

(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2019-190858

(P2019-190858A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
GO1B 11/00 (2006.01)	GO1B 11/00 H	2D057
EO1B 35/08 (2006.01)	EO1B 35/08	2F065
EO1B 35/04 (2006.01)	EO1B 35/04	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 特許法第30条第2項適用申請有り 1. 展示日 2017年10月20日~10月21日 展示会名 おおさき産業フェア2017 開催場所 大崎市古川総合体育館(大崎市古川旭四丁目5-2)	特願2018-80260(P2018-80260) 平成30年4月18日(2018.4.18)	(71) 出願人 504249905 株式会社島茂商店 宮城県大崎市古川千手寺町一丁目5番21号 (74) 代理人 100131026 弁理士 藤木 博 (74) 代理人 100194124 弁理士 吉川 まゆみ (72) 発明者 島 良記 宮城県大崎市古川千手寺町一丁目5番21号 株式会社島茂商店内 Fターム(参考) 2D057 AB02 AB03 2F065 AA04 AA09 AA17 AA19 AA23 BB12 BB15 CC35 DD02 FF04 FF23 GG04 HH04 JJ03 MM03 QQ04 QQ17 QQ21 QQ28 QQ31
--	--	---

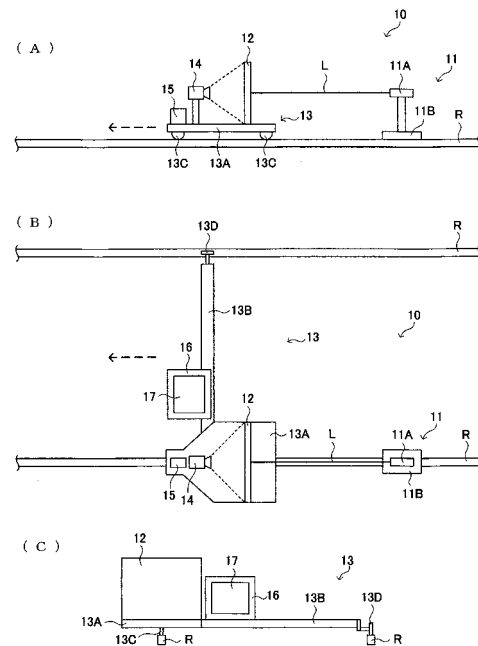
(54) 【発明の名称】 レーザー式長波長軌道検測器及びレーザー式長波長軌道検測方法

(57) 【要約】

【課題】 高低変位及び通り変位を容易に検測することができるレーザー式長波長軌道検測器及びレーザー式長波長軌道検測方法を提供する。

【解決手段】 レーザー式長波長軌道検測器10は、レーザー光Lを照射するレーザー照射手段11と、レーザー光Lを受光するターゲット12と、このターゲット12をレールRに沿って移動させる移動手段13と、ターゲット12の移動に応じて、レーザー照射手段11から照射されたレーザー光Lによりターゲット12に映し出された輝点を連続的に記録する撮像手段14と、ターゲット12の移動距離を測定する距離測定手段15と、撮像した画像と測定した移動距離とから高低変位及び通り変位を求める変位検出手段16とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軌道の高低変位及び通り変位を検測するレーザー式長波長軌道検測器であって、
レールに配設され、レーザー光を照射するレーザー照射手段と、
レールに配設され、前記レーザー照射手段から照射されるレーザー光を受光するターゲットと、

前記レーザー照射手段又は前記ターゲットの一方をレールに沿って移動させる移動手段と、

前記レーザー照射手段又は前記ターゲットの移動に応じて、前記レーザー照射手段から照射されたレーザー光により前記ターゲットに映し出された輝点の画像を連続的に記録する撮像手段と、

前記レーザー照射手段又は前記ターゲットの移動距離を測定する距離測定手段と、

前記撮像手段により撮像した輝点の画像と、前記距離測定手段により測定した移動距離とから、高低変位及び通り変位を求める変位検出手段と

を備えたことを特徴とするレーザー式長波長軌道検測器。

【請求項 2】

前記変位検出手段は、前記撮像手段により撮像した画像において前記輝点の X - Y 座標を求め、この X - Y 座標の変化と、前記距離測定手段により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出する

ことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー式長波長軌道検測器。

【請求項 3】

前記変位検出手段は、前記ターゲットの移動を開始した測定開始時における前記輝点の X - Y 座標を開始基準点、前記ターゲットの移動を停止した測定終了時における前記輝点の X - Y 座標を終了基準点とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線で結び、この基準線から各測定ポイントにおける前記輝点の X - Y 座標がどれだけずれているかを算出することにより、通り変位及び高低変位を求める

ことを特徴とする請求項 2 記載のレーザー式長波長軌道検測器。

【請求項 4】

軌道の高低変位及び通り変位を検測するレーザー式長波長軌道検測方法であって、

レールに配設したレーザー照射手段からレーザー光を照射し、このレーザー光をレールに配設したターゲットで受光し、前記レーザー照射手段又は前記ターゲットの一方をレールに沿って移動させながら、前記ターゲットに映し出された前記レーザー光の輝点の画像を撮像手段により連続的に記録すると共に、前記レーザー照射手段又は前記ターゲットの移動距離を距離測定手段により測定し、得られた画像と移動距離とから高低変位及び通り変位を求める

ことを特徴とするレーザー式長波長軌道検測方法。

【請求項 5】

高低変位及び通り変位を求める際には、前記撮像手段により撮像した画像から前記輝点の X - Y 座標を求め、この X - Y 座標の変化と、前記距離測定手段により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出する

ことを特徴とする請求項 4 記載のレーザー式長波長軌道検測方法。

【請求項 6】

高低変位及び通り変位を求める際には、前記撮像手段により撮像した画像から求めた前記輝点の X - Y 座標について、前記ターゲットの移動を開始した測定開始時における前記輝点の X - Y 座標を開始基準点、前記ターゲットの移動を停止した測定終了時における前記輝点の X - Y 座標を終了基準点とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線で結び、この基準線から各測定ポイントにおける前記輝点の X - Y 座標がどれだけずれているかを算出して通り変位及び高低変位を求める

ことを特徴とする請求項 5 記載のレーザー式長波長軌道検測方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザーを用いて長波長軌道の変位を測定するレーザー式長波長軌道検測器及びレーザー式長波長軌道検測方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

鉄道における軌道は列車の重量を支持し、列車走行の案内路という重要な役割を果たしている。最初は滑らかに敷設されていた軌道も、列車が繰り返して通過する中に次第に変形し、軌道変位が発生する。この軌道変位が大きくなると列車の乗り心地は悪化し、更にこれが著しく大きくなると脱線事故を起こす恐れも生じる。乗り心地の良好な状態に軌道を保守管理するには、軌道の状態を的確に把握し、軌道整備が不良な箇所は機を失することなく整備或は改良する必要がある。

10

【0003】

軌道変位には、高低変位、通り変位、軌間変位、水準変位、及び、平面性変位がある。このうち、軌間変位、水準変位、及び、平面性変位は、ある断面における左右レールの相対的な位置関係であるので、測定は難しくない。これに対して、高低変位、及び、通り変位については、レールの長手方向の形状であり、その絶対的な形状を測定するのは大変困難である。しかし、一方で、列車を安全に走行させるためには、必ずしも軌道の絶対的な位置を知る必要はないため、高低変位、及び、通り変位については、通常は、長手方向にある間隔だけ離れた3点間の相対変位で測定する例えば10m弦正矢法が用いられている。例えば、人力で測る場合には、軌道上で10m離れた2点間に糸を張り、中央の5mポイントで軌道表面と糸の間隔を直尺等により読み取っている。また、10mを超える超スパンの通り変位は、10m弦で測定した結果を倍長計算法という重み付け計算処理で推算するか、又は、長い糸を張って測定している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-281920号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、倍長計算では、原理的に超スパンになるほど誤差が累積され、変曲点を持つよううねり変形箇所では現実の軌道の状態との乖離が大きくなってしまふという問題があった。また、糸張の場合には、数十mの長い糸を張るのは糸の弛みや風による揺らぎなどで誤差が大きくなり、40m弦での測定は難しいという問題があった。ところが、列車が高速になるほど、より長周期の軌道変位が列車と共振するようになるため、新幹線等では、40m以上の長波長軌道変位を管理することが重要となっている。

