_1 において設定重量 M_s に達し、フレキシブルコンテナバッグ 1 への充填を停止することとなる。しかし、この場合、動揺による加速度が生じているため真の重量 M_1 との誤差 e_1 は大きなものとなる。 T_1 のタイミングでは、真の重量 M_1 よりも大きな計測重量で充填を停止してしまったので、フレキシブルコンテナバッグ 1 への充填量は過少なものとなり、不必要にフレキシブルコンテナバッグ 1 を必要とし、フレキシブルコンテナバッグ 1 の交換も頻繁になり、非効率的な運用となる。しかしながら、本発明では、 T_1 のタイミングにおける計測重量は、ダミーウエイト 8 による設定範囲を外れているため、異常な計測値として処理され、充填を停止することなく継続させることができ、効率的な運用を実施することができる。

20

【 0 0 2 7 】

そして、本発明の重量計測方法を用いて充填物 (土砂) 6 をフレキシブルコンテナバッグ 1 に充填していくと、設定範囲内の時間帯 $t_1 \sim t_2$, $t_3 \sim t_4$, $t_5 \sim t_6$, $t_7 \sim t_8$ では、計測対象物 A の計測重量は設定重量 M_s に達せず、時間帯 $t_9 \sim t_{10}$ 内の T_2 のタイミングにおいて設定重量 M_s に達する。この場合、ダミーウエイト 8 の計測重量が設定範囲内であり、計測対象物 A の計測重量が設定重量 M_s に達しているため、フレキシブルコンテナバッグ 1 への充填物 (土砂) 6 の充填を停止することとなる。 T_2 のタイミングは真の重量が設定重量 M_s に達する時間 T_s よりも短い、 T_2 のタイミングにおける真の重量 M_2 との誤差 e_2 は小さいものとなる。図 4 (A) において、誤差 e_1 と誤差 e_2 の大きさを比較すれば一目瞭然である。

30

【 0 0 2 8 】

したがって、本発明によれば、真の重量との誤差を一定範囲に抑制することができ、フレキシブルコンテナバッグ 1 の充填量を過少又は過多な状態にすることがなく、不必要にフレキシブルコンテナバッグ 1 を必要とすることがなく、フレキシブルコンテナバッグ 1 の交換が不必要に頻繁にならず、効率的な運用を実施することができる。

40

【 0 0 2 9 】

本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能であることは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 本発明の重量計測方法で用いるシステム構造概念図である。

