

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5465085号
(P5465085)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日 (2014.1.31)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 G 19/12 (2006.01)

G O 1 G 19/12 A

B 6 O P 5/00 (2006.01)

B 6 O P 5/00

G O 1 G 21/23 (2006.01)

G O 1 G 21/23

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-117446 (P2010-117446)
 (22) 出願日 平成22年5月21日 (2010.5.21)
 (65) 公開番号 特開2011-242375 (P2011-242375A)
 (43) 公開日 平成23年12月1日 (2011.12.1)
 審査請求日 平成25年3月14日 (2013.3.14)

(73) 特許権者 390000011
 J F E アドバンテック株式会社
 兵庫県西宮市高畑町3番48号
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100170
 弁理士 前田 厚司
 (74) 代理人 100111039
 弁理士 前堀 義之
 (72) 発明者 原田 俊二
 兵庫県西宮市高畑町3番48号 J F E ア
 ドバンテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 重量計量装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端がヒンジ機構で基部に対して回転自在に支持されて計量物が積載される積載部と、
 前記積載部の前記一端から他端側に距離を隔てた位置に一端が回転自在に連結される一
 方、他端が前記基部に回転自在に連結された斜めに延びる支持部と、

前記ヒンジ機構のピンを構成する軸状弾性体を備え、荷重検出方向が前記支持部の軸力
 の方向と直交するように前記基部に取り付けられたピン型ロードセルと
 を備える重量計量装置。

【請求項 2】

前記基部は車両の車体であり、

前記積載部は、前記車体に搭載されて後部側が前記車体に対して前記ヒンジ機構によっ
 て前記車体に対して回転自在に連結され、前記ヒンジ機構を中心に傾動可能であり、

前記支持部は一端が前記積載部に回転自在に連結されて他端が前記車体に対して回転自
 在に連結された伸縮可能なシリンダであり、

前記ピン型ロードセルは、前記積載部が傾斜するように前記シリンダを伸張させたとき
 の前記シリンダの推力の方向と直交する方向が前記荷重検出方向となるように前記車体
 に固定されている、請求項 1 に記載の重量計量装置。

【請求項 3】

前記基部は、第 1 の床面部とこの第 1 の床面部よりも下方に位置する第 2 の床面部を有
 する段付きの床構造であり、

10

20

前記積載部は一端が前記第 1 の床面部と同一高さとなるように前記ヒンジ機構によって前記床構造に対して回転自在に連結され、

前記支持部は一端が前記積載部に回転自在に連結される一方、他端が前記第 2 の床面部に回転自在に連結された斜めに延びる固定長の支持部材であり、

前記ピン型ロードセルは、前記支持部材の軸力の方向と直交する方向が前記荷重検出方向となるように前記床構造に固定されている、請求項 1 に記載の重量計量装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は重量計量装置に関する。本発明の重量計量装置は、ダンプトラック、塵芥収集車、汚泥吸引車等のダンプ機構を持つ車両において過積載検出等のために積載物の重量計量を行う車載重量計量装置や、荷物集配場等における荷物の重量計量に適している。

【背景技術】

【0002】

従来、トラックや塵芥収集車等の車両に積載される積載物の重量を計測する装置として定置式のトラックスケールが知られている。しかし、トラックスケールは大掛かりな装置で、設備コストがかかるとともに、収集先での積込量測定や過積載防止のため、車両上で積載物の重量を計測したいという要望は強い。

【0003】

また、大型ダンプトラックについては、国内ではいわゆるダンプ規制法により、過積載防止のために積載重量を自動的に計測する装置（自重計）を取り付けることが義務付けられている。

【0004】

このため、車両に搭載して積載重量を測定する車載重量計量装置が多種提案されている。

【0005】

ダンプ車両は通常油圧シリンダで積載台を傾斜させる構造を持っていて、積載台を傾斜した時、油圧シリンダに掛かる力を油圧センサで検出し過積載状態を検出する装置（自重計）が実用化されている（特許文献 1）。しかしながら、この方式の自重計は積載台上での積載物の前後の偏りにより、計量値が大きく異なるという原理的な弱点があった。

【0006】

ロードセルを 3 ～ 4 点組み込んで荷箱全体をこれらで支持して、正確に計量する方式の車載重量計量装置が特許文献 2 ～ 4 に示されている。これらの方式の場合、ロードセルを組み込むために車体フレームの一部を改造したり油圧シリンダを追加する必要があり、追加改造により車体重量が増え、最大積載量が減少する問題があった。また、部品点数増加により、高価になっていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 8 - 5 8 4 5 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 5 2 0 8 4 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 7 - 1 3 9 5 1 1 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 9 - 1 0 1 9 7 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、ロードセルの個数を最小化し、しかも計量物の重心位置の影響を受け難く、高精度で安全性や経済性に優れた重量計量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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明は、一端がヒンジ機構で基部に対して回転自在に支持されて計量物が積載される積載部と、前記積載部の前記一端から他端側に距離を隔てた位置に一端が回転自在に連結される一方、他端が前記基部に回転自在に連結された斜めに延びる支持部と、前記ヒンジ機構のピンを構成する軸状弾性体を備え、荷重検出方向が前記支持部の軸力の方向と直交するように前記基部に取り付けられたピン型ロードセルとを備える重量計量装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

ヒンジ機構により片持ち梁状に基部に対して連結された積載部を斜めに延びる支持部で支持するトラス構造を採用し、このヒンジ機構に組み込んだピン型ロードセルで支持部の軸力の方向と直交する方向の荷重を測定する。これにより積載部上での計量物の重心位置の影響を低減して計量物の重量を高精度で計量できる。また、ロードセルの個数や付属装置の点数を従来よりも減らして安価な重量計量装置を実現できる。