【0006】

本発明は、このような問題に基づきなされたものであり、長波長軌道変位を容易に検測することができるレーザー式長波長軌道検測器及びレーザー式長波長軌道検測方法を提供することを目的とする。

40

【0007】

なお、特許文献1には、レーザーを用いて敷設されたレールの変位を測定するレール変位検出器が記載されている。しかし、このレール変位検出器は、軌間変位を検出するものであり、高低変位及び通り変位を検出するものではない。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のレーザー式長波長軌道検測器は、軌道の高低変位及び通り変位を検測するものであって、レールに配設され、レーザー光を照射するレーザー照射手段と、レールに配設され、レーザー照射手段から照射されるレーザー光を受光するターゲットと、レーザー照

50

射手段又はターゲットの一方をレールに沿って移動させる移動手段と、レーザー照射手段又はターゲットの移動に応じて、レーザー照射手段から照射されたレーザー光により前記ターゲットに映し出された輝点の画像を連続的に記録する撮像手段と、レーザー照射手段又はターゲットの移動距離を測定する距離測定手段と、撮像手段により撮像した輝点の画像と、距離測定手段により測定した移動距離とから、高低変位及び通り変位を求める変位検出手段とを備えたものである。

【0009】

本発明のレーザー式長波長軌道検出方法は、軌道の高低変位及び通り変位を検出するのであって、レールに配設したレーザー照射手段からレーザー光を照射し、このレーザー光をレールに配設したターゲットで受光し、レーザー照射手段又はターゲットの一方をレールに沿って移動させながら、ターゲットに映し出されたレーザー光の輝点の画像を撮像手段により連続的に記録すると共に、レーザー照射手段又はターゲットの移動距離を距離測定手段により測定し、得られた画像と移動距離とから高低変位及び通り変位を求めるものである。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、レーザー光を使用するので、従来の系張では不可能であった40m弦や80m弦等の長波長軌道の高低変位及び通り変位を容易に測定することができる。また、従来の系張測定法では、弦の両端を持つ人が2名、変位を測定する人が1名の合計3名の作業員が必要であったのに対して、本発明によれば、作業員1名でターゲットを移動させて測定することができるので、作業効率を向上させることができる。更に、作業員には特別な技能が要求されず、簡単な機器の操作だけで測定できるので、短期間で作業員を養成することができ、誰でも簡単に測定することができる。

20

【0011】

加えて、従来の系張測定法では、系張計測によるスポット的な数値を参照し、倍長計算等による誤差を、熟練作業員が軌道の状態を目視で確認し、勘と経験で補正を加えながら補修していたので、経験が乏しい作業員だけでは作業効率及び保線精度が低下してしまうという問題があったのに対して、本発明によれば、レーザー照射手段又はターゲットを移動させることにより、輝点の画像と移動距離とから変位を測定することができるので、熟練の勘や経験に頼ることなく、高精度で高効率な保線作業を行うことができる。

30

【0012】

また、撮像手段により撮像した画像において輝点のX-Y座標を求め、このX-Y座標の変化と、距離測定手段により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出するようにすれば、より分かりやすく表示することができる。

【0013】

更に、測定開始時における輝点のX-Y座標を開始基準点、測定終了時における輝点のX-Y座標を終了基準点とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線で結び、この基準線から各測定ポイントにおける輝点のX-Y座標がどれだけずれているかを算出するようにすれば、測定開始時及び測定終了時における輝点の位置がターゲットの中心からずれていても通り変位及び高低変位を求めることができる。よって、正確な位置合わせの手間がなく、容易かつ高い精度で測定することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施の形態に係るレーザー式長波長軌道検出器の構成を表す図である。

【図2】ターゲットに映し出されたレーザー光の輝点の跡の一例を表す図である。

【図3】図2に基づき、高低変位及び通り変位を算出する手順を説明する図である。

【図4】図1に示したレーザー式長波長軌道検出器を用いて得られた測定距離と通り変位及び高低変位との関係を示す特性図である。

【図5】本発明の変形例を表す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0015】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】**(一実施の形態)**

