

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6741797号
(P6741797)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 7 B 15/00 (2011.01) G 0 7 B 15/00 5 1 0

請求項の数 22 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-566718 (P2018-566718)	(73) 特許権者	309036221
(86) (22) 出願日	平成29年2月10日 (2017. 2. 10)		三菱重工機械システム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/004898		兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02018/146790	(74) 代理人	100149548
(87) 国際公開日	平成30年8月16日 (2018. 8. 16)		弁理士 松沼 泰史
審査請求日	平成31年3月20日 (2019. 3. 20)	(74) 代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(74) 代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之
		(74) 代理人	100189348
			弁理士 古部 智
		(74) 代理人	100196689
			弁理士 鎌田 康一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載システム、課金システム、課金方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計と、

前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信可能な車載器と、を備え、

前記車載器が、前記重量情報に、各車軸の識別情報を付して前記路側機に送信する車載システム。

【請求項 2】

前記車両の静止を検出し、前記車載器に静止検出信号を送信する静止センサをさらに備え、

前記車載器は、前記静止検出信号に応答して、各荷重計に要求信号を送信し、各荷重計は、前記要求信号に応答して、各軸重の計測結果を決定する請求項 1 に記載の車載システム。

【請求項 3】

各荷重計は、前記車両の走行時の荷重の平均値を演算し、各車軸の静荷重を計測結果として決定する請求項 1 に記載の車載システム。

【請求項 4】

前記荷重計は、前記車両の牽引車及び被牽引車にそれぞれ搭載され、前記車載器は、前記荷重計の各計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記牽引車の

10

20

重量に関する重量情報と、前記計測結果に基づく前記被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて、路側機に送信する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の車載システム。

【請求項 5】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計と、

前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信可能な車載器と、

前記車両の静止を検出し、前記車載器に静止検出信号を送信する静止センサと、を備え、

前記車載器は、前記静止検出信号に応答して、各荷重計に要求信号を送信し、

各荷重計は、前記要求信号に応答して、各軸重の計測結果を決定する車載システム。

10

【請求項 6】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計と、

前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信可能な車載器と、を備え、

前記荷重計が、前記車両の牽引車及び被牽引車にそれぞれ搭載され、

前記車載器が、前記荷重計の各計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記牽引車の重量に関する重量情報と、前記計測結果に基づく前記被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて、前記路側機に送信する車載システム。

20

【請求項 7】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計と、

前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信可能な車載器と、を備え、

各荷重計は、前記車両の走行時の荷重の平均値を演算し、各車軸の静荷重を前記計測結果として決定する車載システム。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の車載システムと通信可能な前記路側機と、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定部と、

を備える課金システム。

【請求項 9】

各車軸の計測結果の間の代表値を演算する重量情報演算部をさらに備える請求項 8 に記載の課金システム。

【請求項 10】

前記代表値は、各車軸の計測結果の間の最大値又は平均値である請求項 9 に記載の課金システム。

【請求項 11】

各車軸の計測結果の総和を演算する重量情報演算部をさらに備える請求項 8 に記載の課金システム。

40

【請求項 12】

車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、

前記車両の車載器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定ステップと、

を有し、

前記計測結果通信ステップにおいて、前記車載器が、前記重量情報に、各車軸の識別情

50

報を付して前記路側機に送信する課金方法。

【請求項 13】

車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、

前記車両の車載器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定ステップと、

を有し、

前記車載器が、静止センサが前記車両の静止を検出し前記車載器に送信する静止検出信号に 10
応答して、各荷重計に要求信号を送信し、

各荷重計が、前記要求信号に 10
応答して、各軸重の計測結果を決定する課金方法。

【請求項 14】

車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、

前記車両の車載器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定ステップと、

を有し、

前記荷重計が、前記車両の牽引車及び被牽引車にそれぞれ搭載され、 20

前記車載器が、前記荷重計の各計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記牽引車の重量に関する重量情報と、前記計測結果に基づく前記被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて、前記路側機に送信する課金方法。

【請求項 15】

車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、

前記車両の車載器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定 30
ステップと、

を有し、

各荷重計は、前記車両の走行時の荷重の平均値を演算し、各車軸の静荷重を前記計測結果として決定する課金方法。

【請求項 16】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測する複数の荷重計を備える車載システムのコンピュータを、

前記車両に関する情報を保持する車両情報保持部、

前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報に前記車両に関する情報を付して路側機に送信する計測結果処理部、 40

として機能させ、

前記計測結果処理部が、前記重量情報に、各車軸の識別情報を付して前記路側機に送信するプログラム。

【請求項 17】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測する複数の荷重計と、前記車両の静止を検出し、静止検出信号を送信する静止センサと、を備える車載システムのコンピュータを、

前記車両に関する情報を保持する車両情報保持部、

前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報に前記車両に関する情報を付して路側機に送信する計測結果処理部、 50

として機能させ、
前記静止検出信号に応答して、各荷重計に要求信号を送信するように機能させるプログラム。

【請求項 18】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測する複数の荷重計を備え、前記荷重計が前記車両の牽引車及び被牽引車にそれぞれ搭載される車載システムのコンピュータを、

前記車両に関する情報を保持する車両情報保持部、
前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報に前記車両に関する情報を付して路側機に送信する計測結果処理部、

10

として機能させ、
前記荷重計の各計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記牽引車の重量に関する重量情報と、前記計測結果に基づく前記被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて、前記路側機に送信するように機能させるプログラム。

【請求項 19】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測する複数の荷重計を備える車載システムのコンピュータを、

前記車両に関する情報を保持する車両情報保持部、
前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報に前記車両に関する情報を付して路側機に送信する計測結果処理部、

