

(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2010-91274

(P2010-91274A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.
G01G 19/12 (2006.01)F1
G01G 19/12

テーマコード (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-258251 (P2008-258251)	(71) 出願人	000006895
(22) 出願日	平成20年10月3日 (2008. 10. 3)		矢崎総業株式会社
			東京都港区三田1丁目4番28号
		(74) 代理人	100060690
			弁理士 瀧野 秀雄
		(74) 代理人	100108017
			弁理士 松村 貞男
		(74) 代理人	100134832
			弁理士 瀧野 文雄
		(72) 発明者	高森 徹示
			静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内
		(72) 発明者	松宮 昌彦
			静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内

最終頁に続く

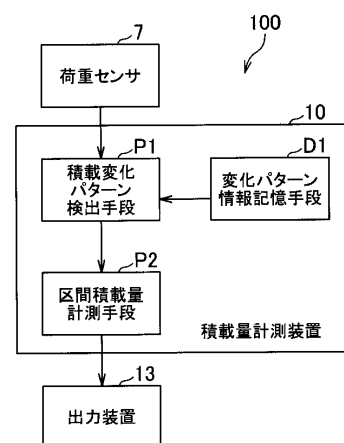
(54) 【発明の名称】 積載量計測装置及び積載量計測システム

(57) 【要約】

【課題】外乱等の影響を受けることなく、少量の積載量でも高感度で検出する。

【解決手段】荷重センサ7が出力する積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号に基づいて、前記積載車両が停車してから走行開始するまでの間の計測区間に積載した区間積載量を計測する積載量計測装置10において、前記積載車両に対する積載に応じた前記荷重信号の積載変化パターンであるか否かを区別するための変化パターン情報を記憶する変化パターン情報記憶手段D1と、前記荷重センサ7が前記計測区間中に時系列的に出力した荷重信号と前記変化パターン情報との比較結果に基づいて、前記積載車両に対する積載に応じて変化した前記荷重信号の積載変化パターンを検出する積載変化パターン検出手段P1と、前記積載変化パターン検出手段P1が検出した積載変化パターンの前記荷重信号に基づいて前記区間積載量を計測する区間積載量計測手段P2と、を有する

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

荷重センサが出力する積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号に基づいて、前記積載車両が停車してから走行開始するまでの間の計測区間に積載した区間積載量を計測する積載量計測装置において、

前記積載車両に対する積載に応じた前記荷重信号の積載変化パターンであるか否かを区別するための変化パターン情報を記憶する変化パターン情報記憶手段と、

前記荷重センサが前記計測区間中に時系列的に出力した荷重信号と前記変化パターン情報との比較結果に基づいて、前記積載車両に対する積載に応じて変化した前記荷重信号の積載変化パターンを検出する積載変化パターン検出手段と、

前記積載変化パターン検出手段が検出した積載変化パターンの前記荷重信号に基づいて前記区間積載量を計測する区間積載量計測手段と、

を有することを特徴とする積載量計測装置。

【請求項 2】

前記荷重信号が、周波数信号であり、

前記変化パターン情報が、前記荷重センサから時系列的に取得した荷重信号の振幅拡散を前記積載変化パターンとして区別するための情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の積載量計測装置。

【請求項 3】

前記積載変化パターン検出手段が、前記荷重センサから時系列的に取得した荷重信号の振幅拡散とその振幅収束とに基づいて前記積載変化パターンを検出する手段であることを特徴とする請求項 2 に記載の積載量計測装置。

【請求項 4】

積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号を出力する荷重センサと、

請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の積載量計測装置と、

前記積載量計測装置の区間積載量計測手段が計測した区間積載量を前記積載車両の乗員に対して出力する出力装置と、

を有することを特徴とする積載量計測システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、荷重センサが出力する積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号に基づいて、前記車両が停車してから走行開始するまでの計測区間に積載した区間積載量を計測する積載量計測装置及び積載量計測システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

車両の積載重量の計測は、主としてトラック等の大型車両を対象とし、例えば過積載による横転等の交通事故や車両劣化の促進を防ぐ目的で行われている。在来の車両の積載重量計測は、俗に看貫（かんかん）と呼ばれる台秤に計測対象の車両を載せて行っていたが、施設が大掛かりで広い設置スペースを必要とするため、設置できる台秤の台数が制限され多くの車両を計測することができない他、設置コストが嵩んでしまう。

【0003】

そこで、車両自体に搭載して積載重量を計測する自重計（積載量計測装置）が提供されている。車両搭載型の従来の自重計では、例えば、フロント、リアの両アクスル（車軸）の左右両端部に、例えばひずみ式ゲージセンサ等、重量測定用の荷重センサを取り付け、前後左右の各タイヤに掛る荷重に比例するそれら各荷重センサの出力の合計により積載重量を計測するようにしている。

【0004】

本出願人は、特許文献 1 に示すように、センサ温度の上昇、車両停止直後の車軸の温度上昇等によって荷重センサと車軸との温度差に急激な変化が発生すると、温度による膨張

10

20

30

40

50

量に差が生じてしまい、この差が荷重以外の歪みとしてセンサが検出してしまい、これが誤差となって荷重センサの出力に含まれてしまうために、その温度差による誤差を補正するセンサ信号補正装置を提案してきた。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 3 2 8 7 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