10

【 0 0 1 1 】

本発明は、ダンプトラック、塵芥収集車、汚泥吸引車等のダンプ機構を持つ車両において過積載検出等のために積載物の重量計量を行う車載重量計量装置に適用できる。この場合、前記基部は車両の車体であり、前記積載部は、前記車体に搭載されて後部側が前記車体に対して前記ヒンジ機構によって前記車体に対して回転自在に連結され、前記ヒンジ機構を中心に傾動可能であり、前記支持部は一端が前記積載部に回転自在に連結されて他端が前記車体に対して回転自在に連結された伸縮可能なシリンダであり、前記ピン型ロードセルは、前記積載部が傾斜するように前記シリンダを伸張させたときの前記シリンダの推力の方向と直交する方向が前記荷重検出方向となるように前記車体に固定される。

20

【 0 0 1 2 】

この構成により、ヒンジ機構にピン型ロードセルを組み込むことで車両の構造を大きく変更することなく容易に重量計量装置を搭載できる。また、ピン型ロードセルの軸状弾性体をヒンジ機構のピンとするので、重量計量装置を追加することによる重量増加や車高の変更も殆どなく、最大積載量を減らすこともない。さらに、非計量時や車両走行時は積載部は車体上に載置されるので車体強度の問題もなく安全に使用できる。

【 0 0 1 3 】

本発明は、車載重量計量装置に限定されず、例えばトラック等の車両の荷物集配場に設置する定置式の重量計量装置にも適用できる。この場合、前記基部は、第1の床面部とこの第1の床面部よりも下方に位置する第2の床面部を有する段付きの床構造であり、前記積載部は一端が前記第1の床面部と同一高さとなるように前記ヒンジ機構によって前記床構造に対して回転自在に連結され、前記支持部は一端が前記積載部に回転自在に連結される一方、他端が前記第2の床面部に回転自在に連結された斜めに延びる固定長の支持部材であり、前記ピン型ロードセルは、前記支持部材の軸力の方向と直交する方向が前記荷重検出方向となるように前記床構造に固定される。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の重量計量装置によれば、ロードセルの個数を最小化しつつ、計量物の重心位置の影響を低減した高精度での重量計量が可能であり、安全性や経済性にも優れている。しかも、車載重量計量装置の場合、構造を大幅に変更することなくダンプ機構を持った車両に容易に組み込むことができ、車体重量の増加や車高の変更も殆どない。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明に係る重量計量装置のトラス構造と計量原理説明のための模式的な側面図（積載台の非傾斜時）。

【 図 2 】 本発明に係る重量計量装置のトラス構造と計量原理説明のための模式的な側面図（積載台の傾斜時）。

【 図 3 】 図 1 及び図 2 の重量計量装置において傾斜ロッドの向きが反転した場合の模式的

50

な側面図。

【図 4】図 3 の重量計量装置において傾斜ロッドをリンク機構で置換した場合の模式的な側面図。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る車載重量計量装置を備える汚泥吸引車の模式的な左側面図（タンクの非傾斜時）。

【図 6】図 5 の VI - VI 線での断面図。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る車載重量計量装置を備える汚泥吸引車の模式的な左側面図（タンクの傾斜時）。

【図 8】側方から見たピン型ロードセル付近の拡大図。

【図 9】後方から見たピン型ロードセル付近の拡大図。

【図 10A】ピン型ロードセルの模式的な正面図。

【図 10B】図 10A の X - X 線での断面図。

【図 11】図 10A, B のピン型ロードセルにおける歪検出部の方向に対する荷重検出方向の傾斜角度に対する理論出力比に対する変化を示すグラフ。

【図 12A】ピン型ロードセルの代案の模式的な正面図。

【図 12B】図 12A の XII - XII 線での断面図。

【図 13A】ピン型ロードセルの他の代案の模式的な正面図。

【図 13B】図 13A の XIII - XIII 線での断面図。

【図 14】本発明の第 2 実施形態に係る荷物集配場用の重量計量装置を示す模式的な側面図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、図 1 から図 4 を参照し、本発明に係る重量計量装置の基本的な構造と計量原理とを説明する。

【0017】

図 1 を参照すると、本発明の重量計量装置の基本的な構造としては、概ね水平に延びる積載台 A と、積載台 A を支持する斜めに傾いたロッド（傾斜ロッド）BC とを備える。積載台 A の一端 O は基部 1 の側壁部 1a に対してヒンジ 2A で回転自在に支持されている。傾斜ロッド BC の先端 B は、ヒンジ 2A（点 O）から水平距離 L だけ離れた位置で積載台 A に対してヒンジ 2B で回転自在に連結されている。図 1 では、傾斜ロッド BC は積載台 A から図において右斜め下向き（積載台 A の先端側から基端側）に延びている。傾斜ロッド BC の他端 C は、ヒンジ 2C で基部 1 の底壁部 1b に対して回転自在に連結されている。つまり、積載台 A、傾斜ロッド BC、及び基部 1 が一種のトラス構造を構成している。傾斜ロッド BC は、固定長のロッドでもよいし、例えば油圧シリンダのような可変長の機構を備えるものでもよい。

【0018】

傾斜ロッド BC の水平方向に対する傾き角を θ 、傾斜ロッド BC の軸力（油圧ロッドの場合には推力）を P、積載台 A 上に載置された重量 W の計量物 3 の重心のヒンジ 2A（点 O）からの水平距離を a として、モーメント及び力の釣合を考える。なお、図 1 に示すように、水平方向を X 軸、鉛直方向を Y 軸とし、ヒンジ 2A（点 O）を原点とする X - Y 座標系を設定する。また、ヒンジ 2A のピンを介して積載台 A に作用する反力 R の X 方向、Y 方向成分をそれぞれ R_x 、 R_y とする。なお、理解を容易にするために、図 1 ではヒンジ 2A（点 O）と傾斜ロッド B の先端 B の高さ（Y 方向の位置）を同一としている。

【0019】

O 点まわりのモーメントの釣合より、以下の式（1）が得られる。

【0020】

10

20

30

40

【数 1】

$$P \sin \theta \times L = W \times a$$

$$P = (a/L) / \sin \theta \times W \quad \dots (1)$$

【0021】

また、積載台 A に作用する力の釣合より、以下の式 (2) , (3) が得られる。

【0022】

【数 2】

10

$$\begin{cases} R_x = P \cos \theta \\ = (a/L) \times (\cos \theta / \sin \theta) W \quad \dots (2) \\ R_y = W - P \sin \theta \\ = \{1 - (a/L)\} W \quad \dots (3) \end{cases}$$