図1は、本発明の一実施の形態に係るレーザー式長波長軌道検測器10の構成を表すものであり、(A)は横からみた構成を表し、(B)は上から見た構成を表し、(C)はレーザー照射手段11の側から見たターゲット12及び移動手段13の構成を表している。このレーザー式長波長軌道検測器10は、軌道の高低変位及び通り変位を検測するものであり、レーザー光Lを照射するレーザー照射手段11と、このレーザー照射手段11から照射されるレーザー光Lを受光するターゲット12と、このターゲット12をレールRに沿って移動させる移動手段13とを備えている。

10

【0017】

レーザー照射手段11は、レールRに固定して配設されており、例えば、レーザー発振器11Aと、このレーザー発振器11AをレールRに固定する固定部11Bとを有している。レーザー発振器11Aは、例えば、一方のレールRの上に配設されることが好ましく、レーザー発振器11Aの向きは、レーザー光Lの照射方向がレールRの長さ方向となるようにすることが好ましい。

【0018】

ターゲット12は、例えば、レーザー光Lの少なくとも一部を透過可能な材料により構成されている。ターゲット12の裏側(レーザー照射手段11と反対側)からレーザー光Lの輝点を撮像できるようにするためである。ターゲット12は例えば矩形状であり、一辺が150mmから250mm程度の大きさとされることが好ましい。軌道の半径が3000mm程度の場合まで測定できるようにするためである。ターゲット12は、レーザー照射手段11が固定された一方のレールRの上に配置されることが好ましく、ターゲット12の向きはレーザー光Lに対して垂直になるようにすることが好ましい。

20

【0019】

移動手段13は、例えば、台車により構成されており、レーザー照射手段11が固定された一方のレールRの上に配置される本体部13Aと、この本体部13Aと接合され、本体部13Aから他方のレールRに向かって伸長されたパーフレーム部13Bとを有している。本体部13Aには、例えば、ターゲット12が載置され、一方のレールRに対応して2個の車輪13Cが配設されている。パーフレーム部13Bには、例えば、他方のレールRに対応して1個の車輪13Dが配設されている。移動手段13は、人力、例えば、作業者が押すことにより移動させるようにしてもよく、また、動力を利用して移動させるようにしてもよい。

30

【0020】

レーザー式長波長軌道検測器10は、また、ターゲット12の移動に応じて、レーザー照射手段11から照射されたレーザー光Lによりターゲット12に映し出された輝点を連続的に記録する撮像手段14と、ターゲット12の移動距離を測定する距離測定手段15とを備えている。

40

【0021】

撮像手段14は、例えば、CCDカメラにより構成されている。撮像手段14は、例えば、移動手段13、具体的には、本体部13Aに載置されている。撮像手段14は、例えば、ターゲット12を間に挟んでレーザー照射手段11と反対側の位置において、レーザー照射手段11から照射されたレーザー光Lの光軸上に配置されていることが好ましい。画像処理による補正を行わずに、容易にレーザー光Lの輝点のX-Y座標を読み取ることができるからである。

【0022】

距離測定手段15は、例えば、ロータリーエンコーダにより構成することができ、移動手段13に対して配設されている。

50

【 0 0 2 3 】

レーザー式長波長軌道検測器 1 0 は、また、撮像手段 1 4 により撮像した画像と、距離測定手段 1 5 により測定した移動距離とから高低変位及び通り変位を求める変位検出手段 1 6 を備え、更に、変位検出手段 1 6 により得られた結果を表示する表示手段 1 7 とを備えていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

変位検出手段 1 6 は、例えば、コンピューターにより構成されており、移動手段 1 3 に載置されている。変位検出手段 1 6 は、例えば、撮像手段 1 4 により撮像した画像においてレーザー光 L の輝点の X - Y 座標を求め、この X - Y 座標の変化と、距離測定手段 1 5 により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出するように構成されている。例えば、横軸を移動距離、縦軸を通り変位又は高低変位としたグラフを作成する。

10

【 0 0 2 5 】

通り変位及び高低変位は、例えば、次のようにして求めることができる。図 2 は、撮像手段 1 4 により撮像したターゲット 1 2 に映し出されたレーザー光 L の輝点の跡の一例を表したものである。図 2 において、白丸はターゲット 1 2 の移動を開始した測定開始時におけるレーザー光 L の輝点の位置、黒丸はターゲット 1 2 の移動を停止した測定終了時におけるレーザー光 L の輝点の位置であり、白丸と黒丸を結ぶ線はターゲット 1 2 が移動している間におけるレーザー光 L の輝点の移動跡である。

