

(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2012-17989

(P2012-17989A)

(43) 公開日 平成24年1月26日(2012.1.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 1 B 11/02 (2006.01) G 0 1 B 11/02 Z 2 F 0 6 5
B 6 1 B 1/02 (2006.01) B 6 1 B 1/02

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-153700 (P2010-153700)	(71) 出願人	000221616 東日本旅客鉄道株式会社 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(22) 出願日	平成22年7月6日(2010.7.6)	(71) 出願人	000104216 株式会社カネコ 東京都杉並区荻窪五丁目2番13号
		(74) 代理人	100121706 弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705 弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100066153 弁理士 草野 卓
		(72) 発明者	齋藤 修 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可動式ホーム柵測定装置及び測定方法

(57) 【要約】

【課題】必要とする測定点の抽出及び可動式ホーム柵の測定が可能となり、信頼性が高く、しかも、安全で高効率な測定作業を行うことができる可動式ホーム柵測定技術を提供する。

【解決手段】離れ測定手段によって測定された測定データの変化量が閾値より大きい場合に、台車上の柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置された上部非接触位置センサにより、軌道と直交する方向の縦断プロファイルを測定し、上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合に、柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さや離れ、支障物センサボックス下部の離れをそれぞれ求める。

【選択図】 図4

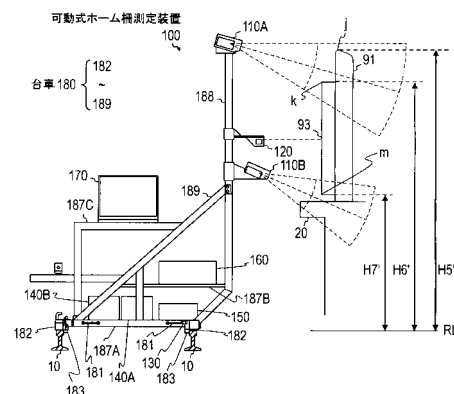


図4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可動式ホーム柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置された上部非接触位置センサと、

軌道上を走行可能な台車と、

前記台車の走行時に可動式ホーム柵までの離れを連続測定する離れ測定手段と、

前記離れ測定手段からの測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力する測定制御手段と、

前記上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所か否か判定する判定手段と、

前記判定手段において支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、前記上部非接触位置センサによって測定された測定データから軌道に対する柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを求め、この支障物センサボックス頂部の高さとの離れ及び前記離れ測定手段の高さと前記離れ測定手段からの測定データとを用いて軌道に対する支障物センサボックス下部の離れを求める測定手段と、

を備える可動式ホーム柵測定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の可動式ホーム柵測定装置であって、

支障物センサボックス頂部の高さを H_1 、離れを W_1 、離れ測定手段が設置された高さにおける支障物センサボックスの離れを W_2 、支障物センサボックス下部の離れを W_3 、

20

離れ測定手段の高さを H 、支障物センサボックスの長さを L とすると、

$$W_3 = W_1 - ((W_1 - W_2) \times L / (H_1 - H))$$

と同等の計算により算出する、

ことを特徴とする可動式ホーム柵測定装置。

【請求項 3】

可動式ホーム柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置された上部非接触位置センサと、

支障物センサボックス下部を測定することができる位置に設置された下部非接触位置センサと、

30

軌道上を走行可能な台車と、

前記台車の走行時に可動式ホーム柵までの離れを連続測定する離れ測定手段と、

前記離れ測定手段からの測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力する測定制御手段と、

前記上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所か否か判定する判定手段と、

前記判定手段において支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、前記上部非接触位置センサによって測定された測定データから軌道に対する柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを、前記下部非接触位置センサによって測定されたデータから軌道に対する支障物センサボックス下部の離れをそれぞれ求める測定手段と、

40

を備える可動式ホーム柵測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の可動式ホーム柵測定装置であって、

前記台車の走行距離を測定し、一定走行距離毎に電気信号を出力する走行距離測定手段と、

前記測定手段の測定値と予め設定されている管理値とを比較する比較手段と、

その比較手段による比較結果を表示する表示手段と、

前記測定手段の測定値及び比較結果を記憶する記憶手段と、を備える、

ことを特徴とする可動式ホーム柵測定装置。

50

【請求項 5】

可動式ホーム柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置された上部非接触位置センサと軌道上を走行可能な台車とを備えた測定装置によって軌道に対する柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の高さとの離れ及び支障物センサボックス下部の離れを測定する方法であって、

離れ測定手段により前記台車の走行時に可動式ホーム柵までの離れを連続測定する離れ測定ステップと、

前記離れ測定手段によって測定された測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力する測定制御ステップと、

前記上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所が否か判定する判定ステップと、

前記判定ステップにおいて支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、前記上部非接触位置センサによって測定された測定データから軌道に対する柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを求め、この支障物センサボックス頂部の高さとの離れ及び前記離れ測定手段の高さと前記離れ測定手段からの測定データとを用いて軌道に対する支障物センサボックス下部の離れを求める測定ステップと、

を備える可動式ホーム柵測定方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の可動式ホーム柵測定方法であって、

支障物センサボックス頂部の高さを H_1 、離れを W_1 、離れ測定手段が設置された高さにおける支障物センサボックスの離れを W_2 、支障物センサボックス下部の離れを W_3 、離れ測定手段の高さを H 、支障物センサボックスの長さを L とすると、

前記測定ステップにおいて、支障物センサボックス下部の離れを

$$W_3 = W_1 - ((W_1 - W_2) \times L / (H_1 - H))$$

と同等の計算により算出する、

ことを特徴とする可動式ホーム柵測定方法。

【請求項 7】

可動式ホーム柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置された上部非接触位置センサと、支障物センサボックス下部を測定することができる位置に設置された下部非接触位置センサと、軌道上を走行可能な台車とを備えた測定装置によって軌道に対する柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の高さとの離れ及び支障物センサボックス下部の離れを測定する方法であって、

離れ測定手段により前記台車の走行時に可動式ホーム柵までの離れを連続測定する離れ測定ステップと、

前記離れ測定手段によって測定された測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力する測定制御ステップと、

前記上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所が否か判定する判定ステップと、

前記判定ステップにおいて支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、前記上部非接触位置センサによって測定された測定データから軌道に対する柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを、前記下部非接触位置センサによって測定されたデータから軌道に対する支障物センサボックス下部の離れをそれぞれ求める測定ステップと、

を備える可動式ホーム柵測定方法。

【請求項 8】

請求項 5 から請求項 7 の何れかに記載の可動式ホーム柵測定方法であって、

走行距離測定手段により前記台車の走行距離を測定する走行距離測定ステップと、

前記測定ステップにおいて求めた値と予め設定されている管理値とを比較する比較ステップと、

その比較ステップにおける比較結果を表示する表示ステップと、

10

20

30

40

50

前記測定ステップにおいて求めた値及び比較結果を記憶する記憶ステップと、を備える

、
ことを特徴とする可動式ホーム柵測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道線路の軌道とプラットフォーム上に設備した可動式ホーム柵との距離測定を行う可動式ホーム柵測定装置及び測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