【 図 2 】 本発明の重量計測方法の工程を示すフロー図である。

【 図 3 】 本発明の重量計測方法の工程を示す他の実施形態のフロー図である。

【 図 4 】 本発明の重量計測方法による計測結果を示すグラフであり、(A) は計測対象物、(B) はダミーウエイトの計測結果を示している。

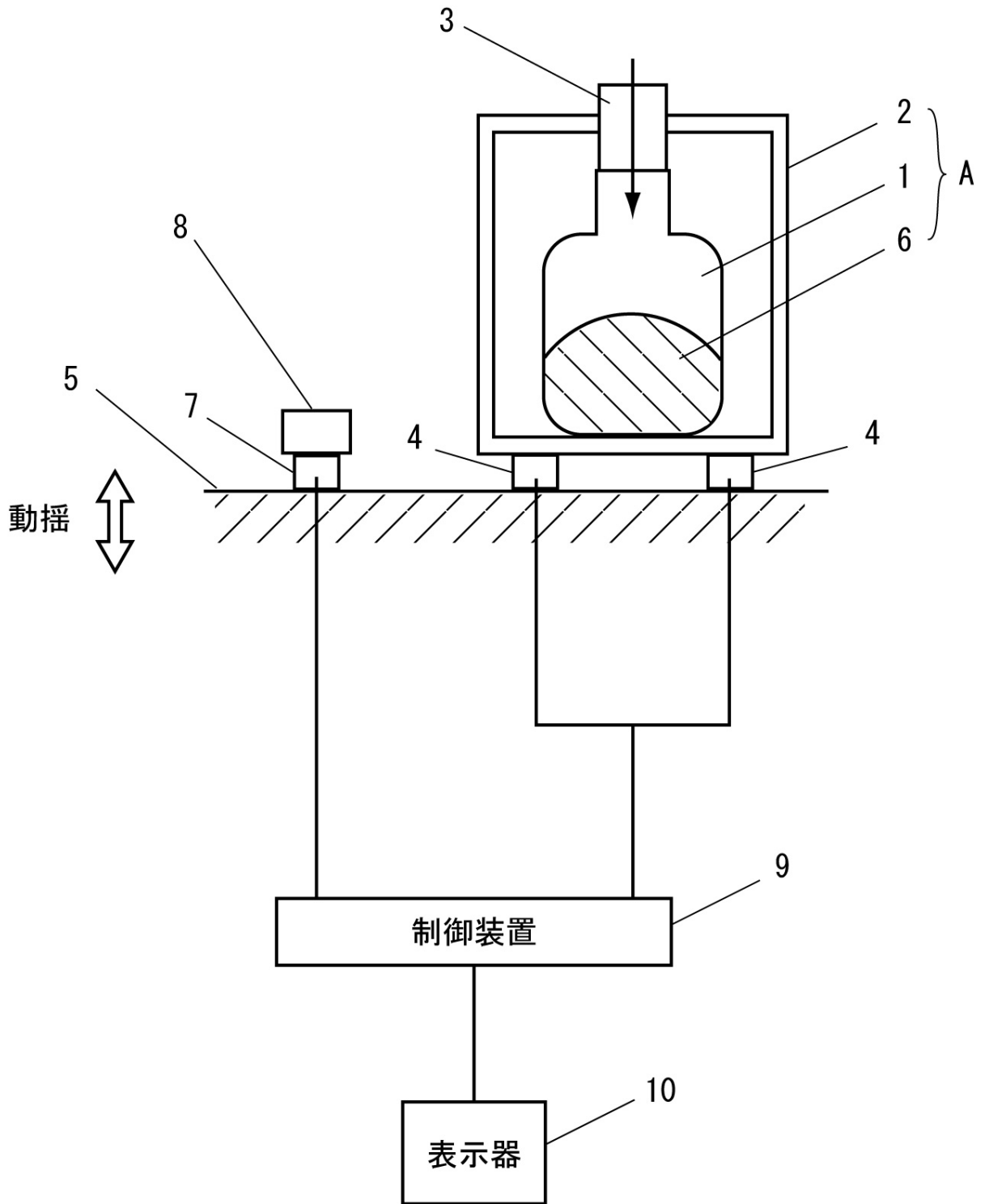