近年では、過積載防止、資源ごみ分別収集、ごみの料金課金、等の観点からパッカー車（機械式ごみ収集車）への自重計（荷重センサ）の搭載が望まれている。そして、パッカー車は、図 9 に示すように、停車した後、P T O（Power Take Off）スイッチが O N されて、収集ごみを自動的に荷箱に押し込み圧縮する装置に動力が切り替えられると、作業等によるごみの積み込み作業が開始される。その積み込み作業が終了すると、パッカー車は、P T O スwitch が O F F されることで、動力を車両側に切り替えて、次の集積場所へ移動することになる。そして、パッカー車は集積場所に停車する毎に、上述した集積作業が繰り返される。

【 0 0 0 6 】

パッカー車等でごみ集積場所を 1 巡回回収（例えば、空荷～最大積載 2 トン等）する場合、ごみ積載作業は数十回におよび、その際の作業内容として、1 回あたりの積載量が 5 k g 程度（最大積載量の約 0 . 2 5 %）と極端に少ない場合や、パッカー車を近づけられない集積場所については、停車後にごみをパッカー車まで集積場所から移動してきて積載作業を行うことが知られている。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、荷重センサがパッカー車の車軸に直付けされている場合、停車前後の車軸の温度変化によっては積載量が変わっていないにもかかわらず、荷重センサの出力がゆっくりと変化してしまう現象（温度によるドリフト等）が従来から知られている。そのため、パッカー車を停車した状態で作業し続けると、積載物をパッカー車に運び込んでいるうちに、積載量が変わってしまうという問題があった。また、計量は屋外における外乱（風によるゆらぎ等）の影響を受けながら作業を行うため、1 回あたりの積載量が少ないパッカー車等の場合は、積載作業に応じた積載量の変化なのか、それとも外乱等による積載量の変化なのかを判断することが困難であった。そのため、パッカー車等に自重計を搭載するには、外乱等の影響を受けることなく、少量の積載量を高感度で検出することが望まれていたため、上述した問題点を解消できないと、パッカー車等の積載車両に自重計を普及させることが困難であった。

【 0 0 0 8 】

よって本発明は、上述した問題点に鑑み、外乱等の影響を受けることなく、少量の積載量でも高感度で検出することができる積載量計測装置及び積載量計測システムを提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するため本発明によりなされた請求項 1 記載の積載量計測装置は、図 1 の基本構成図に示すように、荷重センサ 7 が出力する積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号に基づいて、前記積載車両が停車してから走行開始するまでの間の計測区間に積載した区間積載量を計測する積載量計測装置 1 0 において、前記積載車両に対する積載に応じた前記荷重信号の積載変化パターンであるか否かを区別するための変化パターン情報を記憶する変化パターン情報記憶手段 D 1 と、前記荷重センサ 7 が前記計測区間中に時系列的に出力した荷重信号と前記変化パターン情報との比較結果に基づいて、前記積載車両に対する積載に応じて変化した前記荷重信号の積載変化パターンを検出する積載変化パターン検出手段 P 1 と、前記積載変化パターン検出手段 P 1 が検出した積載変化パターンの前記荷重信号に基づいて前記区間積載量を計測する区間積載量計測手段 P 2 と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記請求項 1 に記載した本発明の積載量計測装置によれば、変化パターン情報記憶手段 D 1 には、予め行われた実験、シミュレーション等によって求められた変化パターン情報が記憶される。そして、積載車両が停車した後の計測区間中に、荷重センサ 7 が時系列的に出力した荷重信号の中から積載変化パターン検出手段 P 1 によって積載変化パターンが変化パターン情報と荷重信号とに基づいて検出されると、区間積載量計測手段 P 2 によって当該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量が計測される。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 記載の発明は、図 1 の基本構成図に示すように、請求項 1 に記載の積載量計測装置において、前記荷重信号が、周波数信号であり、前記変化パターン情報が、前記荷重センサ 7 から時系列的に取得した荷重信号の振幅拡散を前記積載変化パターンとして区別するための情報であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

上記請求項 2 に記載した本発明の積載量計測装置によれば、荷重センサ 7 が時系列的に出力した周波数信号である荷重信号が積載作業等によって変化して該荷重信号が振幅拡散すると、積載変化パターン検出手段 P 1 によってその振幅拡散が積載変化パターンとして検出される。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 記載の発明は、図 1 の基本構成図に示すように、請求項 2 に記載の積載量計測装置において、前記積載変化パターン検出手段 P 1 が、前記荷重センサ 7 から時系列的に取得した荷重信号の振幅拡散とその振幅収束とに基づいて前記積載変化パターンを検出する手段であることを特徴とする。

20

【 0 0 1 4 】

上記請求項 3 に記載した本発明の積載量計測装置によれば、積載変化パターン検出手段 P 1 によって荷重センサ 7 から時系列的に取得した荷重信号の振幅拡散とその振幅収束の組み合わせ等に基づいて積載変化パターンが検出される。

【 0 0 1 5 】

上記課題を解決するため本発明によりなされた請求項 4 記載の積載量計測システムは、図 1 の基本構成図に示すように、積載車両の車軸に加わる荷重に応じた荷重信号を出力する荷重センサ 7 と、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の積載量計測装置 1 0 と、前記積載量計測装置 1 0 の区間積載量計測手段 P 2 が計測した区間積載量を前記積載車両の乗員に対して出力する出力装置 1 3 と、を有することを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