20

として機能させ、
各荷重計は、前記車両の走行時の荷重の平均値を演算し、各車軸の静荷重を前記計測結果として決定するプログラム。

【請求項 20】

車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計と、前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信可能な車載器と、を備える車載システムと通信可能な前記路側機と、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報と、前記車両の各車輪の車輪数と、に基づき、前記車両の各輪重を算出する重量情報演算部と、

30

前記各輪重に基づいて料金を決定する料金決定部と、
を備える課金システム。

【請求項 21】

車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、

前記車両の車載器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、

前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報と、前記車両の各車輪の車輪数と、に基づき、前記車両の各輪重を算出する重量情報演算ステップと、

40

前記各輪重に基づいて料金を決定する料金決定ステップと、
を有する課金方法。

【請求項 22】

課金システムのコンピュータを、
車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測して決定された計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報を取得する重量情報取得部、

取得された前記車両の重量に関する情報と、前記車両の各車輪の車輪数と、に基づき、前記車両の各輪重を算出する重量情報演算部、

前記各輪重に基づいて料金を決定する料金決定部、
として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、車載システム、課金システム、課金方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、高速道路等の有料道路に用いられる課金システムは、料金決定部と、走行する車両の車種区分を判別する車種判別システム（車種判別装置）と、を備えている。この場合、料金決定部は、車種判別システムによって判別された車種区分に関連した額の料金（通行料金）を決定している。

【0003】

これに関連する技術として、特許文献1には、入口レーンに設けられ軸重計により計測された各車両の前輪と後軸の軸重から、各車両が非積載時であるか積載時であるかを識別し、非積載時の車種区分に関連した料金又は積載時の車種区分に関連した料金を算出する課金システムが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2005-092283号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上記特許文献1のような課金システムは、走行中の各車両において積載重量に関連した料金を課金できる。しかし、このような課金システムは、軸重計の路面への設置工事が必要となるため、課金システムの設置工事において、工事期間中、車線の閉鎖を必要とするものであった。

そこで、本発明は、課金システムの設置工事において、車線の閉鎖を必要としない車載システム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】**【0006】**

本発明の一態様に係る車載システム（10）は、車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する複数の荷重計（30）と、前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機（40）との間で通信可能な車載器（20）とを備える。

【0007】

本態様によれば、車載システムは、計測された車両の重量に関する情報を路側機との間で通信することができる。これによって、車両の重量を計測するための設備を路面に設置する必要がない。したがって、車載システムが供される課金システムは、設置工事において、車線の閉鎖を必要としない。

【0008】

本発明の一態様に係る車載システムは、前記車両の静止を検出し、前記車載器に静止検出信号を送信する静止センサ（21）をさらに備え、前記車載器は、前記静止検出信号に応答して、各荷重計に要求信号を送信し、各荷重計は、前記要求信号に応答して、各車軸の計測結果を決定する。

【0009】

本態様によれば、車載システムは、静止時に計測された静荷重を利用して各車軸の静荷重を決定するため、走行時の振動や加速度に影響されない計測結果を決定することができる。

【0010】

本発明の一態様に係る車載システムは、各荷重計が、前記車両の走行時の荷重の平均値を演算し、各車軸の静荷重を計測結果として決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本態様によれば、車載システムは、走行時に計測された動荷重を利用して静荷重に換算できる。そのため、料金所進入直前の静荷重を取得できるので、静荷重を振動や加速度に影響されない直近の荷重に関連した料金を課金することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様に係る車載システムは、前記荷重計が、前記車両の牽引車及び被牽引車にそれぞれ搭載され、前記車載器が、前記荷重計の各計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記牽引車の重量に関する重量情報と、前記計測結果に基づく前記被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて、路側機に送信する。

【 0 0 1 3 】

本態様によれば、車載システムは、牽引車の重量に関する重量情報と、被牽引車の重量に関する重量情報とを合わせて路側機に送信するため、車載システムは、一度の通信で牽引車の各軸重と被牽引車の各軸重とを送信することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様に係る課金システムは、前記車載システムと通信可能な前記路側機と、前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定部(51C)と、を備える。

【 0 0 1 5 】

本態様によれば、課金システムは、車載システムで計測された車両の重量に関する情報を利用して料金を決定することができる。したがって、課金システムは、設置工事において、車線の閉鎖を必要としない。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様に係る課金システムは、各車軸の計測結果の間の代表値を演算する重量情報演算部(51B)をさらに備える。

【 0 0 1 7 】

本態様によれば、課金システムは、各車軸の計測結果の間の代表値に関連した料金を決定することができる。車両単位の道路損傷への影響度の大きさは、例えば、(積載物含む)車両の軸重の最大値、平均値、中央値等の代表値に関連する。そのため、課金システムは、道路損傷への影響度の大きさに応じた料金を課金できる。

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様に係る課金システムは、前記代表値が、各車軸の計測結果の間の最大値又は平均値である。

【 0 0 1 9 】

本態様によれば、課金システムは、各車軸の計測結果の最大値に関連した料金を決定するため、同じ総重量の車両であっても、車軸単位の局所的な最大荷重に関連した料金を課金できる。

また、本態様によれば、課金システムは、各車軸の計測結果の平均値に関連した料金を決定するため、同じ総重量の車両であっても、車軸数に関連した料金を課金とすることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の一態様に係る課金システムは、各車軸の計測結果の総和を演算する重量情報演算部をさらに備える。

【 0 0 2 1 】

本態様によれば、課金システムは、各車軸の計測結果の総和に関連した料金を決定するため、車両の総重量に関連した料金を課金できる。車両単位の道路損傷への影響度の大きさは、車種、車軸数、積載物の片寄り等の条件が同じ場合、各車両の総重量に関連するので、道路損傷への影響度の大きさに応じた料金を課金できる。