【0023】

ここで、X - Y 座標系を角度 α だけ回転させた s - t 座標系において s 方向成分を R_s 、t 方向成分を R_t とする。反力の成分 R_x , R_y を s - t 座標系に座標変換すると、以下の式 (4) , (5) が得られる。 20

【0024】

【数 3】

$$\begin{cases} R_s = R_x \cos \alpha - R_y \sin \alpha \\ = (a/L) \times (\cos \theta / \sin \theta) W \cos \alpha - \{1 - (a/L)\} W \sin \alpha \\ = \{(a/L) \times \cos(\theta - \alpha) / \sin \theta - \sin \alpha\} W \quad \dots (4) \\ R_t = R_x \sin \alpha + R_y \cos \alpha \\ = (a/L) \times (\cos \theta / \sin \theta) W \sin \alpha + \{1 - (a/L)\} W \cos \alpha \\ = \{(a/L) \times \sin(\theta - \alpha) / \sin \theta + \cos \alpha\} W \quad \dots (5) \end{cases}$$

30

【0025】

式 (4) , (5) より $\alpha = \theta$ の場合、以下の式 (6) , (7) が得られる。

【0026】

【数 4】

$$\begin{cases} R_s = W \{(a/L) / \sin \theta - \sin \theta\} \quad \dots (6) \\ R_t = W \cos \theta \quad \dots (7) \end{cases}$$

40

【0027】

従って、計量物 3 の重量 W について以下の式 (8) が成立する。

【0028】

【数 5】

$$W = R_t / \cos \theta \quad (0 \leq \theta < 90^\circ) \quad \dots (8)$$

【0029】

次に、図 2 に示すように、傾斜ロッド BC の長さが延びて（油圧シリンダの場合には口 50

ッドが押し出され)、積載台 A をヒンジ 2 A (点 O) を回転中心として角度 θ だけ回転させた場合 (積載台 A を押し上げて支持した場合) を考える。

【 0 0 3 0 】

幾何学関係の変化により、 L 、 a 、 P 、 P' 、 R_x 、 R_x' 、 R_y 、 R_y' になるとする。 $L = L \cos \beta$ 、 $a = a \cdot \cos \beta$ になることを考慮して、前述の式 (1) ~ (8) の変数を置換すると式 (1) ~ (8) と同様に以下の式 (1') ~ (8') が成り立つ。

【 0 0 3 1 】

まず、O 点まわりのモーメントの釣合より以下の式 (1') が得られ、積載台 A に作用する力の釣合から以下の式 (2')、(3') が得られる。

【 0 0 3 2 】

10

【数 6】

$$\begin{aligned} P' L (\sin \theta' \cos \beta - \cos \theta' \sin \beta) &= W \times a \cdot \cos \beta \\ P' L \sin (\theta' - \beta) &= W \times a \cdot \cos \beta \\ P' &= (a/L) \times \cos \beta / \sin (\theta' - \beta) \times W \quad \dots (1') \end{aligned}$$

【 0 0 3 3 】

【数 7】

$$\begin{cases} R_x' = (a/L) \times \cos \beta \cos \theta' / \sin (\theta' - \beta) \times W & \dots (2') \\ R_y' = \{1 - (a/L) \cos \beta \sin \theta' / \sin (\theta' - \beta)\} W & \dots (3') \end{cases}$$

20

【 0 0 3 4 】

X - Y 座標を角度 α だけ回転させた s - t 座標系において s 方向成分を R_s' 、t 方向成分を R_t' とし、 R_x' 、 R_y' を座標変換すると、以下の式 (4')、(5') が得られる。

【 0 0 3 5 】

【数 8】

$$\begin{cases} R_s' = \{(a/L) \times \cos \beta \cos (\theta' - \alpha) / \sin (\theta' - \beta) - \sin \alpha\} W & \dots (4') \\ R_t' = \{-(a/L) \times \cos \beta \sin (\theta' - \alpha) / \sin (\theta' - \beta) + \cos \alpha\} W & \dots (5') \end{cases}$$

30

【 0 0 3 6 】

式 (4')、(5') より $\alpha = \theta'$ の場合、以下の式 (6')、(7') が得られる。

【 0 0 3 7 】

【数 9】

$$\begin{cases} R_s' = W \{(a/L) \times \cos \beta / \sin (\theta' - \beta) - \sin \theta'\} & \dots (6') \\ R_t' = W \cos \theta' & \dots (7') \end{cases}$$

40

【 0 0 3 8 】

従って、計量物 3 の重量 W について以下の式 (8') が成立する。

【 0 0 3 9 】

【数 10】

$$W = R_t' / \cos \theta' \quad (0 \leq \theta' < 90^\circ) \quad \dots (8')$$

【 0 0 4 0 】

50

図 3 に示すように、傾斜ロッド B C が図 1 及び図 2 の場合とは反転した向き、すなわち積載台 A から図において左斜め下向き（積載台 A の基端側から先端側）に延びている場合にも、式（ 1 ）～（ 8 ）と式（ 1 ' ）～（ 8 ' ）が成り立つ。

【 0 0 4 1 】

また、図 4 に示すように、傾斜ロッド B C に代えてリフトアーム 4 とテンションリンク 5 を持つリンク機構 B B ' C を設けた場合（符号 6 は駆動用の油圧シリンダ）も、ヒンジ 2 B のピンを介して積載台 A に働く推力 P の方向が水平となす角度を θ とすると、式（ 1 ）～（ 8 ）と式（ 1 ' ）～（ 8 ' ）が成り立つ。

【 0 0 4 2 】

計量物 3 の重心位置 a は、計量物 3 の積載台 A 上での位置や計量物 3 自体の密度分布の偏り等によって変化する。式（ 1 ）～（ 6 ），式（ 1 ' ）～（ 6 ' ）は、式中に重心位置 a を変数として含むため計量物 3 の重心位置 a により値が変化する。一方、式（ 7 ），（ 7 ' ）の R_t ， R_t' は、重心位置 a を含まないため計量物 3 の重心位置 a が変化しても原理的には値が変化しない。そして、式（ 8 ），（ 8 ' ）のように、 R_t ， R_t' と角度 θ ， θ' のみから計量物 3 の重量 W を算出できる。