可動式ホーム柵は、ホームと軌道の間を遮蔽し、プラットフォームから軌道への乗客の転落を防止するためや、走行列車と乗客の接触事故を防止するためなどに用いられるホーム上での安全性を向上させる設備である。各鉄道会社において安全設備として導入が進んでいる。

【0003】

図1及び図2に示すように、この可動式ホーム柵90は、柵本体91、支障物センサボックス93、可動扉94を主な構成とする。柵本体91は、可動扉94を収納する戸袋部分を含み、可動扉94は、列車のドアに連動して、開閉する。支障物センサボックス93内に設置された支障物センサは、可動扉94が閉まっているときに、プラットフォーム20の可動式ホーム柵90より線路側に対象物が侵入しているか否かを感知する。

20

【0004】

可動式ホーム柵90は、図1に示すように、プラットフォーム20の端において建築限界に隣接して設置されるため、列車走行時及び乗客乗降時の安全性を考慮した設置位置に関する管理値が定められている。図1中、車両限界を一点鎖線で、可動式ホーム柵に対する建築限界を二点鎖線で、軌道中心を実線CLで、レール上面を実線RLで示す。なお、建築限界とは軌道10に対して建築物を設置してはならない範囲のことであり、車両限界とは列車が従わなければならない、車体断面の大きさの限界範囲のことである。

【0005】

例えば、レール上面RLに対する高さに応じて(例えば、H1、H2、H3、H4)、その車両限界及び建築限界は段階的に軌道中心CLからの離れ(例えばW1、W2、W3、W4、W5、W6)を広げるように設定される。なお、プラットフォーム20の上面から、柵本体91の頂部91aや支障物センサボックスの頂部93aまでの高さ(例えば、H5、H6)もほぼ一定である。

30

【0006】

可動式ホーム柵90設置時において、また設置後においても定期的に建築限界を超えていないか測定し、位置関係を確認し安全管理を行うことが必要となる。

【0007】

図2中、建築限界測定点を破線で、測定ポイントを一点鎖線で示す。なお、建築限界測定点とは、支障物センサボックス93の設置箇所とその他の特異点である。この建築限界測定点における測定ポイントは、柵本体の頂部91a、支障物センサボックスの頂部93a及び下部93bであり、測定項目は、軌道と可動式ホーム柵90との距離であり、具体的には(1)柵本体の頂部91aの軌道中心に対する離れ(以下「柵本体頂部の離れ」という)、(2)支障物センサボックスの頂部93aの軌道中心に対する離れ(以下「支障物センサボックス頂部の離れ」という)、(3)支障物センサボックスの頂部93aの軌道上面に対する高さ(以下「支障物センサボックス頂部の高さ」という)、(4)支障物センサボックス下部93bの軌道中心に対する離れ(以下「支障物センサボックス下部の離れ」という)である。なお、本発明において、離れとは軌道上面が成す平面上に投影した2点間の距離を意味し、軌道中心に対する離れとは軌道中心からの距離を意味する。

40

【0008】

従来の可動式ホーム柵90の建築限界測定方法としては、三脚95上にセオドライト9

50

6等の測定器を設置し三角測量により各測定点の測定値を求める測量による方法や、軌道上を走行可能な台車97を用い台車フレーム位置を基準としてスケール98等により距離測定を行う方法が知られている(図3参照)。

【0009】

また、可動式ホーム柵の建築限界測定用ではないが、プラットホームまでの距離やプラットホームの形状を測定する装置として特許文献1が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-107291号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、三角測量による場合は、測量技術を取得した専門の技術者が必要である。また、各測定点において測定器の据え付けに係わる調整作業が多い等の欠点がある。

【0012】

また台車を用いた場合においても、測定を行うためには台車を移動または測定位置で停車させるための軌道上での作業、測定を行うためのホーム上の作業が必要である。さらに、測定者は、ホーム端部に設置されたホーム柵裏面という高所かつ狭隘な箇所を夜間の暗い中で確認する作業を繰り返し行わなければならないことから転落を注意しながらの非常に労力のかかる作業となってしまう(図3参照)。

20

【0013】

例えば、片ホームの長さが約230mであり、44箇所の開口部がある場合、1つの開口部に対し、測定ポイントとして一对の柵本体頂部、支障物センサボックス頂部、下部があるため、(1)柵本体頂部88箇所、(2)支障物センサボックス頂部88箇所、(3)支障物センサボックス下部88箇所、(4)その他操作盤等必要箇所について、測定作業を行う必要がある。

【0014】

しかしながら、これまでに実施されてきた測定方法では、作業効率が悪い、終電から始発までの短い作業時間において、上記全ての測定作業を行うのは困難であった。よって、片ホームに対し2日以上に及ぶ測定作業が必要になり、技術者や作業者の確保や、測定装置の準備等が必要となり、多くのコストと時間がかかった。また、人手により測定を行うため、誤測定、誤記入等の人的誤差が発生するという問題があった。

30

【0015】

このような背景から、作業性がよく高精度の測定を行うことのできる可動式ホーム柵測定装置及び測定方法の早期開発が望まれている。

【0016】

なお、特許文献1記載の装置を用いて、軌道と可動式ホーム柵90との距離を測定するという方法も考えられるが、特許文献1記載の装置は、ホーム端部1箇所を50cmと広く一定の間隔で測定するのみなので、以下の問題が生ずる。(1)スキャナセンサを測定中常に動作させる必要があり、処理量が多い。(2)建築限界測定点以外の測定データも取得するため、利用者は建築限界測定点のデータを取り出す必要がある。(3)さらに、建築限界測定点の測定データを取り出した上で、そこから複数の測定項目(柵本体頂部、支障物センサボックス頂部、下部の高さや離れ)を算出する必要がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記の課題を解決するために、本発明に係る可動式ホーム柵測定技術は、離れ測定手段により台車の走行時に可動式ホーム柵までの離れを連続測定し、離れ測定手段によって測定された測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力し(1次判断)、台車上の柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置に設置

50

された上部非接触位置センサにより、測定開始信号が出力される毎に軌道と直交する方向の縦断プロファイルを測定し、上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所か否か判定し（２次判断）、支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、上部非接触位置センサによって測定された測定データから軌道に対する柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを求め、下部非接触位置センサによって測定されたデータ、または、この支障物センサボックス頂部の高さとの離れ及び離れ測定手段の高さとの離れ測定手段からの測定データから軌道に対する支障物センサボックス下部の離れをそれぞれ求める。

【発明の効果】

【００１８】

10

本発明では、測定時において離れ測定手段からの測定データを常時監視し、測定データの変化量から支障物センサボックスの設置箇所を判断（１次判断）し、さらに、測定データの変化量が支障物センサボックスの設置箇所と類似し誤測定が行われた場合においても、上部非接触位置センサのデータ処理時の２次判断により誤測定データを削除することができる。

【００１９】

このことから、本発明は、必要とする測定点の抽出及び可動式ホーム柵の測定が可能となり、信頼性が高く、しかも、安全で高効率な測定作業を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