上記請求項 4 に記載した本発明の積載量計測システムによれば、荷重センサ 7 によって荷重信号を時系列的に出力している状態で積載車両が停車すると、積載量計測装置 1 0 は荷重信号から積載変化パターンを検出すると、該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測する。そして、出力装置 1 3 は、その区間積載量を積載車両の乗員に対して出力する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

以上説明したように請求項 1 に記載した本発明の積載量計測装置によれば、荷重センサ 7 が時系列的に出力した荷重信号と変化パターン情報とに基づいて積載変化パターンを検出すると、当該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測するようにしたことから、車軸の温度変化、外乱等による荷重信号の変化を排除して、積載変化パターンに対応した荷重信号のみに基づいた区間積載量を計測することができるため、測定精度の向上を図ることができる。従って、測定精度の向上によって荷重信号の少量の変化でも高感度で計測することができるため、積載車両への普及に貢献することができると共に、この区間積載量によって過積載防止、資源ごみ分別収集、ごみの料金課金、等を支援することができる。

40

【 0 0 1 8 】

50

請求項 2 に記載した本発明によれば、請求項 1 に記載の発明の効果に加え、荷重センサが時系列的に出力した荷重信号の振幅拡散に基づいて積載変化パターンを検出することから、積載作業に応じた荷重信号の変化と温度変化等による荷重信号の変化とを正確に区別することができるため、測定精度のさらなる向上を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 に記載した本発明によれば、請求項 2 に記載の発明の効果に加え、荷重センサから出力される荷重信号の振幅拡散とその振幅収束とに基づいて積載変化パターンを検出することから、積載物の積載に荷重信号が大きく変動し、その後徐々に減衰するという積載作業時の特有の波形パターンを検出することができるため、パッカー車等の積載車両のように短時間で積載量が少量ずつ変化する場合でも、高精度且つ迅速な計測を行うことができる。

10

【 0 0 2 0 】

以上説明したように請求項 4 に記載した本発明の積載量計測システムによれば、積載量計測装置が荷重センサによって時系列的に出力された荷重信号と変化パターン情報とに基づいて積載変化パターンを検出すると、当該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測し、該区間積載量を出力装置が積載車両の乗員に対して出力することから、乗員は正確な区間積載量を確認しながら積載作業を行うことができるため、過積載防止、資源ごみ分別収集、ごみの料金課金、等を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

20

以下、本発明に係る積載量計測装置を有する積載量計測システムの一実施形態を、図 2 ~ 図 8 の図面を参照して以下に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 2 及び図 3 において、積載量計測装置 1 0 は、積載車両であるパッカー車 1 の運転席に表示内容が視認可能に搭載されている。積載量計測装置 1 0 は、パッカー車 1 が停車してから走行開始するまでの間に定められた計測区間、即ち 1 回の停車中に積載された区間積載量を計測する。

【 0 0 2 3 】

なお、本実施形態では、積載車両をパッカー車 1 とした場合について説明するが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば、各種ゴミ収集車等の停車して直ぐに積み卸し作業が行われる特装車両が挙げられる。そして、パッカー車 1 は、キャブ 1 a と、荷箱 1 b と、テールゲート 1 c と、A C C (accessory) スイッチ 2 と、テールゲートセンサ 3 と、P T O (Power Take Off) スイッチ 4 と、シートスイッチ 5 と、を有している。

30

【 0 0 2 4 】

パッカー車 1 は、積載場所等に停車すると、テールゲート 1 c を閉じた状態で、作業員によってホッパーに収集されたごみを自動的に荷箱 1 b に押し込み圧縮する構成となっている。パッカー車 1 は、クリーンセンターなどの処理施設に収集したごみを搬入し、テールゲート 1 c を上げ、その開口に向けて押し出し板を移動させることで、荷箱 1 b の中のごみを全て押し出して排出する。

【 0 0 2 5 】

40

A C C スイッチ 2 は、車両における主に計器やラジオなどの電装品に電力を供給する電気系統である A C C 系のスイッチであり、O N 状態で計器の照明やオーディオ機器の作動が可能になる。テールゲートセンサ 3 は、テールゲート 1 c が開状態であるか閉状態であるかを示すテールゲート信号を出力する。P T O スイッチ 4 は、車両の動力を切り替えるスイッチであり、O N されると、収集ごみを自動的に荷箱 1 b に押し込み圧縮する装置に動力が切り替え、また、O F F されると、動力を車両側に切り替える。

【 0 0 2 6 】

シートスイッチ 5 は、メンブレンスイッチであり、パッカー車 1 のキャブ 1 a 内の座席シートの各々に設けられて、乗員が乗車しているか降車しているかを示す乗降信号を M P U 1 1 に出力する。そして、C P U 1 1 a は、その乗降信号に基づいて乗員の乗降状態を

50

検出する。

【0027】

複数の荷重センサ7は、図4に示すように、パッカー車1の前後の車軸1dにおけるタイヤ寄りの左右に設けられた歪み式のセンシング素子となっている。荷重センサ7は、パッカー車1の荷箱1bにおける荷重に応じて変化する車軸1dの歪み量を示すパルス信号（周波数信号）を発生する。

