

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の通行経路に沿って設置され、前記車両の車輪からの荷重を受けて荷重に応じた電気信号を出力する 3 つ以上の第一センサと、

前記車両の進行方向両側の前記第一センサによって出力された 2 つのピークの間の第一センサのピークから前記車両の軸重を演算する制御部とを備えたことを特徴とする車両軸重計測装置。

【請求項 2】

前記第一センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の圧電素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両軸重計測装置。

10

【請求項 3】

さらに、前記第一センサに対応する位置に設けられ、車輪の荷重を受けてそれぞれ車輪の通過の有無を判別する第二センサと、

前記車両の進行方向両側の前記第一センサによって出力された 2 つのピーク、又は、前記車両の進行方向両側の前記第二センサの開閉信号の間の第一センサのピークから前記車両の軸重を演算する制御部とを備えたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両軸重計測装置。

【請求項 4】

前記第一センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の圧電素子であり、

前記第二センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の平型接点体であることを特徴とする 3 に記載の車両軸重計測装置。

20

【請求項 5】

前記第二センサは、前記第一センサと直列に荷重を受ける位置に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の車両軸重計測装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有料道路における自動料金収受システムに利用される車両軸重計測装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

現在、有料道路において ETC (Electronic Toll Collection) に代表されるノンストップ料金収受システムが普及している。この料金収受システムにおいては、料金所側アンテナと車両側車載器との間の無線通信により通行料金を収受すると同時に、料金所側に設けられたセンサを用いて車両の車種判別が行われている。

【0003】

車種判別に使用されるシステムとしては、例えば、路面に埋設されたマット状のセンサ（踏板）を用いるシステムが一般的である。このシステムは、踏板が車両のタイヤに踏まれることで、踏板に設置された接点体が通電することにより車両の軸数を検知するシステムであり、他の車両検知手段を組み合わせることで、車両の車種を判別している。

40

【0004】

一方、車両の車種判別と同時に車両軸重を計測し、積載量を超過した車両を自動的に検知するシステムが望まれている。しかしながら、現状は、料金所に監視員を配置し、過積載と思われる車両を目視により抽出した上で、既存の軸重計測装置まで引率して車両の静荷重を計測することが一般的である。

【0005】

特許文献 1 には、左右に配設されると共に、互いに前後にずらして配設された軸重検出部を用いて軸重を測定する踏板が記載されている。この踏板は、左右の軸重検出部に加えられた荷重を元に、軸重を算出している。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平7-225891号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の踏板は、軸重検出部を前後方向にずらして配置した上で、一定時間をおいて検出された信号を元に軸重を計算していることによって、軸重の検出にタイムラグが生じるという問題がある。

【0008】

この発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、より簡素な構成で、応答速度の速い車両軸重計測装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、この発明は以下の手段を提供している。

本発明の車両軸重計測装置は、車両の通行経路に沿って設置され、前記車両の車輪からの荷重を受けて荷重に応じた電気信号を出力する3つ以上の第一センサと、前記車両の進行方向両側の前記第一センサによって出力された2つのピークの間の第一センサのピークから前記車両の軸重を演算する制御部とを備えたことを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、より簡素な構成で車両の軸重を計測することができる。また、現状の踏板の外観形状を変更することなく、軸重を計測することができる車両軸重計測装置を提供することができる。また、従来の接点検知方式と同様に、車両通行時に接点のON/OFF電圧が第一センサから出力されるため、軸重のみならず、軸数を計測することができる。

【0011】

また、前記第一センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の圧電素子であることが好ましい。

【0012】

上記構成によれば、車両軸重計測装置をよりコンパクトにできるとともに、精度よく軸重を計測することができる。

【0013】

また、本発明の車両軸重計測装置は、さらに、前記第一センサに対応する位置に設けられ、車輪の荷重を受けてそれぞれ車輪の通過の有無を判別する第二センサと、前記車両の進行方向両側の前記第一センサによって出力された2つのピーク、又は、前記車両の進行方向両側の前記第二センサの開閉信号の間の第一センサのピークから前記車両の軸重を演算する制御部とを備えたことを特徴とする。

【0014】

上記構成によれば、より簡素な構成で車両の軸重を計測することができる。また、現状の踏板の外観形状を変更することなく、軸重を計測することができる車両軸重計測装置を提供することができる。また、車両通行時に、第二センサからの信号を併用して、接点のON/OFF電圧が第一センサから出力されるため、軸数計測の精度が向上するとともに、第一センサが故障した場合においても、第一センサの故障箇所を容易に特定することができる。