20

【 0 0 2 6 】

まず、図 2 に示したレーザー光 L の輝点の跡に基づき、図 3 (A) に示したように、ターゲット 1 2 の移動を開始した測定開始時における輝点の X - Y 座標を開始基準点 (白丸の位置)、ターゲット 1 2 の移動を停止した測定終了時における輝点の X - Y 座標を終了基準点 (黒丸の位置) とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線 B で結ぶ。なお、輝点の X - Y 座標は、輝点の中心位置を割り出し、その中心位置の X - Y 座標を求める。次いで、ターゲット 1 2 の移動を開始した位置から移動を終了した位置まで所定の間隔毎に測定ポイントを決め、基準線 B 上の各測定ポイントの X - Y 座標 (図 3 (B) において x で示した位置) から各測定ポイントにおける輝点の X - Y 座標 (図 3 (B) において y で示した位置) がどれだけずれているかを算出する。

30

【 0 0 2 7 】

基準線 B 上の各測定ポイントの X - Y 座標は、ターゲット 1 2 の移動を開始した位置から移動を終了した位置まで実際の距離と、基準線 B の長さとの比から求められる。各測定ポイントにおける輝点の X - Y 座標は、距離測定手段 1 5 により測定した移動距離から測定ポイントを検出し、その時の輝点の位置から求める。図 3 (B) で説明すると、白丸の開始基準点から順番に、x で示した基準線 B 上の各測定ポイントの X - Y 座標から、y で示した各測定ポイントにおける輝点の X - Y 座標がずれた量が変位量となり、X 方向のずれが通り変位、Y 方向のずれが高低変位である。

【 0 0 2 8 】

表示手段 1 7 は、例えば、ディスプレイにより構成され、変位検出手段 1 6 により算出された結果を表又はグラフ等で表示するようになっている。表示手段 1 7 は、また、撮像手段 1 4 により撮像している画像をリアルタイムで表示する機能を有すると共に、記録した画像を表示する機能も有していることが好ましい。

40

【 0 0 2 9 】

このレーザー式長波長軌道検測器 1 0 は、長波長軌道検測において次のようにして用いられる。まず、測定開始位置の手前の位置に、レーザー発振器 1 1 A が一方のレール R の上となるようにレーザー照射手段 1 1 を固定する。また、測定開始位置に、ターゲット 1 2 が一方のレール R の上となるように移動手段 1 3 を配置する。次いで、レーザー発振器 1 1 A からレーザー光 L の照射を開始し、ターゲット 1 2 で受光し、ターゲット 1 2 にレーザー光 L の輝点を映し出す。

【 0 0 3 0 】

50

続いて、移動手段 13 によりターゲット 12 を測定開始位置から測定終了位置までレール R に沿って移動させながら、撮像手段 14 によりターゲット 12 に映し出されたレーザー光 L の輝点の画像を連続的に撮像し記録すると共に、距離測定手段 15 によりターゲットの移動距離を測定する。次いで、変位検出手段 16 により、撮像手段 14 により撮像した輝点の画像と、距離測定手段 15 により測定した移動距離とから、高低変位及び通り変位を求める。変位検出手段 16 では、例えば、撮像手段 14 により撮像した画像から輝点の X - Y 座標を求め、この X - Y 座標の変化と、距離測定手段 15 により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出する。

【0031】

具体的には、まず、図 3 (A) に示したように、レーザー光 L の輝点の跡に基づき、ターゲット 12 の移動を開始した測定開始時における輝点の X - Y 座標を開始基準点 (白丸の位置)、ターゲット 12 の移動を停止した測定終了時における輝点の X - Y 座標を終了基準点 (黒丸の位置) とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線 B で結ぶ。次いで、図 3 (B) に示したように、ターゲット 12 の移動を開始した位置から移動を終了した位置まで所定の間隔毎に測定ポイントを決め、基準線 B 上の各測定ポイントの X - Y 座標 (図 3 (B) において x で示した位置) から各測定ポイントにおける輝点の X - Y 座標 (図 3 (B) において y で示した位置) がどれだけずれているかを算出する。X 方向のずれを通り変位、Y 方向のずれを高低変位とし、横軸を移動距離、縦軸を通り変位又は高低変位としたグラフを作成する。このようにして変位検出手段 16 で得られた結果を表示手段 17 に表示する。