【0028】

図2において、積載量計測システム100は、上述した複数の荷重センサ7と、積載量計測装置10と、を有している。積載量計測装置10は、MPU11と、メモリ12と、表示部13と、インタフェース（I/F）部14と、を有して構成している。MPU11には、メモリ12と表示部13とI/F部14とが電氣的に接続されている。

10

【0029】

MPU11は、周知のように、予め定めたプログラムに従って各種の処理や制御などを行う中央演算処理装置（CPU）11a、CPU11aのためのプログラム等を格納した読み出し専用のメモリであるROM11b、各種のデータを格納するとともにCPU11aの処理作業に必要なエリアを有する読み出し書き込み自在のメモリであるRAM11c等を有して構成している。

【0030】

ROM11bは、CPU11aを図1に示す請求項中の積載変化パターン検出手段P1及び区間積載量計測手段P2等の各種手段として機能させるための各種プログラムを記憶している。

20

【0031】

メモリ12は、電力供給が断たれた場合でも、格納された各種データの保持が可能であり、CPU11aの処理作業に必要な各種格納エリアを有する電氣的消去／書き換え可能なメモリ（EEPROM）等が用いられる。メモリ12は、サンプリングした荷重信号の値である荷重データを時系列的に複数記憶する記憶領域を有している。

【0032】

さらに、メモリ12は、今回の作業でパッカー車1に搭乗する乗員の各々の体重を示す体重情報と、変化パターン情報と、を記憶している。そして、体重情報は、各乗員の体重データと、各乗員を識別するための識別データ等の各種データを有している。なお、本実施形態では、各乗員をシートスイッチのON/OFF状態によって検出するため、識別データはそのシートスイッチと乗員を関連付けるデータ構造となっている。

30

【0033】

変化パターン情報は、パッカー車1に対する積載に応じた荷重信号の積載変化パターンであるか否かを区別するための情報となっている。例えば、荷重信号が周波数信号の場合、振幅拡散の単位時間当たりの増加量が、外乱等によるものか積載物の積載によるものかを区別するための閾値データ、判定範囲データ等を有する変化パターン情報として作成される。なお、変化パターン情報の設定方法の一例としては、パッカー車1に対して複数の異なる重量の積載物を積載した時の各々の荷重信号の波形パターンに基づいた判定条件（例えば、拡散及び収束の判定用閾値、継続時間、等）が、実験、シミュレーション、等によって定められる。

40

【0034】

表示部13は、周知である液晶ディスプレイ、セグメント表示装置等の各種表示装置が用いられる。表示部13は、CPU11aの制御によって計測した積載重量等の各種情報を表示する。そして、I/F部14は、上述したACCスイッチ2、テールゲートセンサ3、PTOスイッチ4、複数の荷重センサ7、等が電氣的に接続されており、それらから入力された信号を変換してMPU11に出力する。

【0035】

I/F部14は、励磁電流の供給により各荷重センサ7を励磁させ、各荷重センサ7の励磁によって生じる交流電圧を検出して直流電圧に変換し、該直流電圧の電圧値に比例し

50

た周波数のパルス信号に変換してCPU 11aに出力する。そして、CPU 11aは、入力されるパルス信号に基づいて周波数を計測して時系列的にメモリ 12等に記憶する。

【0036】

また、I/F部 14は、ACCスイッチ 2、テールゲートセンサ 3、PTOスイッチ 4、シートスイッチ 5のそれぞれの状態信号をCPU 11aに出力する。そして、CPU 11aは、各状態信号に基づいて、ACCスイッチ 2、テールゲートセンサ 3、PTOスイッチ 4、シートスイッチ 5の各状態を検出する。

【0037】

次に、上述した構成の積載量計測装置 10が用いる「指数平滑平均」と「MACD (Moving Average Convergence and Divergence) = 移動平均収束拡散法」の概略を説明する 10

【0038】

指数平滑平均は、時系列データから将来値を予測する際に利用される代表的な時系列分析手法である。そして、指数平滑平均は、得られた過去データのうち、より新しいデータに大きなウェイトを置き、過去になるほど小さな(指数関数的に減少する)ウェイトを掛けて移動平均を算出する加重平均法の1つである。

【0039】

本願発明に関する指数平滑平均の計算式(1次式)は、次の式1で表すことができる。

予測値 = 前回予測値 + α * (実測値 - 前回予測値) . . . (式1)

なお、 α は係数(平滑定数)を示し、 $0 < \alpha < 1$ の範囲で設定される。そして、 α は1 20
に近いほど直前値を重視し、0に近いほど過去の経過を重視することになるため、一定期間内におけるデータ数nの移動平均を考える場合は、 $\alpha = 2 / (n + 1)$ と設定するのが一般的である。

【0040】

また、MACDは、区間の異なる2つの指数平滑平均の差から、移動平均の変動を予測する時系列分析手法である。そして、本発明に係るMACDの計算式は次の式2で表すことができる。

MACD = (長期指数平滑平均) - (短期指数平滑平均) . . . (式2)

【0041】

MACDは、移動平均曲線がトレンドに対してどれだけ乖離しているかを表す先行指標 30
であり、急激な変動が発生した後に、それが収束に向かうポイントを時系列データの中で把握することができる。即ち、MACDの数値が順次小さくなっていけば収束、また、順次大きくなっていけば拡散にそれぞれ向かっていると推測することができる。よって、閾値等の判定条件を任意に定め、MACDの数値がそこに至る経過を監視すれば、変動の拡散及び収束をより迅速に推測することができる。