20

【００２０】

【図１】軌道中心に対する車両限界及び建築限界を示す図。

【図２】可動式ホーム柵の斜視図。

【図３】三角測量による、または、台車を用いた従来の可動式ホーム柵の測定方法を説明するための図。

【図４】可動式ホーム柵測定装置１００の側面図。

【図５】可動式ホーム柵測定装置１００の上面図。

【図６】可動式ホーム柵測定装置１００、２００の電気的な構成を説明するためのブロック図。

【図７】可動式ホーム柵測定装置１００の処理フローを示す図。

30

【図８】図４においてプラットホームと反対側の車輪間に位置するガイドローラの指示部の構造を説明するための図。

【図９】測定制御手段１５０の電気的な構成を説明するためのブロック図。

【図１０】軌道に対する可動式ホーム柵の設置状態を説明するための図。

【図１１】データ収集装置１７０、２７０の電気的な構成を説明するためのブロック図。

【図１２】軌道１０と上部非接触位置センサ１１０Ａとの位置関係及び上部非接触位置センサ１１０Ａの測定範囲を示す図。

【図１３】図１３Ａは可動式ホーム柵測定装置２００の側面図、図１３Ｂは可動式ホーム柵測定装置２００の正面図。

【発明を実施するための形態】

40

【００２１】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【実施例１】

【００２２】

<可動式ホーム柵測定装置１００>

図４、図５、図６及び図７を用いて、可動式ホーム柵測定装置１００を説明する。

【００２３】

可動式ホーム柵測定装置１００は、上部非接触位置センサ１１０Ａ、下部非接触位置センサ１１０Ｂ、上部非接触位置センサ用コントローラ１４０Ａ、下部非接触位置センサ用コントローラ１４０Ｂ、離れ測定手段１２０、走行距離測定手段１３０、測定制御手段１

50

50、電源装置160、データ収集手段170及びこれらを搭載する台車180を備える。

【0024】

<台車180>

台車180は、軌道10上を走行可能な構成とする。例えば、台車180はアルミニウム型材を主要材料として組み立てられ、左右のレール上に各2輪の車輪（走行車輪）182を配置した4輪台車となっており、手押しにより走行できるように作られている。さらに、プラットホーム20側の2つの車輪182の各側方部及び対側の2つの車輪182間の中央部には脱輪防止用のガイドローラ183が設けられている。

【0025】

対側の車輪182間の中央部に位置するガイドローラ183の支持部184には図8に示したようにガイドローラ183を軌間面に押し当てるための直動軸185及びコイルスプリング186が内蔵されており、この押し当て力の反力で台車180全体がプラットホーム20側に移動し、各ガイドローラ183が軌間面に常に当接した状態が維持されるものとなっている。

【0026】

台車180には、上部非接触位置センサ用コントローラ140Aと下部非接触位置センサ用コントローラ140Bと測定制御手段150を取り付ける取付台187Aと、電源装置160を取り付ける取付台187Bと、データ収集手段170を取り付ける取付台187Cと、支柱188及び支柱188を固定する支柱固定台189を設ける。なお、左右レールが通電しないように、台車180、車輪182及び図示しない車輪取付部には絶縁材による絶縁部を設ける。

【0027】

<走行距離測定手段130>

走行距離測定手段130は、台車180の走行距離を測定し（s1）、一定走行距離毎に電気信号を出力する。なお、走行距離測定手段130は、台車180の車輪182に設けられる。走行距離測定手段130は例えばロータリエンコーダによって構成され、車輪182の軸に連動し、車輪182が回転する毎にパルスが発生するものとされる。例えば、車輪182が1回転の間に200パルスを出力するロータリエンコーダを走行距離測定手段130として用いることができる。なお、走行距離測定手段130はこの例ではプラットホーム20側の車輪182の一方に設けられている。

【0028】

<離れ測定手段120>

離れ測定手段120は、台車180の走行時に可動式ホーム柵（柵本体91または支障物センサボックス93または可動扉94）までの離れを連続測定する（s3）。例えば離れ測定手段120は、支障物センサボックス93までの離れを測定できる位置（例えば、支障物センサボックス93の下部より高い位置であって、その頂部より低い位置）において、支柱188に取り付けられる。

【0029】

離れ測定手段120は、例えば、測定範囲は250～1000mmであり、測定分解能2μmのレーザ変位センサであり、発光素子と光位置検出素子の組み合わせで構成される。発光素子には、半導体レーザが用いられ、半導体レーザの光は投光レンズを通し集光され、測定対象物に照射される。そして、対象物から拡散反射された光線の一部は受光レンズを通して光位置検出素子上にスポットを結ぶ。その対象物が移動する毎にスポットも移動するので、そのスポットの位置を検出することで対象物までの変位量を知ることができる。

【0030】

<測定制御手段150>

測定制御手段150は、離れ測定手段120からの測定データを監視し、測定データの変化量が閾値T1より大きい場合には（s5）、測定開始信号を各非接触位置センサ用コ

10

20

30

40

50

ントローラへ出力する (s 7) 。例えば、図 9 に示すように、測定制御手段 1 5 0 は、C P U 1 5 1、電源手段 1 5 2、離れ測定手段用コントローラ 1 5 3 及びパルス演算処理手段 1 5 4 を備える。

【 0 0 3 1 】

パルス演算処理手段 1 5 4 は、受信した走行距離測定手段の 1 3 0 の出力パルスから台車の走行距離を計算し、計算結果を C P U 1 5 1 へ出力する。例えば、測定分解能 1 パルス / 1 mm として計算する。

【 0 0 3 2 】

離れ測定手段用コントローラ 1 5 3 は、離れ測定手段 1 2 0 から測定データ (電気信号) を受信し、数値データに変換して、C P U 1 5 1 に送信する。

10

【 0 0 3 3 】

なお、C P U 1 5 1 は、離れ測定手段 1 2 0 と走行距離測定手段 1 3 0 の測定データを、それぞれ離れ測定手段用コントローラ 1 5 3 とパルス演算処理手段 1 5 4 を介して、数値データとして受け取り、離れ測定手段 1 2 0 の測定データの変化量が閾値 T 1 より大きい場合には、測定開始信号を出力する。例えば、測定点 t における離れ W_t と測定点 t + 1 における離れ W_{t+1} の差 ($W_t - W_{t+1}$) が閾値 T 1 以上の場合に、測定開始信号を出力する。このとき、閾値 T 1 を支障物センサボックスの取りうる奥行きの下限值とし、測定データの変化量が閾値 T 1 以上の場合には、測定開始信号を出力する。

【 0 0 3 4 】

このようにして、測定データの変化量から支障物センサボックスの設置箇所を判断 (1 次判断) する。但し、変化量が閾値より大きいからといって、必ずしも支障物センサボックスの設置箇所とは限らない。図 1 0 に示すように可動扉と柵本体との段差が支障物センサボックスの奥行きよりも大きい場合 (例えば、可動扉 9 4 B と柵本体 9 1 B との段差は支障物センサボックス 9 3 B の奥行きよりも大きい) があるためである。そのため、後述する判定手段により支障物センサボックスの設置箇所を判断 (2 次判断) する。