【0032】

なお、このレーザー式長波長軌道検測器 10 を用いて、実際のレール R の長波長軌道検測を行った。図 4 にその結果を示す。図 4 は、測定距離と通り変位及び高低変位との関係を示すものである。測定距離は 120 m とし、測定は 2 回行った。図 4 では、2 回の測定結果を重ねて示している。図 4 を見ればわかるように、2 本の線は略重なっている。すなわち、このレーザー式長波長軌道検測器 10 を用いれば、容易に高い精度で変位を検測できることが分かった。

【0033】

このように本実施の形態によれば、レーザー光 L を使用するので、従来の系張では不可能であった 40 m 弦や 80 m 弦等の長波長軌道の高低変位及び通り変位を容易に測定することができる。また、従来の系張測定法では、弦の両端を持つ人が 2 名、変位を測定する人が 1 名の合計 3 名の作業員が必要であったのに対して、本実施の形態によれば、作業員 1 名でターゲット 12 を移動させて測定することができるので、作業効率を向上させることができる。更に、作業員には特別な技能が要求されず、簡単な機器の操作だけで測定できるので、短期間で作業員を養成することができ、誰でも簡単に測定することができる。

【0034】

加えて、従来の系張測定法では、系張計測によるスポット的な数値を参照し、倍長計算等による誤差を、熟練作業員が軌道の状態を目視で確認し、勘と経験で補正を加えながら補修していたので、経験が乏しい作業員だけでは作業効率及び保線精度が低下してしまうという問題があったのに対して、本実施の形態によれば、ターゲット 12 を移動させることにより、輝点の画像と移動距離とから変位を測定することができるので、熟練の勘や経験に頼ることなく、高精度で高効率な保線作業を行うことができる。

【0035】

また、撮像手段 14 により撮像した画像において輝点の X - Y 座標を求め、この X - Y 座標の変化と、距離測定手段 15 により測定した移動距離とから、通り変化及び高低変化を連続データとして算出するようになれば、より分かりやすく表示することができる。

【0036】

更に、測定開始時における輝点の X - Y 座標を開始基準点、測定終了時における輝点の X - Y 座標を終了基準点とし、開始基準点と終了基準点とを直線の基準線で結び、この基準線から各測定ポイントにおける輝点の X - Y 座標がどれだけずれているかを算出するよ

10

20

30

40

50

うにすれば、測定開始時及び測定終了時における輝点の位置がターゲット12の中心からずれていても通り変位及び高低変位を求めることができる。よって、正確な位置合わせの手間がなく、容易かつ高い精度で測定することができる。

【0037】

(変形例1)

上記実施の形態では、撮像手段14をターゲット12に対してレーザー照射手段11と反対側に配設する場合について説明したが、例えば、図5に示したように、ターゲット12に対してレーザー照射手段11と同じ側に配設するようにしてもよい。この場合、撮像手段14は、レーザー光Lを遮断しないようにレーザー光Lの光軸に対して斜め方向に配設し、変位検出手段16において画像を補正して用いるようにすることが好ましい。

10

【0038】

(変形例2)

上記実施の形態では、レーザー照射手段11をレールRに固定し、ターゲット12を移動手段13に載置してレールRに沿って移動させる場合について説明したが、ターゲット12をレールRに固定し、レーザー照射手段11、具体的にはレーザー発信器11Aを移動手段13に載置して、レーザー照射手段11をレールRに沿って移動させるようにしてもよい。この場合、撮像手段14は移動手段13に載置せず、ターゲット12に映し出された輝点の画像を撮像できる位置に配設される。

【0039】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、上記実施の形態では、各構成要素について具体的に説明したが、全ての構成要素を備えていなくてもよく、また、他の構造を有するように構成してもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0040】