【 0 0 2 2 】

本発明の一態様に係る課金方法は、車両に搭載された複数の荷重計によって、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し、計測結果を決定する荷重計測ステップと、前記車両の車載

10

20

30

40

50

器によって、前記計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する重量情報を路側機との間で通信する計測結果通信ステップと、前記路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定ステップと、を有する。

【0023】

本発明の一態様に係るプログラムは、車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測する複数の荷重計を備える車載システムのコンピュータを、車両に関する情報を保持する車両情報保持部(20A)、前記荷重計の計測結果を取得し、前記計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報に前記車両に関する情報を付して路側機に送信する計測結果処理部(20B)、として機能させる。

【0024】

本発明の一態様に係るプログラムは、課金システムのコンピュータを、車両に搭載され車軸又は車輪に作用する荷重を計測して決定された計測結果に基づく前記車両の重量に関する情報を取得する重量情報取得部(51A)、前記車両の重量に関する情報を演算する重量情報演算部、路側機で受信した前記車両の重量に関する情報に基づいて料金を決定する料金決定部、として機能させる。

【発明の効果】

【0025】

本発明の一態様によれば、課金システムの設置工事において、車線の閉鎖を必要としない車載システムを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係る実施形態の概略図である。

【図2】本発明に係る実施形態のブロック図である。

【図3】本発明に係る実施形態の詳細を説明する図である。

【図4】本発明に係る実施形態の変形例を説明する図である。

【図5】本発明に係る実施形態のフローチャートである。

【図6】本発明に係る実施形態の変形例のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明に係る実施形態について、図1～図5を参照して説明する。

【0028】

(全体構成)

課金システム1の全体構成について説明する。

課金システム1は、図1に示すように、有料道路である高速道路の出口料金所(料金形式によっては入口料金所)に設けられ、高速道路の利用者から、当該利用者が乗車する車両Aに関連した額の料金の収受を行うための設備である。

車両Aは、出口料金所に設けられた課金システム1において高速道路側から一般道路側へと通じる車線Lを走行している。車線Lの両側にはアイランドIが敷設されており、課金システム1を構成する各種装置が設置されている。

以下、車線Lが延在する方向(図1における±X方向)を「車線方向」と記載し、また、車線Lの車線方向における高速道路側(図1における+X方向側)を「上流側」と記載する。また、車線Lの車線方向における一般道路側(図1における-X方向側)を「下流側」と記載する。

更に、車線Lの幅方向を車線幅方向(図1における±Y方向)と称し、車両Aの車高方向を上下方向(図1における±Z方向)と称する。

【0029】

図1及び図2に示すように、課金システム1は、第1アンテナ40(路側機)と、課金通信処理装置50と、第2アンテナ80とを備え、無線通信システム(ETC(Electronic Toll Collection System(登録商標))、RFID等)による課金処理が行われる。

さらに、課金システム1は、進入側車両検知器60と、発進制御機91と、発進側車両検

10

20

30

40

50

知器 9 2 とをさらに備える。

本実施形態では、課金システム 1 の各装置は、上流側から下流側に向かって、進入側車両検知器 6 0、第 1 アンテナ 4 0、課金通信処理装置 5 0、発進制御機 9 1、発進側車両検知器 9 2 の順で路側に設けられている。第 2 アンテナ 8 0 は、車線方向（± X 方向）に関して第 1 アンテナ 4 0 とほぼ同じ位置であって、車線幅方向に沿って第 1 アンテナ 4 0 と並ぶように路側に設けられている。

【 0 0 3 0 】

車載システム 1 0 は、車線 L を走行する車両 A に搭載されている。車載システム 1 0 は、第 1 アンテナ 4 0 及び第 2 アンテナ 8 0 と無線による通信処理（以下、単に「無線通信」と表記）を行う。

10

車載システム 1 0 は、車載器 2 0 と、複数の荷重計 3 0 と、を備える。

【 0 0 3 1 】

課金通信処理装置 5 0 は、課金システム 1 による一連の課金処理を司る処理部である。本実施形態では、課金通信処理装置 5 0 は、課金情報処理部 5 1 を備える。課金情報処理部 5 1 は、重量情報取得部 5 1 A、重量情報演算部 5 1 B 及び料金決定部 5 1 C を機能的に備える。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータを重量情報取得部 5 1 A、重量情報演算部 5 1 B 及び料金決定部 5 1 C として機能させている。

20

【 0 0 3 3 】

第 1 アンテナ 4 0 は、車載器 2 0 との間で無線通信を行い、図 3 に示すように、車両 A の車両 ID を含む車両情報及び重量情報を受信する。

【 0 0 3 4 】

第 2 アンテナ 8 0 は、車両 A の車載器 2 0 との間で無線通信を行い、通過する車両 A の詳細情報（車軸数、各車軸の車輪数、車両 ID、車種区分、カード情報、入口情報等）を受信する。

また、第 2 アンテナ 8 0 は、通過する車両 A の車載器 2 0 に、課金処理の結果を含む課金データを送信する。

【 0 0 3 5 】

第 1 アンテナ 4 0 及び第 2 アンテナ 8 0 は、所定周波数（例えば、5 . 8 G H z 程度）の電磁波を送受可能に形成されており、当該電磁波を介することで到来した車両 A が搭載する車載器 2 0 との無線通信を行う。なお、第 1 アンテナ 4 0 が無線通信で用いる電磁波の周波数と、第 2 アンテナ 8 0 が無線通信で用いる電磁波の各周波数は、同じであっても異なってもよい。