【 符号の説明 】

50

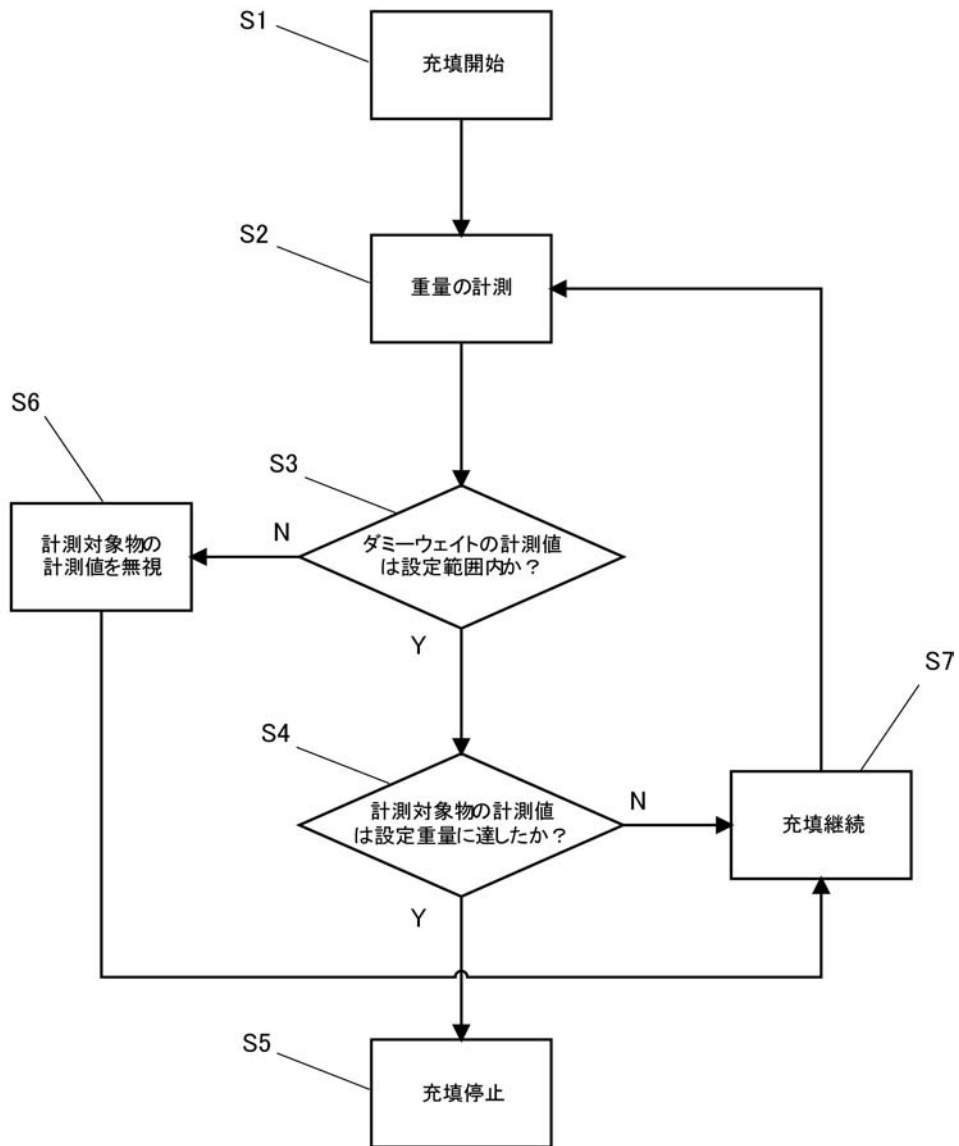
【 0 0 3 1 】

- 1 フレキシブルコンテナバッグ（袋体）
- 2 計量架台
- 3 供給口
- 4 ロードセル（重量計）
- 5 船体構造物
- 6 充填物（土砂）
- 7 ロードセル（重量計）
- 8 ダミーウェイト
- 9 制御装置
- 1 0 表示器