【0042】

本実施形態では、積載量計測装置 10が所定のサンプリング間隔で荷重信号を荷重データとしてサンプリングしている場合に、例えば、メモリ 12に時系列的に記憶している複数の荷重データの中から直近の3つの荷重データに基づいて短期指数平滑平均を算出し、 40
また、その3つの荷重データを含む直近の6つの荷重データに基づいて短期指数平滑平均を算出する場合について説明する。

【0043】

よって、メモリ 12は、荷重信号の振幅拡散及び振幅収束を検出するために、例えば図 5に示すように、上述した変化パターン情報、短期指数平滑平均BMA1、長期指数平滑平均BMA2、MACD、拡散フラグ、荷重、等の各種データを記憶することになる。なお、荷重データd1~d6は、4つの荷重センサ7の各々に対応して設けている。

【0044】

次に、上述した構成の積載量計測装置 10のCPU 11aが実行する荷重信号のサンプリング処理の一例を、図6のフローチャートを参照して以下に説明する。なお、サンプリング処理は、積載量計測装置 10の電源断、上位処理からの強制終了等に応じて処理を終 50

了することを前提としている。そして、本実施形態では、説明を簡単化するために、CPU 11aは荷重センサ7の個数分、サンプリング処理を実行することを前提に説明するが、本発明は1つのサンプリング処理によって複数の荷重センサ7からの各荷重信号をサンプリングする実施形態としても差し支えない。

【0045】

CPU 11aによってROM 11bに予め記憶されたサンプリング処理プログラムが実行されることで、ステップS 11において、メモリ12の荷重データd 1～d 5が荷重データd 2～d 6に移動されると共に、I/F部14を介して各荷重センサ7から入力されるパルス信号に基づいて周波数が計測され、それが荷重データd 1としてメモリ12に記憶され、その後ステップS 12に進む。

10

【0046】

ステップS 12において、メモリ12から前回の短期指数平滑平均BMA 1及び長期指数平滑平均BMA 2がRAM 11cに読み込まれ、ステップS 13において、今回の短期指数平滑平均BMA 1及び長期指数平滑平均BMA 2が算出されてRAM 11cに記憶され、その後ステップS 14に進む。

【0047】

なお、短期指数平滑平均BMA 1及び長期指数平滑平均BMA 2の算出方法の一例としては、短期指数平滑平均BMA 1 = 前回の短期指数平滑平均BMA 1 + 2 * (今回の荷重データd 1 - 前回の短期指数平滑平均BMA 1) / (n 1 + 1)の算出式で算出する。そして、本実施形態では上述したように、n 1 = 3 (短期の場合に有効とするサンプル数)となっている。同様に、長期指数平滑平均BMA 2 = 前回の長期指数平滑平均BMA 2 + 2 * (今回の荷重データd 1 - 前回の長期指数平滑平均BMA 2) / (n 2 + 1)の算出式で算出する。なお、本実施形態では上述したように、n 2 = 6 (長期の場合に有効とするサンプル数)となっている。

20

【0048】

ステップS 14において、RAM 11cに記憶している今回の長期指数平滑平均BMA 2から今回の短期指数平滑平均BMA 1が差し引かれることで、MACD (= BMA 2 - BMA 1)が算出されてメモリ12に記憶され、ステップS 15において、RAM 11cに今回算出した短期指数平滑平均BMA 1及び長期指数平滑平均BMA 2がメモリ12に記憶され、その後ステップS 11に戻り、予め定められたサンプリング時間毎に上述した一連の処理が繰り返される。

30

【0049】

次に、上述した構成の積載量計測装置10のCPU 11aが実行する区間積載量計測処理の一例を、図7のフローチャートを参照して以下に説明する。なお、区間積載量計測処理は、積載量計測装置10の電源断、上位処理からの強制終了等に応じて処理を終了することを前提としている。

【0050】

CPU 11aによってROM 11bに予め記憶された区間積載量計測処理プログラムが実行されることで、ステップS 31において、I/F部14を介してPTOスイッチ4の状態信号が取得され、該状態信号に基づいて停車中のパッカー車1のPTOスイッチ4がON状態(PTO - ON)であるか否かが判定される。PTO - ONではないと判定された場合(S 31でN)、この判定処理を繰り返すことで、パッカー車1の積み込み作業開始を待つ。一方、PTO - ONであると判定された場合(S 31でY)、積み込み作業が開始されたと見なし、ステップS 32に進む。

40

【0051】

ステップS 32において、メモリ12に時系列的に記憶しているMACDと前記変化パターン情報との比較結果に基づいて、積載作業に応じた荷重信号の振幅拡散が生じているか否かが判定される。振幅拡散が生じていると判定された場合(S 32でY)、ステップS 33において、メモリ12の拡散フラグにONが設定され、その後ステップS 38に進む。一方、振幅拡散が生じていないと判定された場合(S 32でN)、ステップS 34に