30

【 0 0 3 6 】

課金通信処理装置 5 0 は、第 1 アンテナ 4 0 が受信した車両 A の車両 ID を含む車両情報及び重量情報を、第 1 アンテナ 4 0 から有線又は無線によって受信する。また、課金通信処理装置 5 0 は、第 2 アンテナ 8 0 が受信した車両 A の車種区分を含む詳細情報を、第 1 アンテナ 4 0 から有線又は無線によって受信する。このとき、課金通信処理装置 5 0 は、車種区分及び軸重情報のうち、軸重情報だけを利用し、車軸情報に関連した料金を課金する重量課金方式としてもよい。また、課金通信処理装置 5 0 は、車種区分及び軸重情報を利用し、車種区分及び軸重情報に関連した料金を課金する車両区分課金及び重量課金を併用した方式としてもよい。

40

図 1 及び図 2 に示すように、課金通信処理装置 5 0 は、取得した情報や課金処理の結果等を、遠隔地 J に設置された中央決済処理装置 7 0（上位装置）に出力する。

【 0 0 3 7 】

進入側車両検知器 6 0 は、アイランド I 上に設けられ、車線 L を車線幅方向（± Y 方向）に挟んで対向する投光塔及び受光塔を通じて、車線 L を走行する車両 A（車体）の存在の有無を判別し、車両通過情報として車両 A 一台分の所定位置の通過（進入）を検出する。

50

【 0 0 3 8 】

発進制御機 9 1 は、車線 L の下流側に設けられ、車線 L を走行する車両 A の発進の制御を行う装置である。例えば、発進制御機 9 1 は、車両 A との課金処理が正規に行われなかった場合には、車両 A の退出を制限すべく車線 L を閉塞する。また、発進制御機 9 1 は、車両 A に対する課金処理が正規に完了した場合には、車線 L を開放する。

【 0 0 3 9 】

発進側車両検知器 9 2 は、車線 L の最も下流側に設けられ、車両 A の課金システム 1 からの退出を検知する。

【 0 0 4 0 】

(車載システム)

車載システム 1 0 の各構成及び機能について詳しく説明する。

複数の車軸を有する車両 A は、車載器 2 0 及び複数の荷重計 3 0 を備える。図 3 に示すように、本実施形態では、車両 A は、車載器 2 0 を 1 台、静止センサ 2 1 を 1 台備え、荷重計 3 0 を車両 A の車軸の数と同じ台数備える。図 3 の場合、車両 A の車軸数は 4 なので、車両 A は、荷重計 3 0 を 4 台備える。

【 0 0 4 1 】

各荷重計 3 0 は、計測部 3 0 A、計測値取得部 3 0 B 及び計測結果決定部 3 0 C を備える。

計測部 3 0 A は、車両 A の各車軸に設置され、各車軸に掛かる各瞬間の荷重を常時計測する。

ここで、「車軸に掛かる各瞬間の荷重」を、後述する計測結果決定部 3 0 C が決定する「軸重」と区別するために、「車軸に掛かる各瞬間の荷重」を、以降「瞬間軸重」という。

【 0 0 4 2 】

各瞬間軸重は、車軸又は車輪に作用する荷重を計測することによって取得される。本実施形態では、各車軸に関連する懸架装置 (サスペンション) に歪ゲージといった変位センサを設置し、各車軸の瞬間軸重を計測する。本実施形態では、各車軸を懸架する懸架装置に変位センサを設けている。

【 0 0 4 3 】

変形例として、各車輪が別々の懸架装置に懸架される場合、各車軸の複数の車輪のうち、1 つの車輪を懸架する懸架装置に設けた変位センサの計測値を各車軸の瞬間軸重としてもよい。

他の変形例として、各車輪が別々の懸架装置に懸架される場合は、各懸架装置に変位センサを設けて、車軸別に求めた各変位センサの平均値を、各車軸の瞬間軸重としてもよい。

【 0 0 4 4 】

計測結果決定部 3 0 C は、計測値取得部 3 0 B を介して計測部 3 0 A から、計測部 3 0 A が計測した瞬間軸重を計測値として順次取得する。計測結果決定部 3 0 C は、取得した計測値の平均値を順次算出する。計測結果決定部 3 0 C は、新たに取得された計測値の変化が大きいか否かを判断し、計測値の変化が大きいか (荷重変化が大きいか) と判断したときは、平均値をリセットする。新たに取得された計測値の変化が大きいか否かは、例えば過去の所定時間の計測値と比較して判断する。また、一度平均値を算出した後であれば、計測結果決定部 3 0 C は、算出した平均値と、新たに取得された計測値とを比較して計測の変化を判断してもよい。

【 0 0 4 5 】

計測結果決定部 3 0 C は、後述する車載器 2 0 の要求信号に応答して、車載器 2 0 が要求するタイミングで、算出している平均値を軸重 (計測結果) として決定し、当該軸重を車載器 2 0 に出力する。

【 0 0 4 6 】

ここで車載システム 1 0 は、速度計、加速度計、回転計等を含む静止センサ 2 1 をさら

10

20

30

40

50

に備え、車両 A の速度、車両 A の上下方向の加速度、車両 A の車軸の回転等を計測し、車両 A の静止を検出する。静止センサ 21 は車両 A の静止を検出すると、静止検出信号を車載器 20 に送信する。そして、車載器 20 は、静止検出信号を受信すると、各計測結果決定部 30C に軸重の要求信号を出力する。