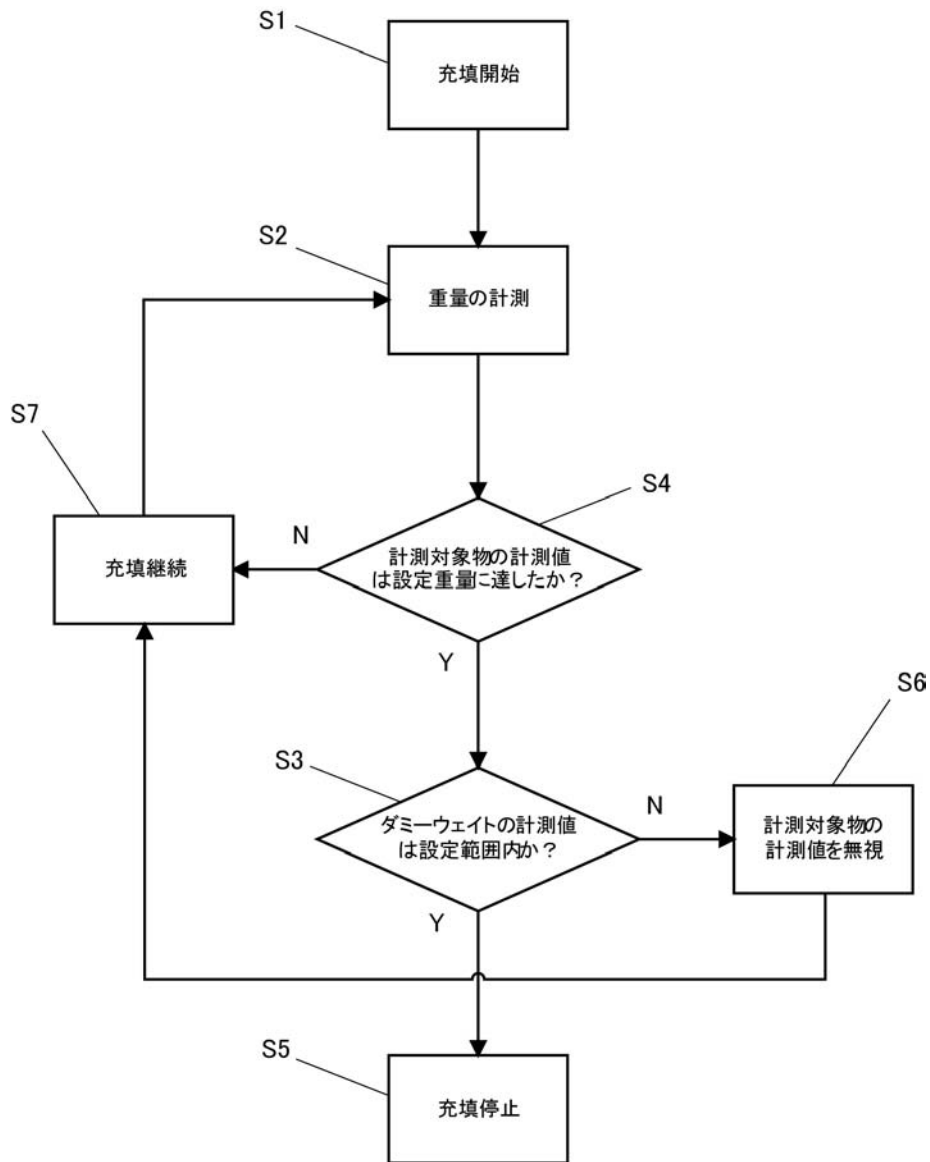
【図1】



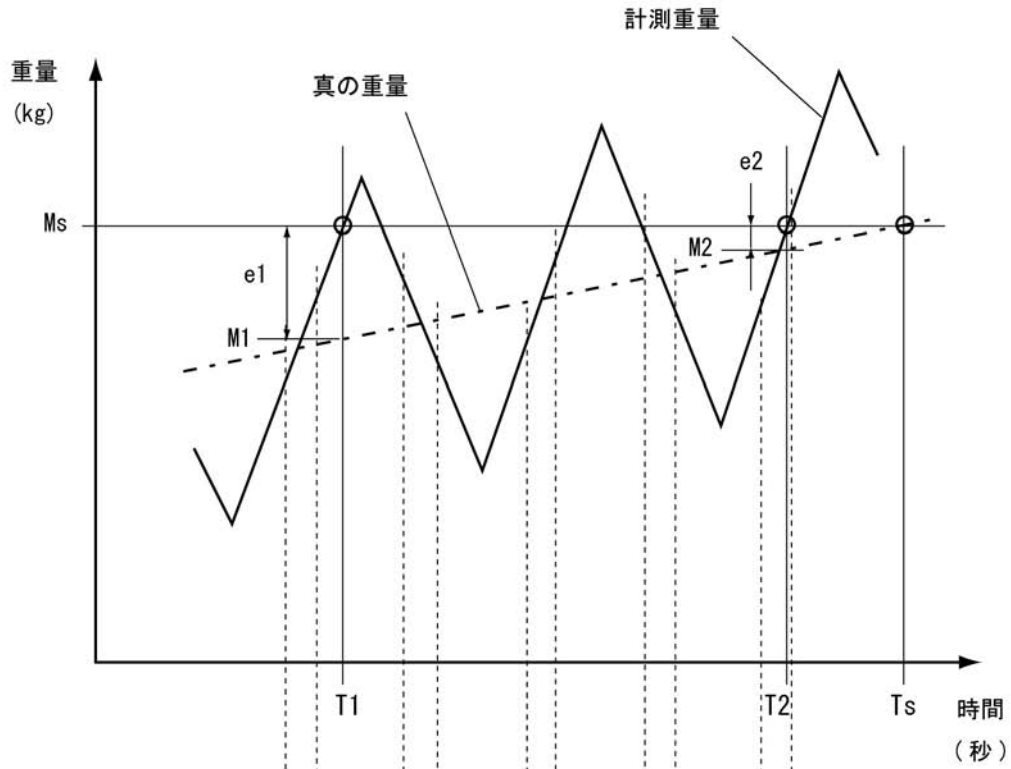
【図2】



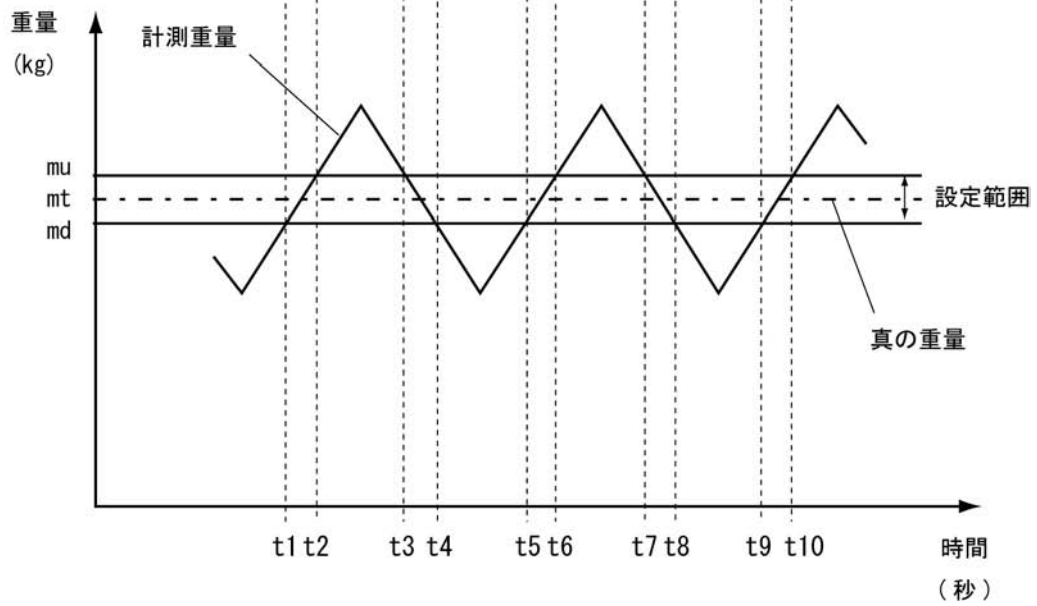
【図3】



【図4】
(A)



(B)



フロントページの続き

- (72)発明者 大田 友哉
東京都港区海岸3丁目2番23号 株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド内
- (72)発明者 山口 浩吉
東京都港区海岸3丁目2番23号 株式会社アイ・イー・エム内
- (72)発明者 中澤 賢哉
東京都港区海岸3丁目2番23号 株式会社アイ・エイチ・アイ・マリン内

審査官 上田 正樹

- (56)参考文献 特公昭49-047868(JP, B1)
特開昭52-000461(JP, A)
特開昭60-142216(JP, A)
特開昭60-220826(JP, A)
特開平11-132836(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 1 G | 2 3 / 0 1 |
| G 0 1 G | 1 3 / 0 2 |
| G 0 1 G | 1 7 / 0 4 |