【 0 0 4 3 】

ここで R_t' ， R_s' はヒンジ 2 A のピンを介して積載台 A に作用する反力であるが、ヒンジ 2 A のピンにはこれらの R_t ， R_t' と大きさが等しく向きが逆の力（荷重）が作用する。これらの荷重を F_t' ， F_s' とすると、以下の式（ 9 ），（ 1 0 ）の関係がある。

【 0 0 4 4 】

【 数 1 1 】

$$\begin{cases} F_t' = -R_t' & \cdots (9) \\ F_s' = -R_s' & \cdots (10) \end{cases}$$

【 0 0 4 5 】

以上より、傾斜ロッド B C の傾きをある角度 θ に保持した状態で積載台 A の一端 O のヒンジ 2 A のピンに作用する荷重 F_t' を測定すれば、測定した荷重 F_t' と設定した角度 θ とから式（ 9 ），（ 8 ）' により計量物 3 の荷重 W を算出できる。つまり、ヒンジ 2 A のピンに作用する荷重 F_t' ， F_s' のうち積載台 A により傾斜ロッド B C の軸力 P と直交する方向の荷重 F_t' を測定することで、積載台 A 上での計量物 3 の重心位置 a の影響を受けることなく計量物 3 の荷重 W の計量が可能となる。そして、積載台 A の一端 O のヒンジ 2 A のピンに作用する荷重 F_t' は、このヒンジ 2 A にピン型ロードセルを組み込むことで測定できる。ピン型ロードセル自体は当業者に知られており、例えば特許文献 3 に開示されている。

【 0 0 4 6 】

（ 第 1 実施形態 ）

図 5 から図 7 に示すダンプ排出機能を有する污泥吸引車 1 1 は、過積載検出等のために本発明の実施形態に係る車載重量計量装置 1 2 を備える。この污泥吸引車 1 1 はシャーシ 1 3 上に固定されたサブフレーム 1 4 上に吸引 / 集塵装置 1 5 で吸引した污泥を溜めるためのタンク 1 6 を備える。タンク 1 6 は後方の左右 2 箇所がヒンジ 1 7 A，1 7 B によってサブフレーム 1 4 に対して回転自在に連結されている。後に詳述するように、これらのヒンジ 1 7 A，1 7 B にピン型ロードセル 1 8 が組み込まれている。また、ヒンジ 1 7 A，1 7 B よりも前方側にはタンク 1 6 を傾斜させるためのダンプシリンダ 1 9 A，1 9 B が左右に配置されている。個々のダンプシリンダ 1 9 A，1 9 B は、ロッドの先端である上端がタンク 1 6 の側面にピン結合により回転自在に連結される一方、下端はヒンジ 2 1 A，2 1 B によってサブフレーム 1 4 に対して回転自在に連結されている。排出シリンダ 2 2 A，2 2 B で開閉される排出扉 2 3 がタンク 1 6 の最後部に設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、非排出時にはタンク 1 6 の底面はサブフレーム 1 4 上に載置され、タンク重量の大部分がサブフレーム 1 4 に作用する。一方、排出時には、ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B を作動させてヒンジ 1 7 A , 1 7 B 回りにタンク 1 6 を後傾させ、同時に排出シリンダ 2 2 A , 2 2 B により排出扉 2 3 を開放してタンク 1 6 内の集積物を外部に排出する。ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B は通常油圧シリンダが使用され、油圧回路の切換弁を動作させてダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B のヘッド側への圧油の給排を停止することにより、タンク 1 6 の傾動を任意の位置で停止させることができる。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の車載重量計量装置 1 2 は、図 3 と同様のトラス構造を有する。具体的には、タンク 1 6 が図 3 の積載台 A に対応し、ヒンジ 1 7 A , 1 7 B が図 3 のヒンジ 2 A (点 O) に対応する。また、ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B が図 3 の傾斜ロッド B C に対応し、ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B のロッドの先端が図 3 の点 B、ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B の基端が図 3 の点 C にそれぞれ対応する。従って、タンク 1 6 を傾斜させて底面をサブフレーム 1 4 から浮き上がらせた状態で、ダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B の推力 P と直交する方向の荷重 F_t' をヒンジ 1 7 A , 1 7 B に組み込んだピン型ロードセル 1 8 で測定することで、タンク 1 6 内の集積物の重量 W (図 3 における計量物 3 の重量 W に相当) を計量できる。

【 0 0 4 9 】

図 8 及び図 9 を参照すると、ヒンジ 1 7 A , 1 7 B はそれぞれサブフレーム 1 4 に固定された一対の固定軸受 2 5 A , 2 5 B を備える。ピン型ロードセル 1 8 の軸状弾性体 2 6 は全体として円柱状であり、その軸線 が車幅方向に水平に延びる姿勢で両端が固定軸受 2 5 A , 2 5 B に支持されている。固定軸受 2 5 A にねじ止めされた回転抜け止め 2 7 により固定軸受 2 5 A , 2 5 B に対する軸状弾性体 2 6 抜け止めと、軸線 まわりの軸状弾性体 2 6 の角度位置の位置決めがなされている。また、軸状弾性体 2 6 の中央部にはタンク 1 6 の底面に固定された可動側軸受 2 8 が回転自在に連結されており、タンク 1 6 の荷重がピン型ロードセル 1 8 の中央部に負荷される構造である。図 9 において符号 f_1 はピン型ロードセル 1 8 の中央部に可動側軸受 2 8 から作用する荷重を示し、符号 f_2 はピン型ロードセル 1 8 の両端に固定軸受 2 5 A , 2 5 B から作用する支点反力を示す。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 A 及び図 1 0 B を併せて参照すると、ピン型ロードセル 1 8 の軸状弾性体 2 6 には、固定軸受 2 5 A と可動側軸受 2 8 の間、及び固定軸受 2 5 B と可動側軸受 2 8 の間の部分にそれぞれ軸線 と直交する方向に対向する断面円形の凹部 2 9 A ~ 2 9 D の対を設け、凹部 2 9 A , 2 9 B との間、及び凹部 2 9 C , 2 9 D との間にそれぞれ比較的薄厚の円板状として軸線 に対して直交する方向の断面積を減少させた起歪部 3 1 A , 3 1 B を設けている。起歪部 3 1 A , 3 1 B は可動側軸受 2 8 から作用する荷重により適切なせん断歪みが発生するような形状に設計されている。個々の起歪部 3 1 A , 3 1 B の両面には歪みゲージ 3 2 A ~ 3 2 D が貼り付けられている。これらの歪みゲージ 3 2 A ~ 3 2 D でホイーストブリッジ回路を構成して荷重に比例した電気信号が得られるようにしている。