変形例として、静止センサ 21 は、車両 A に搭載された速度計、加速度計、回転計等からの信号を用いて車両 A の静止を検出してもよい。

【0047】

これによって、車載システム 10 は、車両 A の静止時の軸重を決定することができる。

他方、車両 A の静止時は、車両 A は停車中であって、車両 A の積載物の積み下ろしを行う可能性がある。そこで本実施形態の車載システム 10 は、静止センサ 21 によって静止時と判断している間は、車両 A の瞬間軸重の平均値を順次算出し、積載物の積み下ろしによる荷重の変化がある度に当該平均値をリセットしている。そして、車載システム 10 は、車両 A 静止と判断できなくなる走行開始時に軸重を決定している。

【0048】

なお、計測結果決定部 30C は、計測値取得部 30B を介して計測部 30A から計測値を取得しているが、計測値に関連した荷重情報であれば、どのようなアナログ信号やどのようなデジタル信号を取得してもよい。計測結果決定部 30C が提供する軸重についても同様に、軸重に関連した荷重情報であれば、どのようなアナログ信号やどのようなデジタル信号を提供してもよい。

【0049】

車載器 20 は、車両情報保持部 20A 及び計測結果処理部 20B を備える。

本実施形態では、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータを車両情報保持部 20A 及び計測結果処理部 20B として機能させている。

【0050】

車両情報保持部 20A は、各車両別の車両 ID を保持しており、保持している車両 ID を計測結果処理部 20B へ通知する。

【0051】

計測結果処理部 20B は、車両 ID を取得すると共に、計測結果決定部 30C で決定された各軸重を取得する。本実施形態では、計測結果処理部 20B は、取得した各軸重に車両 ID を付して第 1 アンテナ 40 に送信する。したがって、車両 A の車載システムで取得された各軸重は、いずれも同じ車両 ID が付されており、他の車両で取得された軸重と区別することができる。これにより、車両分離のための設備が不要になる。

【0052】

本実施形態では、計測結果処理部 20B は、荷重計 30 から取得する各軸重に対し、車両 ID を付すと共に、関連する各車軸の識別情報（前輪の車軸、後輪の車軸、前々輪の車軸、前後輪の車軸、後前輪の車軸、後々輪の車軸等）をさらに付して第 1 アンテナ 40 に送信する。第 1 アンテナ 40 を介して、関連する各車軸の識別情報を付された各軸重を、課金通信処理装置 50 に送信すれば、課金通信処理装置 50 は、車両 A の軸重と車両 A の車軸とを、一対一に関連させることができる。

変形例として、課金通信処理装置 50 が、各軸重に関連する車軸を特定する必要がないときは、計測結果処理部 20B は、関連する各車軸の識別情報を付さなくてもよい。

【0053】

（車載システムの変形例）

変形例として車載システムは、図 4 のように構成されてもよい。本変形例では、牽引車 A' 及び被牽引車 B' を車両として、牽引車 A' に車載システム 10 が搭載され、被牽引車 B' に補助車載システム 10' が搭載されている。

牽引車 A' に搭載される車載システム 10 は、車両 A と同様に、車載器 20、静止センサ 21 及び複数の荷重計 30 を備える。

被牽引車 B' に搭載される補助車載システム 10' も、車両 A と同様に、補助車載器 20'、静止センサ 21' 及び複数の荷重計 30' を備える。なお、変形例として被牽引車

10

20

30

40

50

B'は、静止センサ21'を備えなくてもよい。

【0054】

牽引車A'が被牽引車B'を牽引するために連結された場合、牽引車A'との車載器20と被牽引車B'の補助車載器20'は、有線又は無線の通信回線により接続される。牽引車A'の車両IDは、車載器20を介して補助車載器20'に送信される。補助車載器20'に送信された牽引車A'の車両IDは、補助車載器20'に保持される。補助車載器20'は、送信された牽引車A'の車両IDを荷重計30'から取得する各軸重に付して、車載器20に有線又は無線の通信回線により送信する。これにより、車載器20は、補助車載器20'から、被牽引車B'の各軸重を、牽引車A'の車両IDが付された状態で取得する。

10

したがって、本変形例において、車載器20は、牽引車A'の各軸重に被牽引車B'の各軸重を合わせて第1アンテナ40に送信する。すなわち、車載器20は、牽引車A'の各軸重と被牽引車B'の各軸重とを合わせて、第1アンテナ40に送信する。このとき、被牽引車B'の各軸重は、牽引車A'の各軸重と同様に、牽引車A'の車両IDが付された状態で第1アンテナ40に送信される。

【0055】

当該変形例によると、補助車載器20'は、牽引車A'の有する車両IDと同じ車両IDを、被牽引車B'で計測された各軸重に付すことができる。同じ車両IDが付されることで、課金通信処理装置50は、牽引車A'及び被牽引車B'の各軸重を、車両一台分の各車軸の軸重とし、料金を算出することができる。また、当該変形例によると、車載器20は、牽引車A'の各軸重と被牽引車B'の各軸重とを合わせて、第1アンテナ40に送信するため、一度の通信で牽引車A'の各軸重と被牽引車B'の各軸重とを送信することができる。

20

【0056】

なお、被牽引車B'の補助車載器20'が、牽引車A'の有する車両IDを取得するタイミングは、第1アンテナ40を通過する前であればいつでもよい。例えば、牽引車A'と被牽引車B'とを連結する時でもよいし、被牽引車B'を牽引する牽引車A'の走行を開始した後でもよい。

また、他の変形例として、牽引車A'の車両IDが付された被牽引車B'の各軸重は、第1アンテナ40を経由せずに、直接第1アンテナ40に送信されてもよい。

30

【0057】

(課金通信処理装置)

課金通信処理装置50の各構成及び機能について詳しく説明する。

重量情報取得部51Aは、計測結果処理部20Bから、第1アンテナ40を介して、車両ID及び車軸の識別情報が付された各軸重を取得する。このとき、重量情報取得部51Aは、同じ車両IDの軸重を、車両A一台分の各車軸の軸重として重量情報演算部51Bに提供する。