20

【 0 0 3 5 】

なお、C P U 1 5 1 は、測定開始信号を出力するのと同時に離れ測定手段 1 2 0 と走行距離測定手段 1 3 0 の測定データをデータ収集装置 1 7 0 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

電源装置 1 6 0 から供給される電力は、電源手段 1 5 2 を介して、C P U 1 5 1、離れ測定手段用コントローラ 1 5 3 及びパルス演算処理手段 1 5 4 に分配される。

30

【 0 0 3 7 】

< 電源装置 1 6 0 >

電源装置 1 6 0 は、各非接触位置センサ用コントローラ及び測定制御手段 1 5 0 に電力を供給する。例えば、小型制御弁式鉛蓄電池 (充電式) を内蔵バッテリーとし、電源電圧を D C 1 2 V とする電源装置である。

【 0 0 3 8 】

< 各非接触位置センサ 1 1 0 及び非接触位置センサ用コントローラ 1 4 0 >

上部非接触位置センサ 1 1 0 A 及び下部非接触位置センサ 1 1 0 B は台車 1 8 0 の支柱 1 8 8 に、設置される。その際、上部非接触位置センサ 1 1 0 A は柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部を測定することができる位置 (例えば、その離隔距離及び視野角により特定される範囲に柵本体頂部及び支障物センサボックス頂部が含まれる位置) に設置される。下部非接触位置センサ 1 1 0 B は、上部非接触位置センサ 1 1 0 A よりも下部であって、支障物センサボックス下部を測定することができる位置 (例えば、その離隔距離及び視野角により特定される範囲に支障物センサボックス下部が含まれる位置) に設置される。

40

【 0 0 3 9 】

上部非接触位置センサ用コントローラ 1 4 0 A と下部非接触位置センサ用コントローラ 1 4 0 B は、測定開始信号を受信する毎に、それぞれ上部非接触位置センサ 1 1 0 A 及び下部非接触位置センサ 1 1 0 B に対し検測信号 (電気信号) を出力する。検測信号を受信

50

した上部非接触位置センサ 110A によって、図 2 中、長破線 X1 で示すように柵本体頂部 91a と支障物センサボックス頂部 93a の、軌道と直交する方向の縦断プロファイル（表面形状）を測定し、点群データを得る（s9）。また検測信号を受信した下部非接触位置センサ 110B によって、図 2 中、長破線 X2 で示すように支障物センサボックス下部 93b の、軌道と直交する方向の縦断プロファイル（表面形状）を測定し、点群データを得る（s9）。

【0040】

上部非接触位置センサ 110A 及び下部非接触位置センサ 110B の測定データ（電気信号）は、それぞれ上部非接触位置センサ用コントローラ 140A と下部非接触位置センサ用コントローラ 140B によって数値データに変換されてデータ収集装置 170 に出力される。なお、このとき得られる数値データは、計測ポイントの測定角度 θ_2 と計測ポイントの距離測定値 L_1 である。

【0041】

各非接触位置センサ 110A、110B 及び非接触位置センサ用コントローラ 140A、140B として、非特許文献 1 と同機種のレーザスキャナセンサ及びコントローラを用いてもよい。例えば、レーザスキャナセンサはレーザ光を測定対象物へ投光し、測定対象物表面で散乱した光を集光レンズによりライン CCD カメラ上に結像させて、その結像位置をカウンタ値として入力し、距離データへ変換するもので、レーザ投受光の光軸をガルバノミラーで高速に連続走査することにより広い視野角で多くの点群データを得られるものである。

【0042】

例えば、視野角 31.68° 、計数ポイント数 441 ポイント、離隔距離（距離測定）約 750 ~ 1500 mm、走査時間 0.055 秒（4 km/h 走行にて約 61 mm の移動距離）のレーザスキャナセンサを各非接触位置センサ 110A 及び 110B として用いれば、柵本体頂部 91a と支障物センサボックス頂部 93a、下部 93b の表面形状を点群データとしての的確に把握することができる。

【0043】

< データ収集手段 170 >

例えば、図 11 に示すようにデータ収集装置 170 は、入出力ポート 171、CPU 172、HDD（ハードディスク装置）173、RAM 174、キーボード 175、ディスプレイ 176 を具備する構成とされる。データ収集手段 170 は、これらのハードウェア資源を用いて、後述する判定手段、測定手段、表示手段及び記憶手段を実現する。このような構成を具備するデータ収集装置 170 は例えばパーソナルコンピュータによって構成することができる。なお、図 4 及び 5 ではデータ収集装置 170 をノート型パソコンとして示している。

【0044】

データ収集装置 170 の HDD 173 には測定時に CPU 172 を所定の順序で動作させ、データ処理させるためのデータ処理プログラムが記憶されており、また各ホームにおける柵本体頂部 91a の離れ、支障物センサボックス頂部 93a の高さ及び離れ、下部 93b の離れの管理値が予め準備されて記憶されている。RAM 174 には測定時においてデータ処理プログラム及び測定データ等が一時格納される。

【0045】

< 測定処理の概略 >

次に図 7 を用いてこの可動式ホーム柵測定装置 100 を用いた測定方法、データ処理の概要を説明する。

【0046】

測定においては、可動式ホーム柵測定装置 100 を測定始点にセットし、データ収集装置 170 を起動させ、キーボード 175 を操作して、これから測定するホームの各諸元を設定し、柵本体頂部 91a の離れ、支障物センサボックス頂部 93a の高さ及び離れ、下部 93b の離れの管理値を HDD 173 から読み込み、RAM 174 に取り込む。なお、

10

20

30

40

50

測定スタート操作時に測定スタート点の可動式ホーム柵を測定する。

【 0 0 4 7 】

軌道上を走行させ、走行距離測定手段 1 3 0 により台車 1 8 0 の走行距離を測定する (s 1)。また、離れ測定手段 1 2 0 により台車 1 8 0 の走行時に可動式ホーム柵 9 0 までの離れを連続測定する (s 3)。離れ測定手段 1 2 0 によって測定された測定データの変化量が閾値より大きい場合に測定開始信号を出力する (s 5)。各非接触位置センサ 1 1 0 A 及び 1 1 0 B により、測定開始信号が出力される毎に軌道と直交する方向の縦断プロフィールを測定する (s 9)。後述する判定手段において、上部非接触位置センサによって測定された測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所が否か判定する (s 1 1)。判定ステップにおいて支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、後述する測定手段において、柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れ、支障物センサボックス下部の離れをそれぞれ求める (s 1 3)。なお、判定ステップにおいて支障物センサボックス設置箇所ではないと判定した場合には、各非接触位置センサ 1 1 0 A 及び 1 1 0 B により測定した測定データを削除する (s 1 9)。