軌道の高低変位及び通り変位を検測する際に用いることができる。

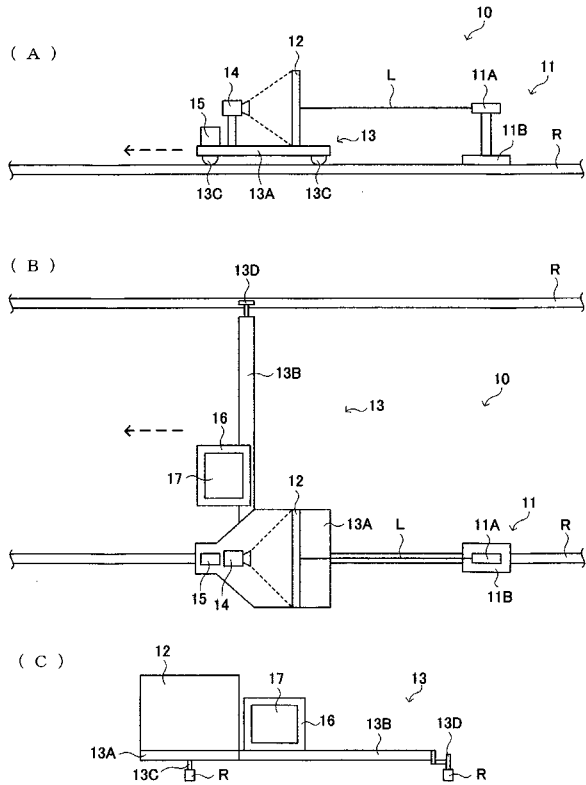
【符号の説明】

【0041】

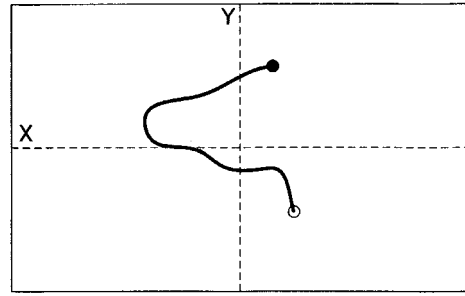
10...レーザー式長波長軌道検測器、11...レーザー照射手段、11A...レーザー発振器、11B...固定部、12...ターゲット、13...移動手段、13A...本体部、13B...バースフレーム部、13C、13D...車輪、14...撮像手段、15...距離測定手段、16...変位検出手段、17...表示手段、L...レーザー光、R...レール、B...基準線

30

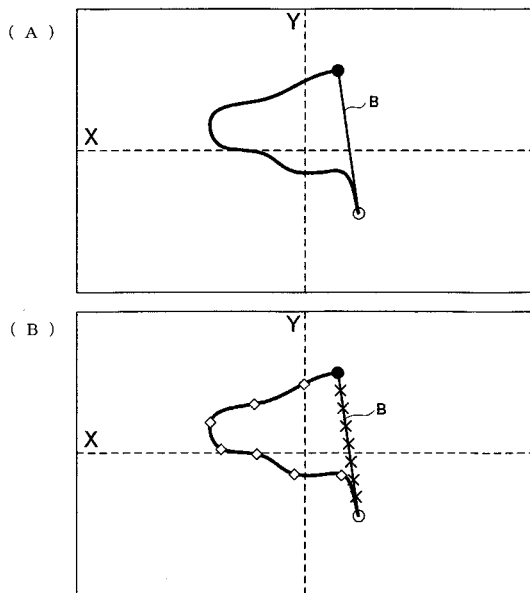
【 図 1 】



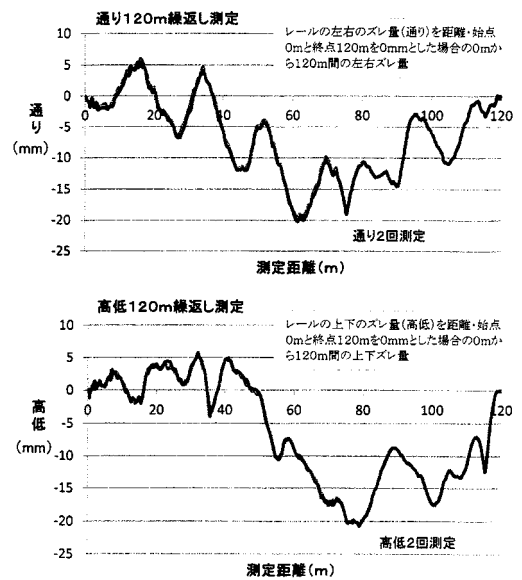
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