重量情報演算部51Bは、重量情報取得部51Aを介して、車両A一台分の各車軸の軸重を取得する。

【0058】

重量情報演算部51Bは、取得した車両A一台分の各車軸の軸重の間の代表値を演算する。本実施形態の場合、重量情報演算部51Bは、代表値として最大値を演算し、当該最大値を料金決定部51Cに通知している。

40

したがって、重量情報演算部51Bは、取得した車両Aの各車軸の軸重のうち、道路損傷に与える影響が最も大きい軸重を、料金決定部51Cに通知する。

変形例として、重量情報演算部51Bは、代表値として平均値、中央値等を演算してもよい。

料金決定部51Cは、通知された代表値を利用して、車両Aの料金を決定する。

【0059】

車両一台分の各車軸の軸重の間の代表値は、各車両が道路損傷に与える影響を、他の車

50

両と比較するために用いることができる。具体的には、同じ総重量であっても、軸重の最大値や平均値等の大きい車両の方が、軸重の最大値や平均値等が小さい車両に比べて、道路損傷に与える影響が大きい。したがって、課金通信処理装置50は、車両一台分の各車軸の軸重の間の代表値を用いて料金を算出することによって、少なくとも他の車両と比較において、道路損傷に与える影響度の大きさに応じた料金を課金することができる。

【0060】

変形例として、重量情報演算部51Bは、車両Aの全軸重の総和(合算)を演算してもよい。この場合、重量情報演算部51Bは、演算した車両Aの全軸重の総和を料金決定部51Cに通知して、車両Aの全軸重の総和に関連した料金を決定する。

車両Aの全軸重の総和に関連して料金を決定すれば、車両Aの総重量に関連した料金を課金できる。車両単位の道路損傷への影響度の大きさは、各車軸の総重量に関連するので、道路損傷への影響度の大きさに応じた料金を課金できる。

【0061】

他の変形例として、料金決定部51Cは、重量情報演算部51Bから、車両Aの全軸重を取得すると共に第2アンテナ80を介して各車軸の車輪数を取得してもよい。この場合、重量情報演算部51Bは、軸重を各車輪の車輪数で割って各輪重(各車輪の荷重)を算出する。また、重量情報演算部51Bは、取得した車両A一台分の各車輪の輪重の間の代表値(最大値、平均値等)を演算し、演算した代表値を料金決定部51Cに通知する。そして、料金決定部51Cは、通知された代表値を利用して、車両Aの料金を決定する。

【0062】

例えば、同じ軸重であっても、各車軸が備える車輪数が少ない方が局所的な荷重が大きく、各車軸が備える車輪数が多い方が局所的な荷重が小さくなる。そのため、各車両一台分の各輪重の間の最大値や平均値に基づいて料金を課金すれば、車輪別の道路損傷への影響度の大きさに応じた料金を課金できる。

【0063】

(課金方法)

本発明に係る課金方法の一実施形態について、課金システム1及び車載システム10に用いて説明する。

図5に示すように、各荷重計30は、車軸又は車輪に作用する荷重を計測し軸重を決定する(S1~S6:荷重計測ステップ)。続いて車載システム10は、料金所かどうかを判断する(S7:料金所判断ステップ)。料金所判断ステップS7は、例えば、課金システム1が周辺に送信する信号を、車載器20が検出したかどうかを判断によって実行される。料金所と判断されなかった場合(S7:NO)、引き続き、料金所かどうかを判断する。料金所と判断された場合(S7:YES)、車載器20は軸重を取得し(S8:計測結果取得ステップ)、車両IDを付した軸重を課金通信処理装置50に送信する(S9:計測結果通信ステップ)。課金通信処理装置50は、車載システム10から受信した軸重に基づいて車両Aの料金を決定する(S10:料金決定ステップ)。その後、課金システム1は、課金処理を行い(S11:課金処理ステップ)、課金処理結果を車両Aの車載器20に送信すると共に、取得した情報や課金処理結果等を、中央決済処理装置70(上位装置)に出力する。

【0064】

荷重計測ステップS1~S6は、以下のステップを含む。

まず、静止センサ21によって、車載システム10は、車両Aが静止しているか否かを判断する(S1:静止判断ステップ)。

車載システム10は、車両Aが静止していると判断した場合(S1:YES)、計測部30Aは、積載物を含む車両Aの各車軸の各瞬間の荷重を計測する(S2:瞬間軸重計測ステップ)。計測結果決定部30Cは、新たに計測された荷重の変化が大きいと判断し(S3:荷重変化判断ステップ)、大きくないと判断した場合(S3:NO)、計測結果決定部30Cは、取得した計測値の平均値を順次算出する(S4)。計測値の変化が大きいと判断した場合(S3:YES)は、平均値をリセットし(S5)、瞬間軸重計測

10

20

30

40

50

ステップS 2に戻る。

車載システム10は、車両Aが静止していないと判断した場合(S 1: NO)、算出している平均値を軸重(計測結果)として決定し、当該軸重を車載器20に出力する(S 6: 計測結果決定ステップ)。

【0065】

(課金方法の変形例)

変形例として、車両Aの走行中に計測された動荷重計測結果から静荷重を求めるものであってもよい。具体的には以下の通りである。

図6に示すように、各荷重計30は、走行中に常時荷重計測を行う(S 21: 常時荷重計測ステップ)。この時、各瞬間に計測される荷重は、動荷重であるから、静荷重に換算する必要がある。動荷重を静荷重に変換するには、例えば、走行中に計測される動荷重の時間平均を算出し、静荷重とすればよい。さらに、車両走行時の振動が図6の吹き出し図に示すように正弦波状に変動する場合、走行中の各車軸の動荷重の周期を検出して、その1周期の期間中の荷重の時間平均を算出すれば、より正確に静荷重に換算することができる。その後、本実施形態と同様に料金所判断ステップS 22、計測結果取得ステップS 23、計測結果通信ステップS 24、料金決定ステップS 25、課金処理ステップS 26を実行する。