10

【 0 0 4 8 】

C P U 1 7 2 は、測定した算出値 (柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の離れ及び高さ、支障物センサボックス下部の離れ) に対応する管理値を H D D 1 7 3 から読み出し、それぞれ比較を行う (s 1 5)。さらに、C P U 1 7 2 は、高さについては抽出した算出値が管理値より大きい箇所を不良箇所と判断し、離れについては抽出した算出値が管理値より小さい箇所を不良箇所と判断する。なお、各ホームに対して複数の建築限界測定点が存在するため、例えば H D D 1 7 3 にはプラットホームの測定開始点から長手方向に対して連続する管理値を格納しておき、測定した順に各算出値とそれぞれ比較を行う。

20

【 0 0 4 9 】

このようにして、C P U 1 7 2 により比較された比較結果 (良否) はディスプレイ 1 7 6 に表示される (s 1 7)。この際、比較された算出値と管理値を同時に表示するようにしてもよい。各算出値 (柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の離れ及び高さ、支障物センサボックス下部の離れ) と管理値との比較結果は H D D 1 7 3 に転送され、記憶される (s 1 7)。

【 0 0 5 0 】

測定終点まで走行し (s 2 1)、測定を終了する。なお、終了操作時に測定終点の可動式ホーム柵 9 0 を測定する。測定後においては例えば所定の範囲の各算出値を H D D 1 7 3 から読み込み、ディスプレイ 1 7 6 に表示してもよい。各測定点で求めた比較結果 (良否) をプラットホームの長手方向に対して連続してディスプレイ 1 7 6 に表示させることで、可動式ホーム柵本体及び支障物センサボックスの不良箇所を効率良く発見することができる。

30

【 0 0 5 1 】

このような構成とすることで、測定しながら管理値との比較を行うことができ、作業性が向上する。また、人手による誤測定、誤記入等を防ぐことができる。よって、作業性がよく、高精度の測定が可能である。

40

【 0 0 5 2 】

以下、判定手段と測定手段の処理内容の詳細を説明する。

【 0 0 5 3 】

< 判定手段 >

上部非接触位置センサ 1 1 0 A によって測定された測定データは上部非接触位置センサ用コントローラを介して、C P U 1 7 2 に送られる。C P U 1 7 2 では、測定データの変化量から支障物センサボックス設置箇所が否か判定 (2 次判断) する (s 1 1)。

【 0 0 5 4 】

例えば、まず C P U 1 7 2 では、各計測ポイントの測定角度 θ_2 と計測ポイントの距離測定値 L_1 を用いて各計測ポイントの高さ H 及び離れ W を求める。

50

【 0 0 5 5 】

図 1 2 は軌道 1 0 と上部非接触位置センサ 1 1 0 A との位置関係及び上部非接触位置センサ 1 1 0 A の測定範囲を示したものであり、図中、P は上部非接触位置センサ 1 1 0 A の位置（基準位置）を示し、 θ_0 は上部非接触位置センサ 1 1 0 A の視野角を示す。ここで、図中に示したように、軌道中心から基準位置 P までの離れを W_1 、軌道上面から基準位置 P までの高さを H_1 、上部非接触位置センサ 1 1 0 A の設定角度を θ_1 、計測ポイントの測定角度を θ_2 、計測ポイントの距離測定値 L_1 とすると、計測ポイントの軌道上面からの高さ H 及び軌道中心からの離れ W は下式により求めることができる。

【 0 0 5 6 】

$$H = H_1 - L_1 \times \cos(\theta_1 - \theta_2)$$

$$W = W_1 + L_1 \times \sin(\theta_1 - \theta_2)$$

10

このようにして、C P U 1 7 2 では、各計測ポイントの測定値に対してそれぞれ高さ H、離れ W を算出し、 θ_2 と L_1 とからなる各計測ポイントの点群データから、高さ H と離れ W とからなる各計測ポイントの点群データを取得し、R A M 1 7 4 に記憶する。

【 0 0 5 7 】

高さ H と離れ W とからなる各計測ポイントの点群データから支障物センサボックス設置箇所か否か判定（2 次判断）する。例えば、支障物センサボックスは、軌道上面 R L に対する高さ H_6' がほぼ一定であり、ある高さ範囲（例えば、 $H_6' \pm 50 \text{ mm}$ ）にある計測ポイントの離れの最大値と最小値の差が、閾値 T 1（支障物センサボックスの取りうる奥行きの下限值）より大きいかな否かによって、支障物センサボックスがあるか否かを判断する。つまり、その差が閾値 T 1 より大きい場合には、支障物センサボックスが存在するため、その奥行きの分だけ、離れが大きく減少したと判断する。なお、高さに範囲を設けるのは、建築誤差による誤判定を防止するためである。

20

【 0 0 5 8 】

なお、支障物センサボックスが存在しないと判断した場合には、各非接触位置センサ 1 1 0 で測定した測定データを R A M 1 7 4 から削除する（s 1 9）。

【 0 0 5 9 】

このような構成とすることで、測定制御手段 1 5 0 において、支障物センサボックスの設置箇所と誤測定が行われた場合においても、判定手段における 2 次判断により誤測定データを削除することができる。

30

【 0 0 6 0 】

< 測定手段 >

さらに、C P U 1 7 2 において、支障物センサボックス設置箇所であると判定した場合には、上部非接触位置センサ 1 1 0 A によって測定された測定データから柵本体頂部の離れと支障物センサボックス頂部の高さとの離れを求め、下部非接触位置センサ 1 1 0 B によって測定されたデータから支障物センサボックス下部の離れを求める（s 1 3）。

【 0 0 6 1 】

（柵本体頂部の離れの測定）

例えば、上部非接触位置センサ 1 1 0 A は柵本体頂部よりも上方から測定を開始しているため、柵本体頂部を測定するまでは、測定データは得られない。そこで、初めて測定データを得られた計測ポイント（図 4 の場合、計測ポイント j）の離れを柵本体頂部の離れとして求める。

40

【 0 0 6 2 】

また、例えば、柵本体頂部は、軌道上面 R L に対する高さ H_5' がほぼ一定であり、ある高さ範囲（例えば、 $H_5' \pm 50 \text{ mm}$ ）にある計測ポイントの離れの中で、最小値（図 4 の場合、計測ポイント j の離れ）を柵本体頂部の離れとして求める。

【 0 0 6 3 】

（支障物センサボックス頂部の高さ及び離れの測定）

例えば、前述の通り、支障物センサボックスは、軌道上面 R L に対する高さがほぼ一定であり、ある高さ範囲（例えば、 $H_6' \pm 50 \text{ mm}$ ）にある計測ポイントの離れの中で、

50

最小値（図４の場合、計測ポイント k の離れ）を支障物センサボックス頂部の離れとして求める。さらに、その計測ポイントにおける高さを支障物センサボックス頂部の高さとして求める。

【００６４】

（支障物センサボックス下部の離れの測定）

例えば、下部非接触位置センサ１１０Ｂによって測定された測定データは下部非接触位置センサ用コントローラを介して、ＣＰＵ１７２に送られる。ＣＰＵ１７２では、上部非接触位置センサ１１０Ａで測定した測定データから各計測ポイントの高さ及び離れを求めた方法と同じ方法で、下部非接触位置センサ１１０Ｂで測定した θ_2 と L_1 とからなる各計測ポイントの点群データから、高さ H と離れ W とからなる各計測ポイントの点群データを取得する。