【0015】

また、前記第一センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の圧電素子であり、前記第二センサは、前記通行経路の幅方向に延在する長尺状の平型接点体であることが好ましい。

【0016】

上記構成によれば、車両軸重計測装置をよりコンパクトにできるとともに、精度よく軸

10

20

30

40

50

重を計測することができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記第二センサは、前記第一センサと直列に荷重を受ける位置に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の車両軸重計測装置。

【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、より簡素な構成で第一センサと第二センサとを対応させることができ、両者の応答を同時とすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、より簡素な構成で車両の軸重を計測することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の第一実施形態の車両軸重計測装置を示す概略図である。

【図 2】本発明の第一実施形態の車両軸重計測装置の平面図である。

【図 3】図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】圧電素子から制御部に送信される信号のグラフである。

【図 5】圧電素子から制御部に送信される信号のグラフである。

【図 6】圧電素子から制御部に送信される信号のグラフである。

【図 7】本発明の第二実施形態の車両軸重計測装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 2 1 】

(第一実施形態)

以下、本発明の第一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の車両軸重計測装置 1 は、車両の通行経路 5 0 に設置された踏板 2 と、この踏板 2 と接続される制御部 3 とを有する。踏板 2 は、通行経路 5 0 を幅方向に跨ぐように設置されているため、通行経路 5 0 を車両 5 1 が通過した際、車両 5 1 の前輪及び後輪が順に車両軸重計測装置 1 上を通過する。

【 0 0 2 2 】

図 2 及び図 3 に示すように、踏板 2 は、路面 5 2 に埋設されるフレーム 4 に組み込まれている。フレーム 4 は鉄からなる剛体であり、路面 5 2 に形成された凹溝 5 3 に組み込まれるものである。フレーム 4 は、上に開口を有する断面コ字状で、かつ、通行経路 5 0 の幅方向に延在する本体部 4 a と、本体部 4 a の上端より前方及び後方に延在するフランジ部 4 b とからなる。なお、前方とは、車両の進行方向（図 2 の上方）であり、後方はその反対方向である。

30

【 0 0 2 3 】

踏板 2 は、ゴム板により形成された踏板本体 5 と、踏板本体 5 の内部に格納された 3 つのフィルム状圧電素子 6 とからなる。踏板本体 5 は、その外形がフレーム 4 の内部空間に嵌合するような長尺の四角柱形状を有している。踏板本体 5 には、長手方向に貫通する 3 つの空洞 7 が形成されている。空洞 7 は、長尺板形状のフィルム状圧電素子 6 が組み込まれる貫通孔であり、車両通行経路 5 0 と交差する方向に延在している。これによりフィルム状圧電素子 6 は、車両通行経路 5 0 と交差するように設置される。

40

【 0 0 2 4 】

3 つのフィルム状圧電素子 6 は、車両の通行経路に沿って、等間隔に設置されている。フィルム状圧電素子 6 は、piezofilm と呼ばれ、圧電効果を有するプラスチックにより形成されたフィルム状の圧電素子である。フィルム状圧電素子 6 は、厚み方向に力が加わり歪みが生じると、この歪みの量に比例した出力電圧を発生し、制御部 3 に出力信号を送信する。以下、3 つのフィルム状圧電素子 6 を、進行方向の順に第一圧電素子 6 a、第二圧電素子 6 b、第三圧電素子 6 c と称する。

【 0 0 2 5 】

フィルム状圧電素子 6 の上方であって、踏板本体 5 の上面には、長手方向に沿って突条

50

8 が形成されている。突条 8 は、側面視において台形状を有しており、車両 5 1 が突条 8 の上方を通過した際に、フィルム状圧電素子 6 により力を加える機能を果たす。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態の車両軸重計測装置 1 の作用について説明する。

車両 5 1 が踏板 2 を踏圧し、踏板 2 を構成する踏板本体 5 が撓んで、フィルム状圧電素子 6 が加圧されると、フィルム状圧電素子 6 から荷重に応じた電力が出力され、制御部 3 に送信される。

【 0 0 2 7 】

図 4 に車両 5 1 が通常走行した際に各圧電素子 6 から制御部 3 に送信される信号のグラフを示す。このグラフにおいて、横軸は時間であり、縦軸は荷重である。

10

制御部 3 は、第一圧電素子 6 a、第二圧電素子 6 b、及び第三圧電素子 6 c から等間隔で、図 4 に示したような形状の略同一のピーク P が検出された場合に、車両 5 1 が通過したと判断する。