【 0 0 5 1 】

ピン型ロードセル 1 8 には、荷重 F_t' とこれと直交する荷重 F_s' が同時に作用する。荷重 F_s' は重心位置 a を変数として含み (式 (6') , (1 0) 参照)、重心位置 a によって値が変化する。図 1 ~ 図 4 を参照して説明したように、荷重 F_t' , F_s' のうちダンプシリンダ 1 9 A , 1 9 B の推力 P と直交する方向の荷重 F_t' を測定することで、タンク 1 6 内の集積物の重心位置 a の影響を受けることなく重量 W の計量が可能となる。従って、ピン型ロードセル 1 8 は荷重 F_t' のみを検出し、荷重 F_s' に対する出力がゼロであることが好ましい。個々のヒンジ 1 7 A , 1 7 B に組み込んだピン型ロードセル 1 8 は荷重 F_s' に対する出力が最小となるように軸線 まわりの角度位置が設定されている。以下、この点について説明する。

【 0 0 5 2 】

一般にロードセルは荷重方向によって出力が変化し、通常使用する荷重軸（荷重検出方向）が定められている。図 1 0 A , B のピン型ロードセル 1 8 の場合、起歪部 3 1 A , 3 1 B の断面形状の方向 D に対して、図において 0° の方向を荷重検出方向 D ' としている。図 1 1 に起歪部 3 1 A , 3 1 B の方向 D に対する荷重検出方向 D ' の傾斜角度 θ に対する理論出力比 $(V/V_0 = \cos \theta)$ V はある傾斜角度 θ のときの出力で、 V_0 は $\theta = 0$ のときの出力) の変化を示す。理論出力比は起歪部 3 1 A , 3 1 B の方向 D に対する荷重検出方向 D ' の傾斜角度 θ が 0° のときに最大である。傾斜角度 θ の増加に伴って理論出力比が減少し、傾斜角度 θ が 90° となると理論出力比は殆どゼロとなる。従って、ピン型ロードセル 1 8 の荷重検出方向 D ' (0° 方向) がダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の推力 P と直交する方向 (図 3 において s - t 座標系の t 方向に相当する方向) となるようにピン型ロードセル 1 8 の軸状弾性体 2 6 をそれ自体の軸線 L まわりに角度 θ だけ回転させた姿勢で設置することにより、重量 W の計量に必要な荷重 $F_{t'}$ のみを検出し、荷重 F_s ' に対する出力を殆どゼロにすることができる。

10

【 0 0 5 3 】

非計量時にはダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B のロッドは引き込み位置にあり、タンク 1 6 の底面はサブフレーム 1 4 上に載置されている。計量時には、ダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B のロッドが突出動作して、タンク 1 6 はヒンジ 1 7 A , 1 7 B まわりに回転することで傾斜する。タンク 1 6 は前方が予め定められた位置 (例えば 5 0 mm ~ 1 5 0 mm) 程度まで持ち上げられ、タンク 1 6 の底面がサブフレーム 1 4 を離れる。この状態では、タンク 1 6 はダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B と後方のヒンジ 1 7 A , 1 7 B で支持される。計測時のタンク 1 6 を傾斜させる際のダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の傾斜角度 θ は一定値に設定される。一定の傾斜角度 θ でタンク 1 6 の傾動を停止するために、停止位置を示す目盛板を設けて目視し、それに基づいてダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の動作を手動で停止してもよい。また、近接スイッチを設けてタンク 1 6 が所定の傾斜角度 θ となるとダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B を自動的に停止させる制御回路を設けてもよい。前述したようにヒンジ 1 7 A , 1 7 B に組み込まれたピン型ロードセル 1 8 は荷重検出方向 D ' がダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の推力 P と直交する方向となるように、この傾斜角度 θ だけ軸線 L まわりに軸状弾性体 2 6 を回転して取り付けられている。

20

【 0 0 5 4 】

計測時のピン型ロードセル 1 8 は荷重 $F_{t'} = W \cos \theta$ を検出するがこれを重量 W として表示するように車載重量計量装置 1 2 の初回の調整時に指示計のキャリブレーション (スパン調整) を行う。通常、指示計のキャリブレーション (スパン調整) は分銅か重量が既知のものをタンク 1 6 に搭載して行う。タンク 1 6 が空の状態では、タンク 1 6 自体の重量がピン型ロードセル 1 8 に作用するが、この空状態の際の出力を差し引いて表示がゼロとなるように指示計を調整し、タンク 1 6 内の積載物の増分を重量値として表示するようにする。

30

【 0 0 5 5 】

ピン型ロードセル 1 8 は荷重 $F_{t'} = W \cos \theta$ を検出するが、図 1 1 を参照して説明したようにダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の傾斜角度 θ が 90° となると $F_{t'} = 0$ となるため、原理的に計量ができない。また、 $\theta = 90^\circ$ 付近では荷重 $F_{t'}$ が小さくなるため計量精度が低下する、そのため傾斜角度 θ は 75° 未満 (例えば 20°) に設定される。

40

【 0 0 5 6 】

ダンブシリンダ 1 9 A , 1 9 B の傾斜角度 θ は設計値から求め、これからピン型ロードセル 1 9 の軸線 L まわりの回転角度を決定することができるが、実際は製作誤差や設置誤差があり、理論通りの特性が得られない場合がある。タンク 1 6 内の計量物の重心位置により重量測定値が変化しないか否かは、調整時に一定の重さの分銅等をタンク 1 6 内で位置を変えて載せてみることで確認できる。分銅を載せる位置の違いで計量値の差が大きい場合、式 (5 ') 等から傾斜角度 θ の修正値を推定し、それに基づいてピン型ロード