【0066】

走行時に計測された動荷重を利用して静荷重に換算すれば、料金所進入直前の軸重を計測できるので、静荷重を振動や加速度に影響されない直近の軸重に関連した料金を課金することができる。

【0067】

(作用及び効果)

本実施形態の作用効果について説明する。

本実施形態では、車載システム10とは、計測された車両の重量に関する情報を路側機との間で通信することができる。これによって、車両の重量を計測するための設備を路面に設置する必要がない。また、課金システム1は、車載システムで計測された車両の重量に関する情報を利用して料金を決定することができる。したがって、車載システムが供される課金システムは、設置工事において、車線の閉鎖を必要としない。

【0068】

さらに、車載システム10は、静止時に計測された静荷重を利用して各車軸の静荷重を決定するため、走行時の振動や加速度に影響されない計測結果を決定することができる。

【0069】

さらに、課金システム1は、各車軸の計測結果の間の代表値に関連した料金を決定することができる。車両単位の道路損傷への影響度の大きさは、例えば、(積載物含む)車両の軸重の最大値、平均値、中央値等の代表値に関連する。そのため、課金システムは、道路損傷への影響度の大きさに応じた料金を課金できる。

特に、課金システム1は、各車軸の計測結果の最大値に関連した料金を決定するため、同じ総重量の車両であっても、車軸単位の局所的な最大荷重に関連した料金を課金できる。

また、課金システム1は、各車軸の計測結果の平均値に関連した料金を決定するため、同じ総重量の車両であっても、車軸数に関連した料金を課金とすることができる。

【0070】

なお、上述の各実施形態においては、課金システムの課金情報処理部、車載システムの車載器の各種機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各種処理を行うものとしている。ここで、上述した各CPUの各種処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって上記各種処理が行われる。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク

10

20

30

40

50

、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

また、課金システムの課金情報処理部、車載システムの車載器の各種機能が、ネットワークで接続される複数の装置に渡って具備される態様であってもよい。

【0071】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものとする。

10

【0072】

例えば、本実施形態は、有料道路の通行料金の課金システムであるが、駐車場の駐車料金の課金システムに適用してもよい。

【0073】

本実施形態は、無線通信システム（ETC（Electronic Toll Collection System（登録商標））、RFID等）による課金処理を行っているが、車両Aの運転者等（利用者）に課金額等を提示して、料金収受処理を行う料金自動収受機に適用されてもよい。

20

【0074】

本実施形態は、高速処理のために第1アンテナ及び第2アンテナを用いて、車載システムと通信を行っているが、高速処理が要求されない場合、1つのアンテナだけで車載システムと通信を行ってもよい。

【0075】

また、課金システムは、下記のような場合、第2アンテナを必ずしも備えなくてもよい。

課金システムが、例えば現金決済の場合のように、車両Aの運転者等（利用者）に課金額等を提示して、料金収受処理を行う料金自動収受機を備える場合、車両の詳細情報（車軸数、各車軸の車輪数、車両ID、車種区分、カード情報、入口情報等）の受信及び通過する車両の車載器への課金データの送信が必要ない。このため、課金システムは、車両Aの詳細情報や課金データを送受信しなくてもよいので、第2アンテナを必ずしも備えなくてもよい。

30

また、課金システムに高速処理が要求されない場合、課金システムは、第2アンテナで送受信を行う情報を第1アンテナで送受信することとすれば、第2アンテナを必ずしも備えなくてもよい。

【0076】

本実施形態は、アイランドIに敷設されたセパレートレーン方式であるが、変形例として、フリーフロー方式の課金システムに適用されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明の車載システムは、課金システムの設置工事において、車線の閉鎖を必要としない。

40

【符号の説明】

【0078】

- 1 課金システム
- 10 車載システム
- 10' 補助車載システム
- 20 車載器
- 20' 補助車載器
- 20A 車両情報保持部

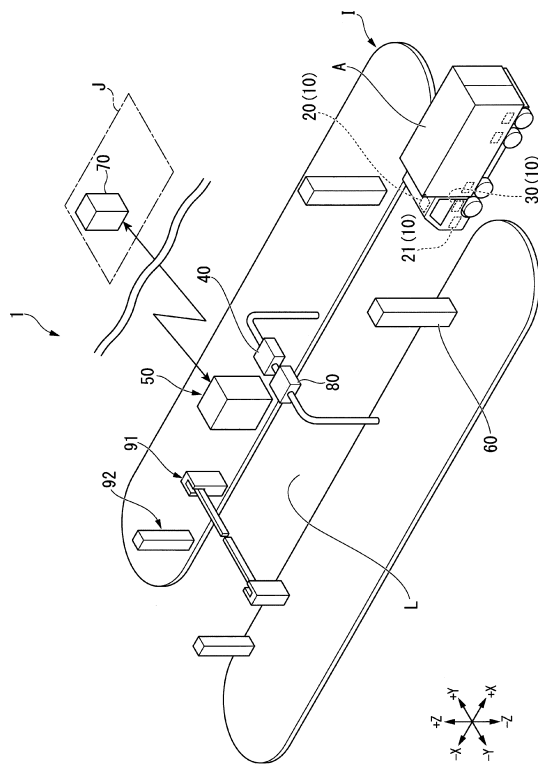
50

- 20 B 計測結果処理部
- 21 静止センサ
- 21' 静止センサ
- 30 荷重計
- 30' 荷重計
- 30 A 計測部
- 30 B 計測値取得部
- 30 C 計測結果決定部
- 40 第1アンテナ(路側機)
- 50 課金通信処理装置
- 51 課金情報処理部
- 51 A 重量情報取得部
- 51 B 重量情報演算部
- 51 C 料金決定部
- 60 進入側車両検知器
- 70 中央決済処理装置
- 80 第2アンテナ
- 91 発進制御機
- 92 発進側車両検知器
- A 車両
- A' 牽引車
- B' 被牽引車
- I アイランド
- J 遠隔地
- L 車線