車両 5 1 と判断された場合、最も手前側の圧電素子 6 a によって検出された第一のピーク P a と、最も奥側のフィルム状圧電素子 6 c によって検出された第三のピーク P c との間の第二のピーク P b の最大値を荷重 F として採用する。

【 0 0 2 8 】

荷重 F は、ピークの値に、補正係数 A を乗ずることによって算出する。例えば、ピークの荷重が F であった場合、軸重 $F' = A \times F$ で算出される。補正係数 A は、車種によって定められた係数であり、車種によるタイヤの接地圧力等に基づいて定められる。

20

【 0 0 2 9 】

また、制御部 3 は、入力されるピーク P のタイミングパターンに応じて、車両か否かを選別する機能を有する。図 5 に示すように、例えば、第一圧電素子 6 a 及び第三圧電素子 6 c のみが反応している場合は、車両と認識しない。つまり、少なくとも 1 つの圧電素子 6 にピーク P が検出されない場合は、車両と認識しない。また、所定の時間内に全てのセンサから信号が検出されない場合も、車両と認識しない。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示すように、車両 5 1 が踏板 2 を通過中に制動又は加速を行うなどして、ピーク P の大きさにばらつきが生じた場合であっても、ピーク P の大きさに、制動又は加速に伴う相関関係が確認できると判断できる場合は、車両 5 1 が通過したと判断し、軸重が演算される。

30

【 0 0 3 1 】

また、車両軸重計測装置 1 は、従来のマット状のセンサと同様に、車両 5 1 の進入検知機能、車両 5 1 の前後進判別機能、車両 5 1 の軸数計測機能を有する。

【 0 0 3 2 】

車両 5 1 の進入検知機能は、上述した方法で荷重を計測した際、車両 5 1 が通行経路 5 0 に進入したと判断する機能であり、例えば、進入を検知した段階で、自動料金収受システムを待機モードにするものである。

車両 5 1 の前後進判別機能は、ピーク P の入力順により、車両 5 1 の進行方向を検知する機能であり、例えば、自動料金収受システムの特定区域内の車両台数を認識するものである。

40

車両 5 1 の軸数計測機能は、車両 5 1 の軸数を計測する機能であり、上述した方法で計測された荷重の入力の大きさ、及びタイミングに基づき、通過する車両 5 1 の軸数を計測し、例えば、車両 5 1 の車種の判別に利用される。

【 0 0 3 3 】

上記実施形態によれば、例えば、従来の接点体を挿入する空洞にフィルム状圧電素子 6 を挿入することで車両の軸重を計測することができる車両軸重計測装置を提供することができる。また、従来の接点検知方式と同様に、車両通行時に接点の ON / OFF 電圧がフィルム状圧電素子 6 から出力されるため、軸重のみならず、軸数を計測することができる。

50

【 0 0 3 4 】

次に、他の実施形態について、添付図面に基づいて説明するが、上述の第一実施形態と同一又は同様な部材、部分には同一の符号を用いて説明を省略し、第一実施形態と異なる構成について説明する。

【 0 0 3 5 】

(第二実施形態)

図 7 に示すように、第二実施形態による車両軸重計測装置 1 B では、第一実施形態のフィルム状圧電素子 6 と対応する位置であって、フィルム状圧電素子 6 と直列に荷重を受ける位置、具体的には、フィルム状圧電素子 6 の上面にそれぞれ踏板接点体 9 が設置されている。言い換えれば、従来の踏板で用いられている踏板接点体 9 の下面にフィルム状圧電素子 6 が設置されている。踏板接点体 9 は、上下一対の電極板 1 0 , 1 0 と、これら電極板を覆うケーシング 1 1 から構成されており、上下からの押圧力により、開閉信号を発するセンサであり、それぞれ車輪の通過の有無を判別する機能を有している。

10

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の車両軸重計測装置 1 B の作用について説明する。

本実施形態の車両軸重計測装置 1 B は、第一実施形態の車両軸重計測装置 1 と同様の軸重計測方法に加え、進行方向両側の踏板接点体 9 a 及び踏板接点体 9 c の開閉信号の間のフィルム状圧電素子 6 のピークから車両からの荷重を計測することができる。

さらに、車両通行時に、踏板接点体 9 からの開閉信号を併用して、接点の ON / OFF 電圧がフィルム状圧電素子 6 から出力されるため、軸数計測の精度が向上するとともに、フィルム状圧電素子 6 が故障した場合においても、フィルム状圧電素子 6 の故障箇所を容易に特定することができる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、本発明の技術範囲は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更を加えることが可能である。