50

セル 19 の回転角度を調整することで、タンク 16 内の計量物の重心位置による重量測定値の変動を実用上問題のない程度に低減できる。

【0057】

図 12A 及び図 12B は本実施形態の車載重量計量装置 12 で使用可能なピン型ロードセル 18 の他の例を示す。このピン型ロードセル 18 では円柱状の軸状弾性体 26 に図 10A, B と同様の凹部 29A ~ 29D に加えて両端面から軸線 27 の方向の延びる凹部 33A, 33B を設けている。凹部 29A ~ 29D, 33A, 33B によって形成された起歪部 31A, 31B の内側に歪みゲージ 32A ~ 32D が貼り付けられている。図 13A 及び図 13B もピン型ロードセル 18 の他の例を示す。このピン型ロードセル 18 では軸状弾性体 26 に両端面間を貫通する貫通孔 34 の内周壁に歪みゲージ 32A ~ 32D を貼り付けている。ピン型ロードセル 18 の軸状弾性体 26 には曲げモーメントが作用するが (図 10A、図 12A、及び図 13A の符号 f_1 , f_2 参照)、荷重 F_t ' を高精度で測定するために曲げモーメントによる歪みを歪みゲージ 32A ~ 32D が検出しないことが好ましい。曲げモーメントは軸状弾性体 26 の外周で大きく軸線 27 (中立軸) でゼロとなるので、歪みゲージ 32A ~ 32D が軸線 27 に近い位置にある程曲げモーメントの影響を受けにくい。図 10A, B 及び図 12A, B のピン型ロードセル 18 は図 13A, B と比較すると歪みゲージ 32A ~ 32D の貼り付け位置が軸状弾性体 26 の軸線 27 に近い位置にあるので、より高精度で荷重 F_t ' を測定できる。ただし、図 13A, B のピン型ロードセル 18 は単一の貫通孔 34 のみを軸状弾性体 26 に形成すればよい簡易な構成であるので、図 10A, B 及び図 12A, B と比較すると軸状弾性体 26 の加工が容易で安価に製作できる利点がある。

【0058】

本実施形態の車載重量計量装置 12 は特に以下の点に特徴がある。タンク 16 内の計量の重心位置の影響を低減して計量物の重量 W を高精度で計量できる。前述のようにダンブシリンダの油圧から圧力計を使用して積載量を検知する従来の自重計は積荷の位置により計量値が大きく変化する欠点があったが、この問題が解消している。また、従来の自重計よりロードセルの個数や付属装置の点数が減らせ、安価な重量計量装置となっている。さらに、ヒンジ機構 17A, 17B にピン型ロードセル 18 を組み込むことで車両の構造を大きく変更することなく容易に重量計量装置を搭載できる。さらに、ピン型ロードセル 18 の軸状弾性体 26 をヒンジ機構 17A, 17B のピンとするので、車載重量計量装置 11 を追加することによる車体重量の増加や車高の変更も殆どなく、最大積載量を減らすこともない。さらにまた、非計量時や車両走行時はタンク 16 はサブフレーム 14 上に設置されるのでフレーム強度の問題もなく安全に使用できる。

【0059】

本発明は、本実施形態のような汚泥吸引車に限定されず、ダンプトラック、塵芥収集車等のダンプ機構を持つ他の車両における車載重量計量装置にも適用できる。本実施形態ではタンク 16 の後部左右のヒンジ 17A, 17B の両方にピン型ロードセル 18 を組み込んでいるが、積載物が液体等の密度が均一で左右の荷重分布がほぼ均等とみなすことができる場合や、概略重量から過積載を検知したい場合等であれば、左右のヒンジの一方にのみピン型ロードセルを組み込んでよい。

【0060】

(第2実施形態)

図 14 は本発明の第 2 実施形態に係る荷物集配場用の重量計量装置 41 を示す。この荷物集配場の床構造 42 は図示しない倉庫等へ通路として機能する床面 42a とこの床面 42a よりも下方に位置する床面 42b を備える段付き構造を有する。床面 42a の床面 42b からの高さは床面 42b に駐車されたトラック 43 の荷台 43a と概ね同じ高さ位置となるように設定されている。床面 42a の先端から張り出しデッキ 45 が延びており、この張り出しデッキ 45 を通って荷台 43a への荷物 46 の積み降ろしが実行される。張り出しデッキ 45 は一端がヒンジ 17A', 17B' により床構造 42 (床面 42a, 42b の境目にある側壁 42c) に回転自在に連結されている。また、張り出しデッキ 45

の他端には固定長の傾斜ロッド４７の一端がピン結合により回転自在に連結されている。傾斜ロッド４７は張り出しデッキ４５から図において右斜め下へ延びて、他端がピン結合により床面４２ｂに対して回転自在に連結されている。この重量計量装置４１は図１と同様のトラス構造を有し、張り出しデッキ４５が図１の積載台Ａ、ヒンジ１７Ａ'，１７Ｂ'が図１のヒンジ２Ａ（点Ｏ）、傾斜ロッド４７が図１の傾斜ロッドＢＣにそれぞれ対応する。

【００６１】

ヒンジ１７Ａ'，１７Ｂ'には第１実施形態のヒンジ１７Ａ，１７Ｂと同様にピン型ロードセル１８が組み込まれている（ヒンジ１７Ａ'，１７Ｂ'のピンがピン型ロードセル１８の軸状弾性体２６である）。ピン型ロードセル１８の荷重検出方向Ｄ'（０°方向）が傾斜ロッド４７の軸力Ｐと直交する方向となるようにピン型ロードセル１８の軸状弾性体２６の姿勢を設定している（図７，８参照）。ピン型ロードセル１８の出力から荷重 F_t' が得られ、この荷重 F_t' と傾斜ロッド４７の傾斜角度 θ' から式（９），（８）により荷物４６の荷重Ｗを算出できる。