50

進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 4 において、メモリ 1 2 の拡散フラグが ON であるか否かが判定される。拡散フラグが ON ではないと判定された場合 (S 3 4 で N)、ステップ S 3 8 に進む。一方、拡散フラグが ON であると判定された場合 (S 3 4 で Y)、ステップ S 3 5 において、メモリ 1 2 に時系列的に記憶している M A C D と前記変化パターン情報との比較結果に基づいて、積載作業に応じた変化した荷重信号の振幅収束が生じているか否かが判定される。振幅収束が生じていないと判定された場合 (S 3 5 で N)、ステップ S 3 8 に進む。一方、振幅収束が生じていると判定された場合 (S 3 5 で Y)、ステップ S 3 6 に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 6 において、メモリ 1 2 に記憶されている最新の荷重データ d 1 ~ d 6、重量換算係数、等に基づいて最新の積載重量が算出され、この積算重量がメモリ 1 2 の区間積載量に積算され、該区間積載量の表示 (出力) が表示部 1 3 に要求されることで、表示部 1 3 に区間積載量が表示され、ステップ S 3 7 において、メモリ 1 2 の拡散フラグに O F F が設定され、その後ステップ S 3 8 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 8 において、I / F 部 1 4 を介して P T O スイッチ 4 の状態信号が取得され、該状態信号に基づいて停車中のパッカー車 1 の P T O スイッチ 4 が O F F 状態 (P T O - O F F) であるか否かが判定される。P T O - O F F ではないと判定された場合 (S 3 8 で N)、積載作業中であると見なされ、ステップ S 3 2 に戻り、一連の処理が繰り返される。一方、P T O - O F F であると判定された場合 (S 3 8 で Y)、ステップ S 3 9 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 9 において、I / F 部 1 4 を介してシートスイッチ 5 の状態信号が取得され、該状態信号に基づいてパッカー車 1 の乗降状態が検出され、ステップ S 4 0 において、その乗降状態と予め定められた補正判定情報との比較結果に基づいて、補正する必要があるか否かが判定される。補正無しと判定された場合 (S 4 0 で Y)、ステップ S 4 2 に進む。一方、補正無しではない、つまり補正が必要であると判定された場合 (S 3 8 で N)、ステップ S 4 1 において、検出された乗降状態と前記補正判定情報に基づいて補正内容が特定され、該補正内容とメモリ 1 2 の体重情報とに基づいて補正すべき補正重量が算出され、該補正重量に基づいてメモリ 1 2 の区間積載量が補正され、その後ステップ S 4 2 に進む。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 2 において、メモリ 1 2 の区間積載量が通算の積載量に加算されて記憶され、ステップ S 4 3 において、メモリ 1 2 の区間積載量及び積載量の少なくとも一方の表示 (出力) が表示部 1 3 に要求されることで、表示部 1 3 に区間積載量及び積載量の少なくとも一方が表示され、その後ステップ S 3 1 に戻り、次の計測区間の作業開始を待つことになる。

【 0 0 5 7 】

以上の説明からも明らかなように、C P U 1 1 a が区間積載量計測処理プログラムを実行することで、図 1 に示す請求項中の積載変化パターン検出手段 P 1 及び区間積載量計測手段 P 2 として機能することになる。そして、積載量計測装置 1 0 の表示部 1 3 が図 1 に示す請求項中の出力装置として機能していることから明らかなように、本実施形態では積載量計測装置 1 0 が前記出力装置を有している場合について説明するが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば、積載量計測装置 1 0 が表示機能を有していない場合は外部の表示装置を出力装置として機能させるなど装置構成に応じて種々異なる実施形態とすることができる。

【 0 0 5 8 】

次に、上述した構成の積載量計測装置 1 0 の本発明に係る動作 (作用) の一例を、図 8 等の図面を参照して以下に説明する。なお、図 8 において、縦軸は荷重信号の指示値変動

10

20

30

40

50

(kg)、横軸はパッカー車1が停車してからの経過時間(秒)をそれぞれ示している。

【0059】

積載量計測装置10は、ACCスイッチ2のON操作等によって起動されると、複数の荷重センサ7から入力される荷重信号を所定のサンプリング間隔でサンプリングすると共に、上述したMACDを算出してメモリ12に時系列的に記憶する。積載量計測装置10は、PTOスイッチ4のPTO-ONを検出すると、メモリ12のMACD等に基づいて荷重信号の振幅拡散を検出すると、該振幅拡散に対応した振幅収束を監視し、該振幅収束の検出に応じて積載作業による変化パターンを検出したと判定し、該変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測し、該区間積載量を表示部13に表示する。

【0060】

また、パッカー車1は、図8に示すように、停車後の所定時間(図8中の0~38秒等)にわたって停車による車軸1dの歪み量等によって荷重センサ7の荷重信号は徐々に拡散することになるため、メモリ12の変化パターン情報には積載以外の拡散と積載による拡散を区別するための各種データ(単位時間当たりの拡散量等)が設定されている。そして、荷重センサ7の荷重信号が安定した後(図8中の約1分10秒後)、5kg分のごみ(積載物)が積み込まれると、荷重センサ7の荷重信号は拡散することになる。

【0061】

積載量計測装置10は、その拡散を荷重信号と変化パターン情報に基づいて検出することで、その荷重信号の変化パターンを積載作業によるものであると認識し、その荷重信号の収束を検出すると、図8に示す経過時間の1分10秒から1分30秒の間の荷重信号の波形が積載変化パターンであると区別し、該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測する。即ち、積載による荷重信号の変化のみに基づいて区間積載量を計測し、積載以外による荷重信号の変化を排除している。なお、区間積載量の算出の詳細については、停車時から積載開始までの間に荷重信号が変化した重量分は、オフセット値として区間積載量の算出時に反映される。