10

【００６５】

支障物センサボックスは、軌道上面 RL に対する高さ H_7' がほぼ一定であり、支障物センサボックス下部とプラットホーム上面に隙間がある。よって、ある高さ範囲（例えば、 $H_7' \pm 50\text{mm}$ ）にある計測ポイント m と次の計測ポイント $m+1$ では、それまでの変化量に比べ、高さが急激に小さくなり、離れが急激に大きくなる。この変化を利用して支障物センサボックス下部の離れを測定する。例えば、計測ポイント m における高さ H_m と離れ W_m と、計測ポイント $m+1$ における高さ H_{m+1} と離れ W_{m+1} の差（ $H_m - H_{m+1}$ ）と（ $W_{m+1} - W_m$ ）がそれぞれ予め算出しておいた閾値 T_H と T_W より大きい場合には、計測ポイント m における離れを支障物センサボックス下部の離れとして求める。なお、差と閾値の比較は、高さと離れの何れか一方のみであってもよい。

20

【００６６】

<効果>

このような構成とすることで、離れ測定手段１２０と非接触位置センサ１１０の測定データを用いて１次判断、２次判断が可能となり、さらに、非接触位置センサ１１０の測定結果（点群データ）から複数の測定項目を判別し、測定することができる。よって、図３に示すような従来の三角測量による場合及び台車を用いた場合と比較し、信頼性が高く、しかも、安全で高能率な測定作業を行うことができるという効果を奏する。また、非特許文献１の装置に比べ、建築限界測定点、測定ポイント及び測定項目を判別し、必要な測定データを効率良く測定でき、測定者による判別等の作業を省くことができる。

30

【００６７】

<変形例>

非接触位置センサはレーザスキャナセンサに限定されるものではない。例えば、レーザスキャナセンサに変えて、例えば台車１８０上にレーザ発信器とカメラを設置し、プラットホーム２０の端部に対して帯状に照射したレーザ光線の位置をカメラで検出して各検出位置から台車１８０と可動式ホーム柵９０との位置関係を測定する、いわゆる光切断法を用いても実施例１と同様に、必要とする測定点の抽出及び可動式ホーム柵の測定が可能となり、信頼性が高く、しかも、安全で高能率な測定作業を行うことができるという効果を奏する。しかしながら、この測定方式の場合、レーザ発信器とカメラを設置する位置関係や角度調整を極めて正確に行うことが必要であり、また測定部が大型化するために人力で運搬・操作できる簡易な構成とすることができない。これに対し、実施例１のレーザスキャナセンサは小型・軽量で設置調整も容易に行えるものとなっている。

40

【００６８】

実施例１では、判定手段において支障物センサボックス設置箇所であると判定してから、測定手段において、下部非接触位置センサ１１０Ｂで測定した θ_2 と L_1 とからなる各計測ポイントの点群データから、高さ H と離れ W とからなる各計測ポイントの点群データを取得しているが、取得のタイミングはこれに限定されるものではない。例えば、上部非接触位置センサ１１０Ａによって測定された測定データに対する処理と同じタイミングで処理を行っても良い。

【００６９】

50

実施例 1 では、判定手段において、測定した θ_2 と L_1 とからなる各計測ポイントの点群データを、高さ H と離れ W とからなる各計測ポイントの点群データに変換し、これを用いて 2 次判断を行っているが、測定した θ_2 と L_1 をそのまま用いて、2 次判断を行い、支障物センサボックス設置箇所であると判定してから、点群データを変換しても良い。このような処理により計算量を減らすことができる。

【0070】

なお、算出値（柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の離れ及び高さ、支障物センサボックス下部の離れ）に走行距離測定手段 130 の測定データ（走行距離）を加え、柵本体頂部の離れ、支障物センサボックス頂部の離れ及び高さ、支障物センサボックス下部の離れに加えて、プラットホームの長手方向における測定開始点からの距離も併せて管理値として記憶しておき、プラットホームの長手方向における支障物センサボックスの設置位置に不良箇所がないか同時に管理しても良い。さらに、柵本体頂部の高さや支障物センサボックス下部の高さ等も算出値に加えて管理してもよい。

【0071】

なお、特異点では台車 180 を一時停止し、操作者がキーボード 175 を用いて測定開始信号を出力し、各非接触位置センサ 110A 及び 110B を用いて任意測定を行ってもよい。特異点とは、支障物センサボックスの設置箇所以外で、測定が必要な建築限界測定点（例えばその他操作盤等の設置箇所）を意味する。この場合、計測ポイントのプロット図と上部最小離れ、高さを算出値とする。

【実施例 2】

【0072】

< 可動式ホーム柵測定装置 200 >

図 6、図 11 及び図 13 を用いて、可動式ホーム測定装置 200 の可動式ホーム測定装置 100 と異なる部分について説明する。

【0073】

可動式ホーム柵測定装置 200 は、上部非接触位置センサ 110A、上部非接触位置センサ用コントローラ 140A、離れ測定手段 120、走行距離測定手段 130、測定制御手段 150、電源装置 160、データ収集手段 270 及びこれらを搭載する台車 280 を備える。なお、下部非接触位置センサ 110B 及び下部非接触位置センサ用コントローラ 140B は備えていない。

【0074】

< 台車 280 >

基本的な構成は実施例 1 の台車 180 と同様である。異なる部分についてのみ説明する。なお、実施例 1 において、ここで説明する台車 280 を用いてもよい。

【0075】

台車 280 には、上部非接触位置センサ用コントローラ 140A と電源装置 160 を取り付ける取付台 287A、測定制御手段 150 を取り付ける取付台 287B、データ収集手段 270 を取り付ける取付台 287C、支柱 288 及び支柱 288 を固定する支柱固定台 290 を設ける。

【0076】

支柱固定台 290 上には支柱 288 が立設され、この支柱 288 の上端に水平方向に延びる取付台 289 が取り付けられている。さらに、この取付台 289 に上部非接触位置センサ 110A が固定される。取付台 289 の支柱 288 に支持される基端部にはストッパピン 281 及び一対の固定用ノブ 282 が設けられており、支柱 288 の正面には取付台 289 の高さ方向の位置決めを行うための案内板 283 が取り付けられている。案内板 283 にはストッパピン 281 が嵌合する複数の穴 283a が高さ方向に設けられており、ストッパピン 281 を穴 283a に嵌合し、固定用ノブ 282 を締め付けることによって取付台 289 が支柱 288 の所定の高さに位置決め固定される。図 13 中、二点差線 110A' は取付台 289 が一番低い状態で固定されたときの上部非接触位置センサ 110A を示す。

【 0 0 7 7 】

なお、支柱固定台 2 9 0 と支柱 2 8 8 はヒンジ部 2 9 1 により台車本体方向に自由に回転できる状態で接続されている。図 1 3 中、二点差線 Q は、支柱 2 8 8 を台車本体方向に回転させ、固定部 2 9 2 で支柱固定台 2 9 0 に固定した状態を示す。このような構成とすることで、可動式ホーム測定装置 2 0 0 の省スペース化を実現し、移動や収納が容易となる。なお、主要材料や取っ手、ガイドローラ、その支持部等は実施例 1 の台車 1 8 0 と同様の構成としても良い。