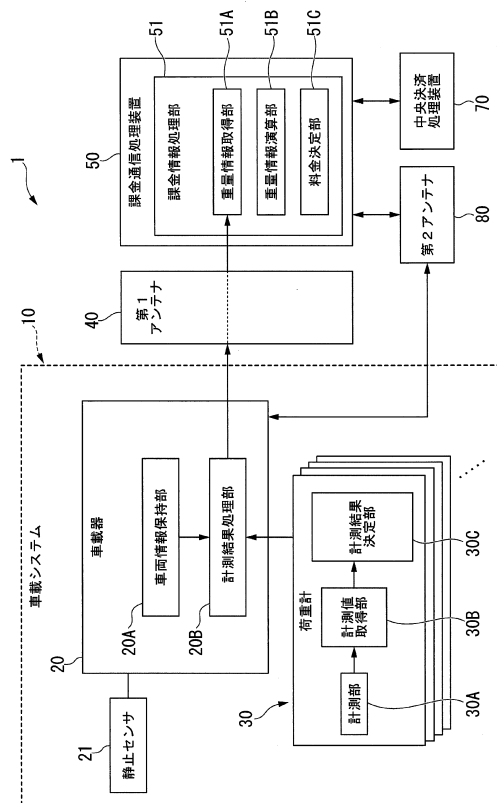
10

20

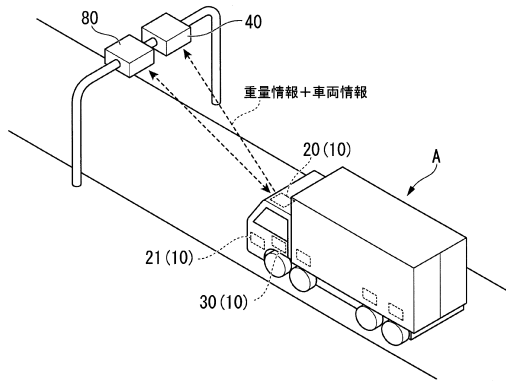
【図1】



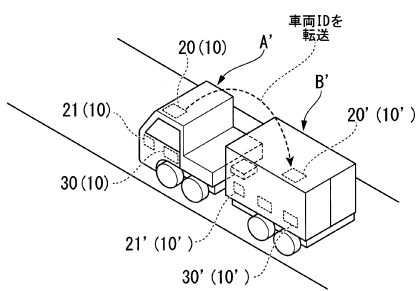
【図2】



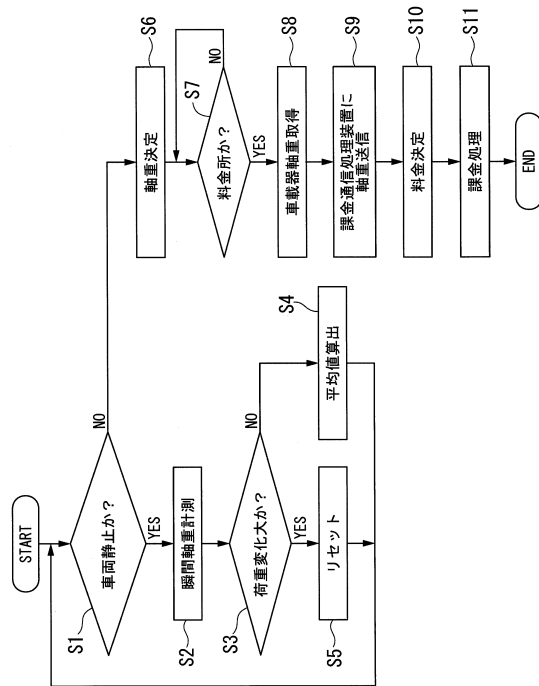
【図3】



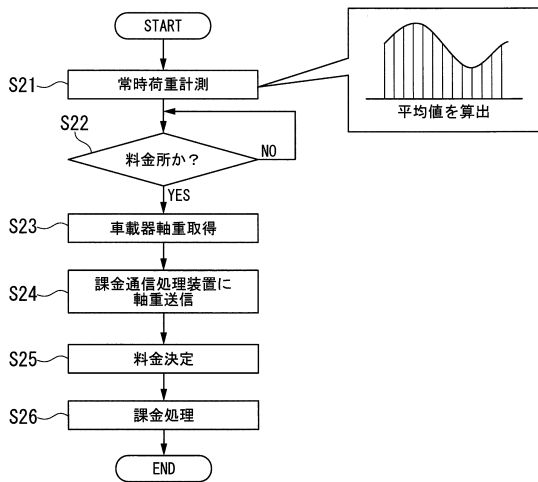
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100210572

弁理士 長谷川 太一

(72)発明者 中山 博之

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 中尾 健太

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 砂川 貴昭

兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4番22号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

(72)発明者 金原 幸一

兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4番22号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

審査官 永安 真

(56)参考文献 特開2013-114494(JP,A)

特開2005-100201(JP,A)

特開昭62-224876(JP,A)

特開平11-218438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G07B 15/00