【0062】

乗員は積載作業が終了すると、PTOスイッチ4をOFFしてパッカー車1を次の集積場所等に移動させることになるが、積載量計測装置10は、PTO-OFFを検出すると、パッカー車1における乗員の乗降状態を検出し、その乗降状態に応じて積載作業の開始時と終了時との変化が生じている場合はメモリ12の区間積載量を補正し、区間積載量を表示部13に表示する。よって、乗員は積載量計測装置10の表示部13に表示された区間積載量及び通算の積載量の少なくとも一方を参照することで、今回の積載作業でどれだけ積載量が増加したかを正確に把握することができる。

【0063】

以上説明した積載量計測装置10によれば、荷重センサ7が時系列的に出力した荷重信号と変化パターン情報とに基づいて積載変化パターンを検出すると、当該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測するようにしたことから、車軸の温度変化、外乱等による荷重信号の変化を排除して、積載変化パターンに対応した荷重信号のみに基づいた区間積載量を計測することができるため、測定精度の向上を図ることができる。従って、測定精度の向上によって荷重信号の少量の変化でも高感度で計測することができるため、積載車両への普及に貢献することができると共に、この区間積載量によって過積載防止、資源ごみ分別収集、ごみの料金課金、等を支援することができる。

【0064】

また、積載量計測装置10によれば、荷重センサ7が時系列的に出力した荷重信号の振幅拡散に基づいて積載変化パターンを検出するようにしたことから、積載作業に応じた荷重信号の変化と温度変化等による荷重信号の変化とを正確に区別することができるため、測定精度のさらなる向上を図ることができる。

【0065】

さらに、積載量計測装置10によれば、荷重センサ7から出力される荷重信号の振幅拡散とその振幅収束とに基づいて積載変化パターンを検出するようにしたことから、積載物

10

20

30

40

50

の積載に荷重信号が大きく変動し、その後徐々に減衰するという積載作業時の特有の波形パターンを検出することができるため、パッカー車等の積載車両のように短時間で積載量が少量ずつ変化する場合でも、高精度且つ迅速な計測を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

以上説明した積載量計測システム 1 0 0 によれば、積載量計測装置 1 0 が荷重センサ 7 によって時系列的に出力された荷重信号と変化パターン情報とに基づいて積載変化パターンを検出すると、当該積載変化パターンに対応した荷重信号に基づいて区間積載量を計測し、該区間積載量を表示部（出力装置） 1 3 がパッカー車（積載車両） 1 の乗員に対して出力するようにしたことから、乗員は正確な区間積載量を確認しながら積載作業を行うことができるため、過積載防止、資源ごみ分別収集、ごみの料金課金、等を実現することができる。

10

【 0 0 6 7 】

なお、上述した本実施形態では、図 6 に示すサンプリング処理で設定したメモリ 1 2 の M A C D の状態を参照して、荷重信号の振幅拡散及び振幅収束を判定する場合について説明したが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば、時系列的に出力された各荷重信号の指示値に基づいて積載変化パターンを区別するなど種々異なる実施形態とすることもできるが、M A C D を用いることによって計測時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

また、上述した本実施形態では、荷重センサ 7 の周波数信号である荷重信号の積載変化パターンを区別する場合について説明したが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば荷重信号の指示値の増加量と減少量との組み合わせに基づいて積載変化パターンを区別するなど種々異なる実施形態とすることができる。

20

【 0 0 6 9 】

さらに、上述した本実施形態では、積載変化パターンを荷重信号の振幅拡散及び振幅収束との組み合わせによって検出する場合について説明したが、例えば振幅拡散及び振幅収束の少なくとも一方に基づいて検出するなど種々異なる実施形態とすることができる。

【 0 0 7 0 】

このように上述した実施例は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の積載量計測装置及び積載量計測システムの基本構成を示す構成図である。

【 図 2 】 本発明に係る積載量計測システムの概略構成の一例を示す構成図である。

【 図 3 】 積載車両の概略構成の一例を示す構成図である。

【 図 4 】 図 3 の積載車両の底面における概略構成を説明するための図である。

【 図 5 】 本発明に係るメモリマップの一例を説明するための図である。

【 図 6 】 図 2 の C P U が実行するサンプリング処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 7 】 図 2 の C P U が実行する区間積載量計測処理の一例を示すフローチャートである。