【 0 0 7 8 】

< データ収集装置 2 7 0 >

データ収集装置 2 7 0 は実施例 1 のデータ収集装置 1 7 0 と同様に、入出力ポート 1 7 1、CPU 1 7 2、HDD（ハードディスク装置）1 7 3、RAM 1 7 4、キーボード 1 7 5、ディスプレイ 1 7 6 を具備する構成とされる（図 1 1 参照）。これらのハードウェア資源を用いて、実現する測定手段の処理内容がデータ収集装置 1 7 0 とは異なる。

【 0 0 7 9 】

< 測定手段 >

測定手段において、支障物センサボックス下部の離れを求める方法が実施例 1 とは異なる。なお、柵本体頂部の離れや、支障物センサボックス頂部の高さ及び離れは、実施例 1 と同様の方法により、上部非接触位置センサ 1 1 0 A によって測定された測定データから求めることができる。

【 0 0 8 0 】

（支障物センサボックス下部の離れの測定）

CPU 1 7 2 では、上部非接触位置センサ 1 1 0 A によって測定された測定データから求めた支障物センサボックス頂部の高さ H 1 と離れ W 1 と、さらに支障物センサボックスの長さ L と、離れ測定手段 1 2 0 の高さ H と、高さ H における軌道中心に対する支障物センサの離れ（以下「高さ H における支障物センサの離れ」という）W 2 を用いて、支障物センサボックス下部の離れ W 3 を

$$W 3 = W 1 - ((W 1 - W 2) \times L / (H 1 - H))$$

として求める（図 1 3 参照）。なお、離れの測定方法は、上記式に限定されるものではなく、同等の計算により算出してもよい。また、高さ H における支障物センサボックスの離れ W 2 は、離れ測定手段 1 2 0 で求めた測定データに、予め定まっている軌道中心に対する離れ測定手段 1 2 0 の離れを加算することで求めることができる。

【 0 0 8 1 】

< 効果 >

このような構成とすると、支障物センサボックス下部離れは、支障物センサボックス頂部の離れと、高さ H における支障物センサボックスの離れに支障物センサボックスの長さに対する変化量を加味して算出される。

【 0 0 8 2 】

実施例 1 のように、下部非接触位置センサ 1 1 0 B を支障物センサボックス下部の離れ測定用として設置することもできるが、下部非接触位置センサ 1 1 0 B は高価であり装置構成も煩雑となるという問題がある。

【 0 0 8 3 】

可動式ホーム柵測定装置 2 0 0 は、実施例 1 の可動式ホーム柵測定装置 1 0 0 と同様の効果を奏することに加え、測定装置の構成を簡略化することができ、しかも低価格で測定装置が実現できる。さらに、構成を簡略できるので運搬や組み立て、始業時の動作点検、調整及び動作確認等が容易になり、メンテナンス費を低減し、装置の総重量が軽くなることで走行安定性が高めることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

1 0 0、2 0 0 可動式ホーム柵測定装置

1 1 0 A 上部非接触位置センサ

10

20

30

40

50

- 1 1 0 B 下部非接触位置センサ
- 1 2 0 離れ測定手段
- 1 3 0 走行距離測定手段
- 1 4 0 A 上部非接触位置センサ用コントローラ
- 1 4 0 B 下部非接触位置センサ用コントローラ
- 1 5 0 測定制御手段
- 1 6 0 電源装置
- 1 7 0、2 7 0 データ収集手段
- 1 8 0、2 8 0 台車