例えば、フィルム状圧電素子 6 の数は進行方向に 3 つと限ることはなく、4 つ以上としてもよい。4 つ以上とした場合、より詳細に荷重のデータを収集することができるため、軸重の精度を向上させることができる。

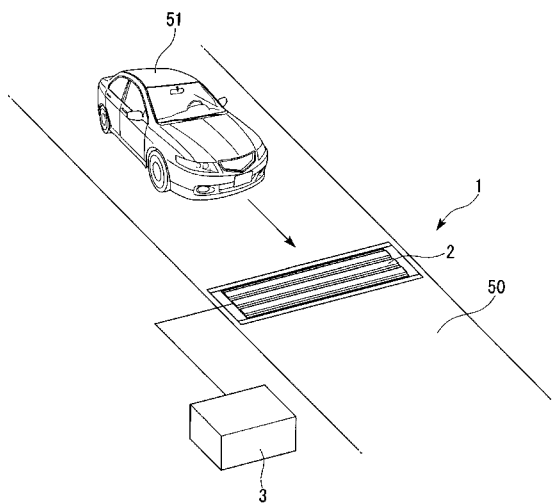
【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

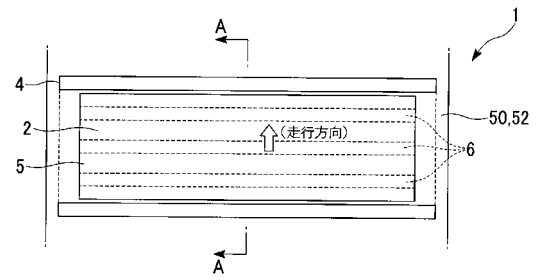
1 ... 車両軸重計測装置、 3 ... 制御部、 6 ... フィルム状圧電素子 (第一センサ)、 9 ... 踏板接点体 (第二センサ)。

30

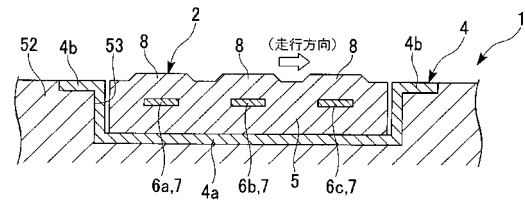
【図 1】



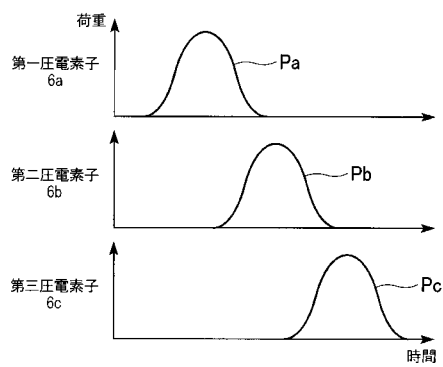
【図 2】



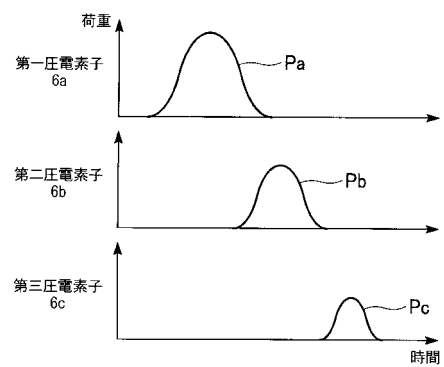
【図 3】



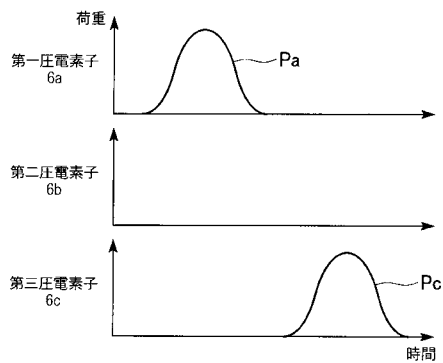
【図 4】



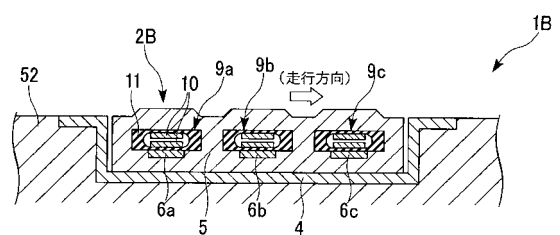
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡本 拓
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 金原 幸一
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内