40

【 図 8 】 荷重信号の指示値変動と経過時間との関係を示すグラフである。

【 図 9 】 パッカー車を用いた積載作業の一例を説明するための図である。

【 符号の説明 】

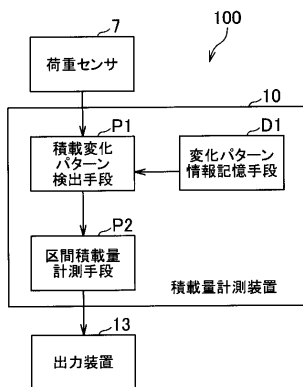
【 0 0 7 2 】

- 1 積載車両（パッカー車）
- 4 P T O スイッチ
- 7 荷重センサ
- 1 0 積載量計測装置
- 1 3 出力装置（表示部）

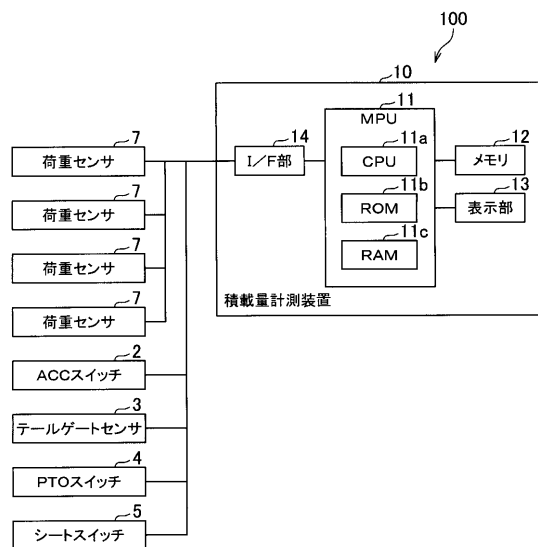
50

- D 1 変化パターン情報記憶手段
P 1 積載変化パターン検出手段
P 2 区間積載量計測手段

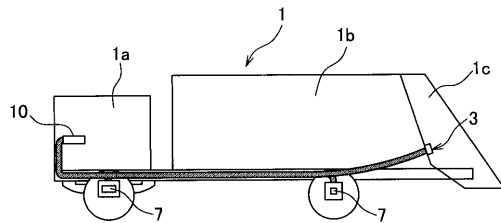
【 図 1 】



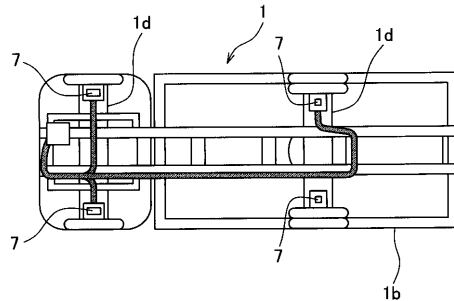
【 図 2 】



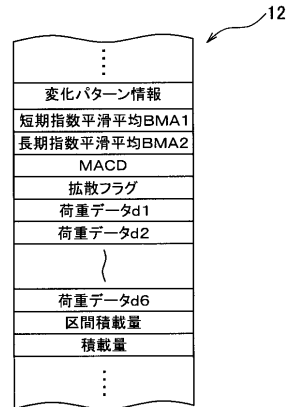
【図 3】



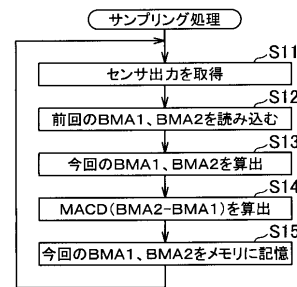
【図 4】



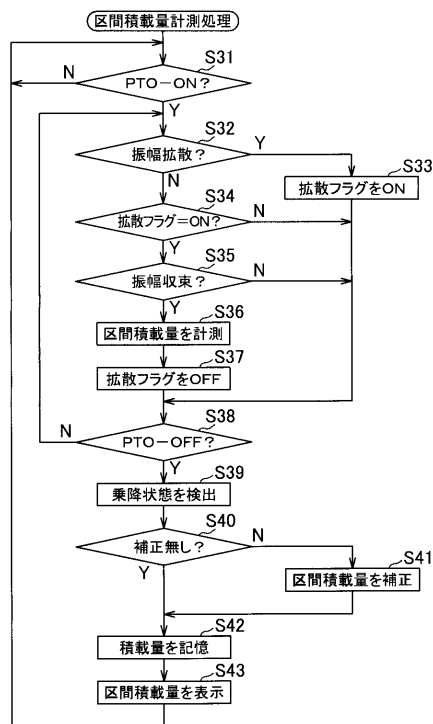
【図 5】



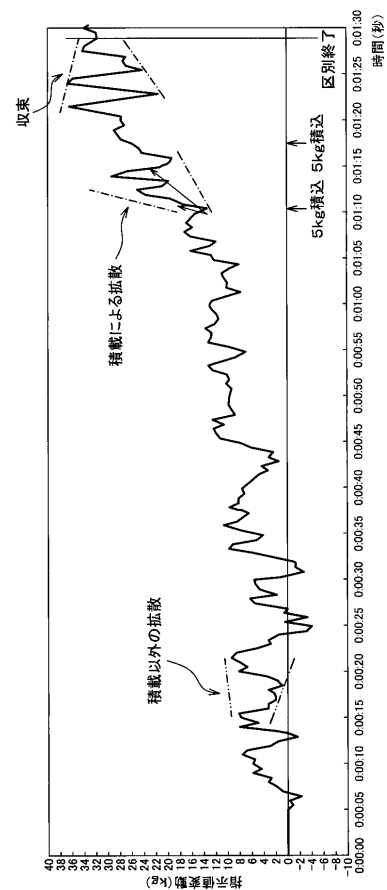
【図 6】



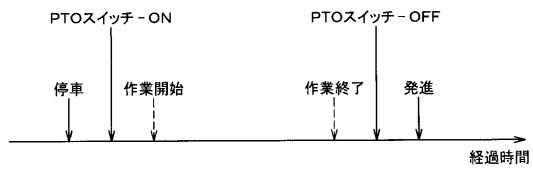
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 裕一
静岡県島田市横井 1 - 7 - 1 矢崎計器株式会社内