10

【００６２】

第２実施形態のその他構成及び作用は第１実施形態と同様である。

【符号の説明】

【００６３】

- １ 基部
- １ａ 側壁部
- １ｂ 底壁部
- ２Ａ，２Ｂ，２Ｃ ヒンジ
- ３ 計量物
- ４ リフトアーム
- ５ テンションリンク
- ６ 油圧シリンダ
- １１ 汚泥吸引車
- １２ 車載重量計量装置
- １３ シャシー
- １４ サブフレーム
- １５ 吸引／集塵装置
- １６ タンク
- １７Ａ，１７Ｂ ヒンジ
- １８ ピン型ロードセル
- １９Ａ，１９Ｂ ダンプシリンダ
- ２１Ａ，２１Ｂ ヒンジ
- ２２Ａ，２２Ｂ 排出シリンダ
- ２３ 排出扉
- ２５Ａ，２５Ｂ 固定軸受
- ２６ 軸状弾性体
- ２７ 回転抜け止め
- ２８ 可動側軸受
- ２９Ａ，２９Ｂ，２９Ｃ，２９Ｄ 凹部
- ３１Ａ，３１Ｂ 起歪部
- ３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ 歪みゲージ
- ３３Ａ，３３Ｂ 凹部
- ３４ 貫通孔
- ４１ 重量計量装置
- ４２ 床構造
- ４２ａ，４２ｂ 床面

20

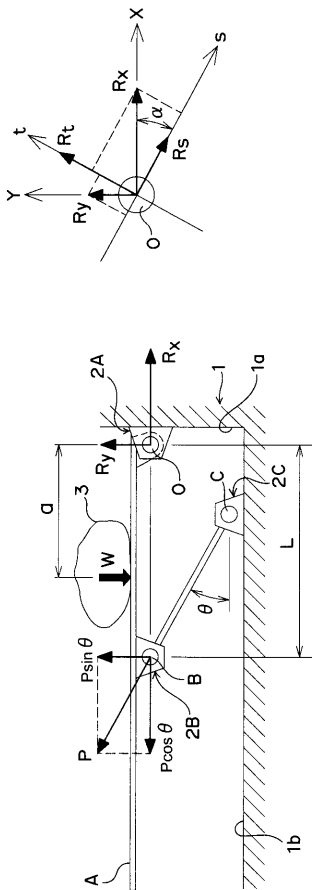
30

40

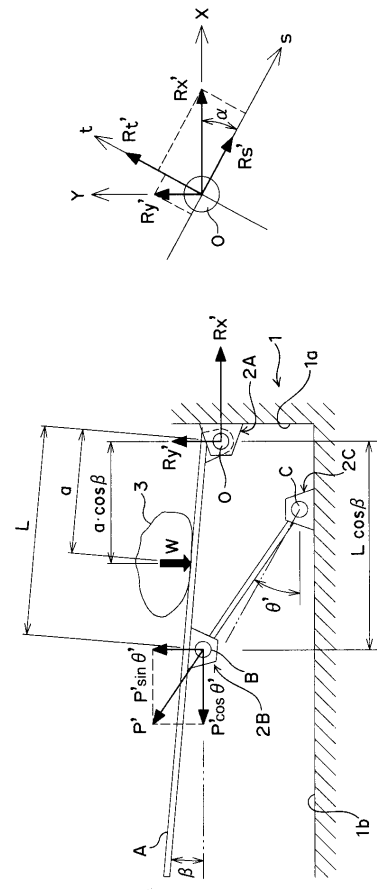
50

- 4 2 c 側壁
- 4 3 トラック
- 4 3 a 荷台
- 4 5 張り出しデッキ
- 4 6 荷物
- 4 7 傾斜ロッド

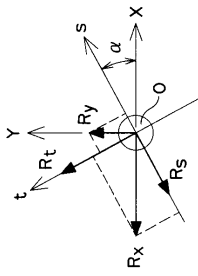
【図 1】



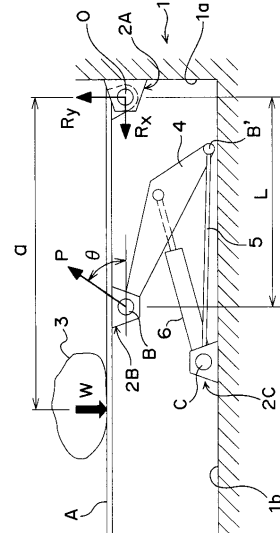
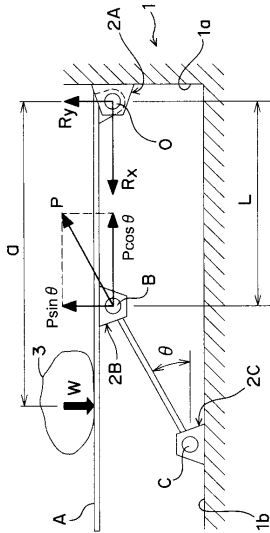
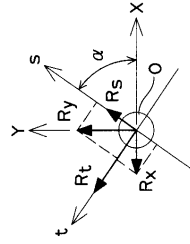
【図 2】



【図 3】

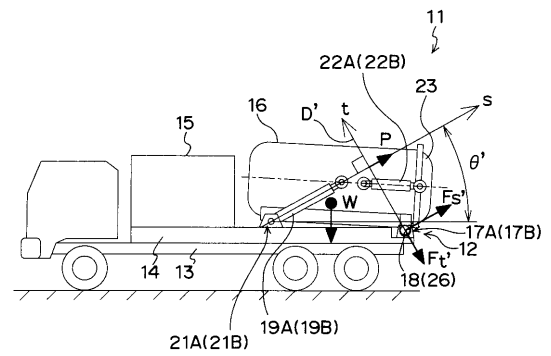
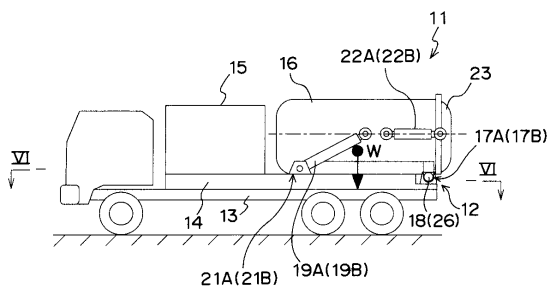