【図 1】

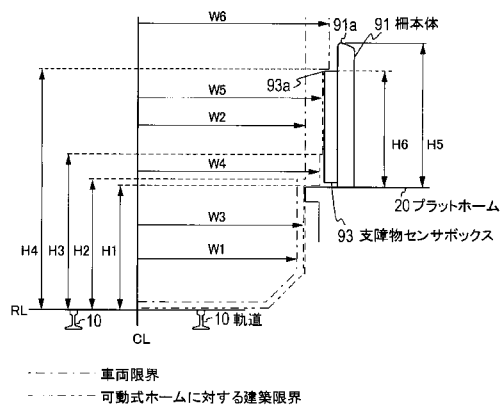


図 1

【図 2】

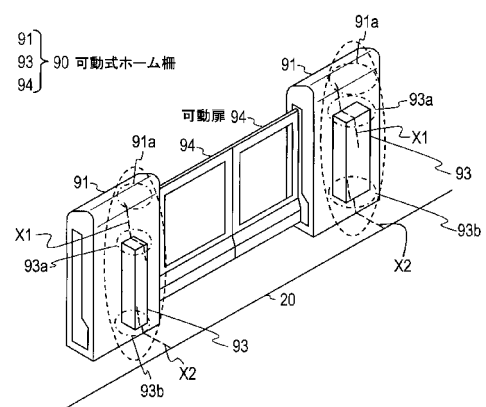


図 2

【図 3】

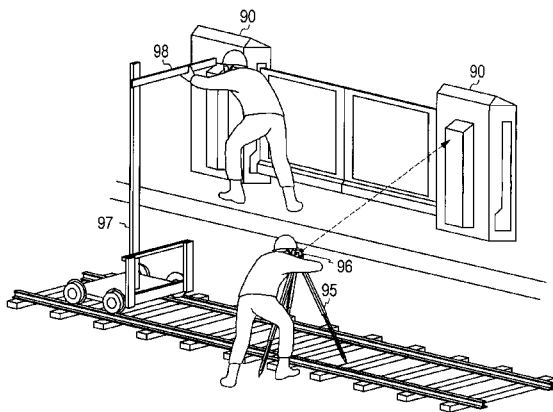


図3

【図 4】

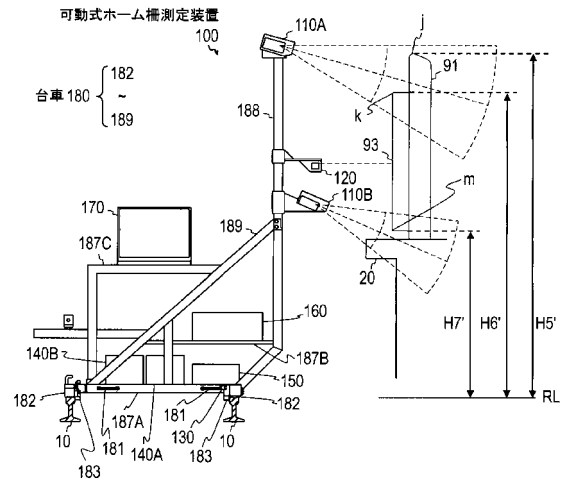


図4

【図 5】

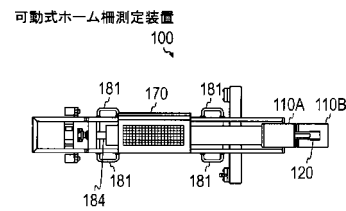


図5

【図 6】

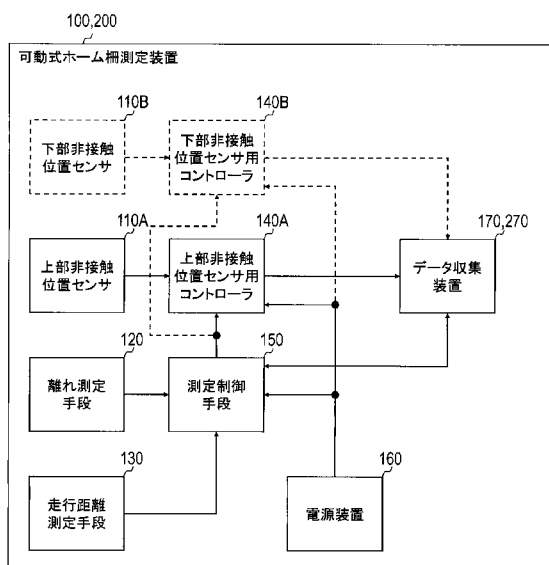


図6

【図 7】

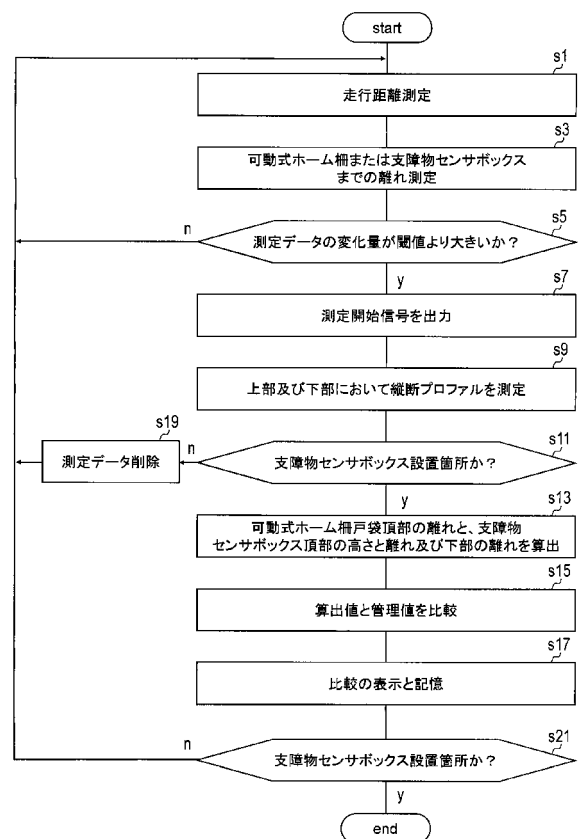


図7

【図 8】

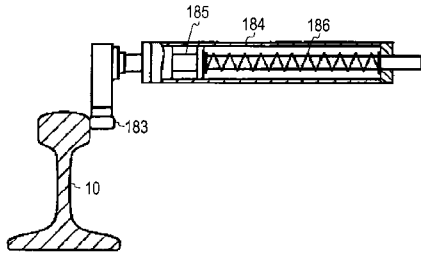


図 8

【図 9】

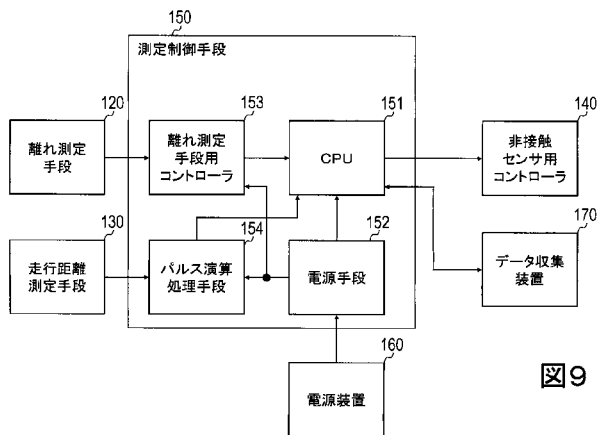


図 9

【図 10】

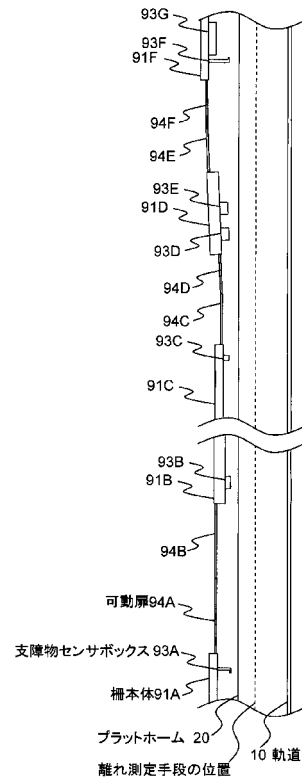


図10

【図 11】

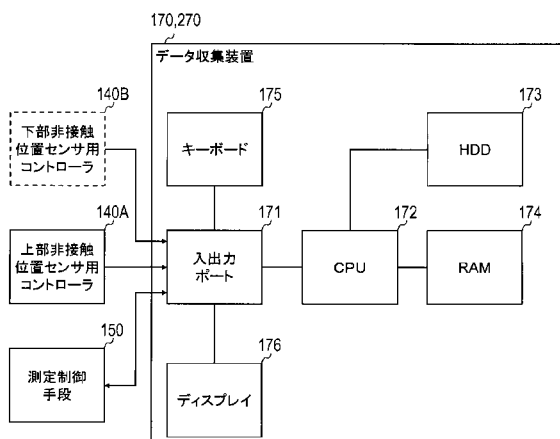


図11

【図 12】

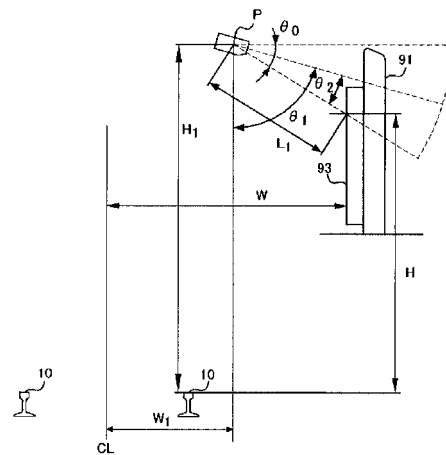


図12

フロントページの続き

(72)発明者 榎田 和彦

東京都杉並区荻窪 5 丁目 2 6 番 1 3 号 荻窪 T M ビル 6 階 株式会社カネコ内

F ターム(参考) 2F065 AA06 AA20 AA22 AA24 AA52 CC11 CC14 CC35 DD06 FF01
FF02 FF09 FF17 FF41 FF65 FF67 GG04 GG06 HH04 JJ03
JJ05 JJ07 JJ16 JJ25 LL04 LL62 QQ05 QQ06 QQ23 QQ25
QQ29 RR03 SS03 SS13