【図 4】



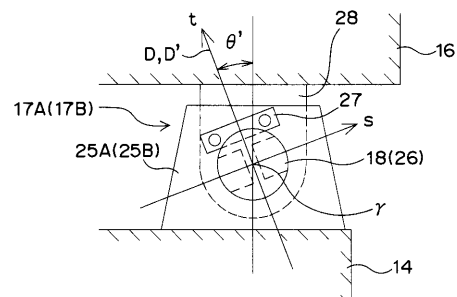
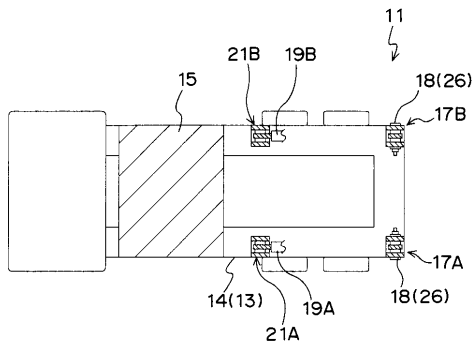
【図 5】

【図 7】

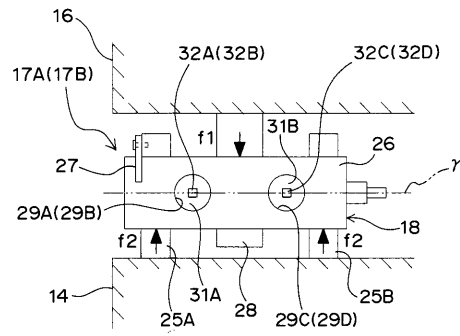


【図 6】

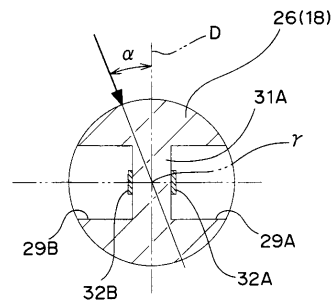
【図 8】



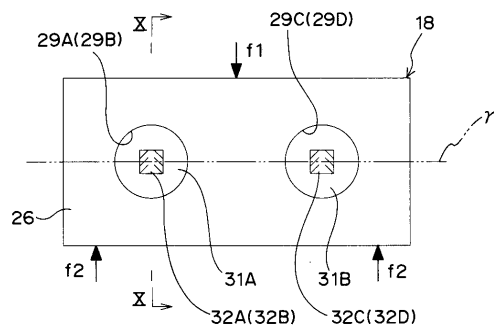
【図 9】



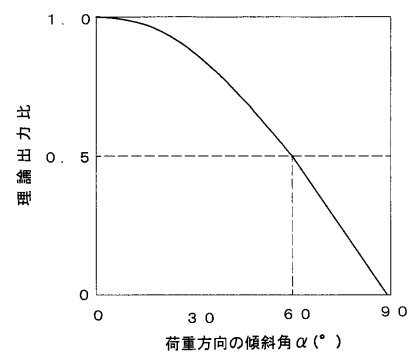
【図 10 B】



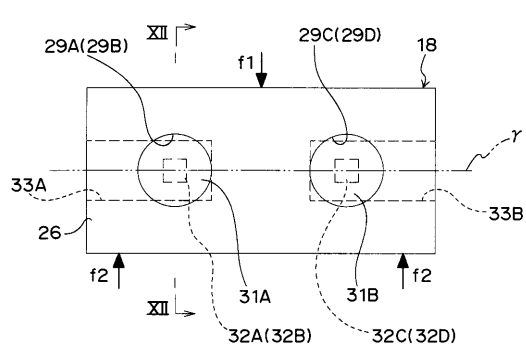
【図 10 A】



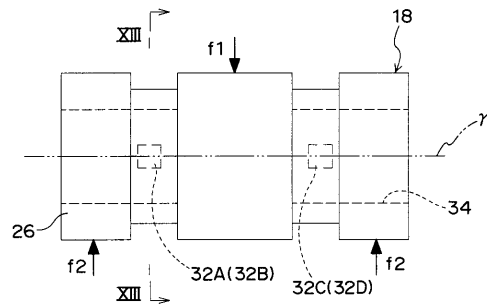
【図 11】



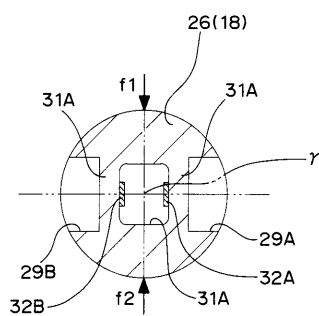
【図 12 A】



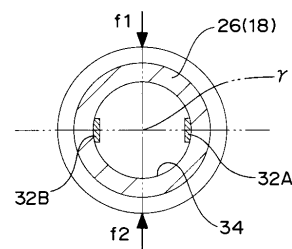
【図 13 A】



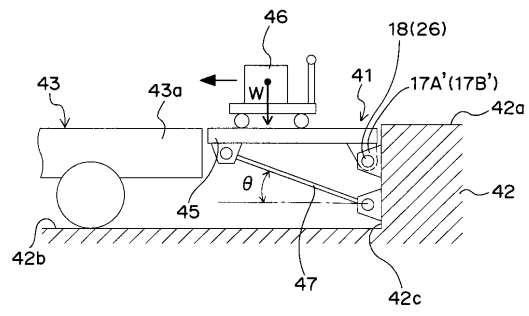
【図 12 B】



【図 13 B】



【図14】



フロントページの続き

審査官 三笠 雄司

- (56)参考文献 特開平10-96663(JP,A)
特開昭52-55562(JP,A)
特開昭63-45510(JP,A)
特開2007-139511(JP,A)
特開2003-40024(JP,A)
特開平8-297047(JP,A)
特開平4-72300(JP,A)
特開平10-250998(JP,A)
特開平11-51753(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01G 1/00-23/48,
B60P 5/00