

(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2010-84890

(P2010-84890A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 29/06 (2006.01)	F 1 6 C 29/06	2 F 0 7 7
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58	3 J 1 0 4
G 0 1 D 5/12 (2006.01)	G 0 1 D 5/12 Q	3 J 7 0 1
G 0 1 D 5/245 (2006.01)	G 0 1 D 5/245 Y	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-256331 (P2008-256331)	(71) 出願人	390014672
(22) 出願日	平成20年10月1日 (2008. 10. 1)		株式会社アマダ
			神奈川県伊勢原市石田200番地
		(71) 出願人	390029805
			THK株式会社
			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
		(74) 代理人	100112140
			弁理士 塩島 利之
		(72) 発明者	山梨 貴昭
			神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会
			社アマダ内
		(72) 発明者	浅生 利之
			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
			THK株式会社内
最終頁に続く			

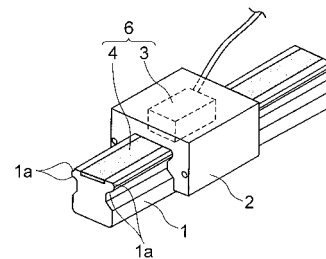
(54) 【発明の名称】 スケール付運動案内装置及びスケール付運動案内装置用軌道部材

(57) 【要約】

【課題】汎用のリニアスケールを使用した上でリニアスケールを容易に交換することができるスケール付運動案内装置を提供する。

【解決手段】運動案内装置は、長手方向に伸びる転動体転走溝1aを有する軌道部材1と、転動体転走溝1aに対向する負荷転動体転走溝2aを含む転動体循環路を有し、軌道部材1に相対的に運動可能に組み付けられる移動部材2と、転動体循環路に収容される複数の転動体7と、を備える。運動案内装置の軌道レール1に、磁石12を用いてリニアスケール4を着脱可能に取り付ける。リニアスケール4は、読取りヘッド3と組み合わせられて、位置を検出するためのエンコードを構成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長手方向に伸びる転動体転走溝を有する軌道部材と、
前記転動体転走溝に対向する負荷転動体転走溝を含む転動体循環路を有し、前記軌道部材に相対的に運動可能に組み付けられる移動部材と、
前記転動体循環路に収容される複数の転動体と、
読取りヘッドと組み合わされて、位置を検出するためのエンコーダを構成するスケールと、
前記スケールを前記軌道部材に着脱可能に取り付ける磁石と、を備えるスケール付運動案内装置。

10

【請求項 2】

前記スケールは、前記磁石に吸引される性質を持つ軟質磁性材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載のスケール付運動案内装置。

【請求項 3】

前記スケールは、
前記読取りヘッドによって読み取られるスケール本体と、
このスケール本体が固定され、前記磁石に吸引される性質を持つ軟質磁性材料からなる板部材と、
を有することを特徴とする請求項 1 に記載のスケール付運動案内装置。

20

【請求項 4】

前記軌道部材は、長手方向に繋がれた複数本の軌道部材セグメントから構成され、
前記スケールは、前記複数本の軌道部材セグメントの繋ぎ目を跨ることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置。

【請求項 5】

前記スケールの長手方向の少なくとも一方の端部が、ねじを用いて前記軌道部材に取り付けられることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置。

【請求項 6】

前記軌道部材には、前記軌道部材の上面から底面まで貫通すると共に、前記軌道部材をベースに取り付けるためのボルトの通し孔が開けられ、
前記スケールは、前記軌道部材の上面に前記通し孔の少なくとも一部を覆うように設けられることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置。

30

【請求項 7】

前記軌道部材には、長手方向に伸びるスケール収容溝が形成され、
前記スケールの幅方向の一方の端面が、前記スケール収容溝の一方の壁面に突き当てられる一方、
前記スケールの幅方向の他方の端面と前記スケール収容溝の他方の壁面との間には、すきまが空くことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置。

【請求項 8】

前記磁石は、前記軌道部材の長手方向に間隔を空けて配列された複数の分離磁石からなるか、又は前記軌道部材の長手方向に伸びるテープ状磁石からなることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置。

40

【請求項 9】

前記複数の分離磁石は、前記軌道部材の長手方向に間隔を空けて配列された複数の磁石収容穴に埋められていて、
前記分離磁石の吸引力によって、前記スケールと前記分離磁石との間に僅かなすきまが存在する状態で、前記スケールが前記軌道部材に接触することを特徴とする請求項 8 に記載のスケール付運動案内装置。

【請求項 10】

50

転動体が転走するための長手方向に伸びる転動体転走溝が形成される運動案内装置用軌道部材と、

読取りヘッドと組み合わされて、位置を検出するためのエンコーダを構成するスケールと、

前記スケールを前記軌道部材に着脱可能に取り付ける磁石と、を備えるスケール付運動案内装置用軌道部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テーブル等の移動体が直線運動又は曲線運動するのを案内する運動案内装置 10
に関し、特に移動体の位置を検出するエンコーダが組み込まれた運動案内装置に関する。

【背景技術】

【0002】

運動案内装置は、軌道レールに相対的に移動可能に移動ブロックが組み付けられたもので、テーブル等の移動体がベースに対して直線運動又は曲線運動するのを案内する。移動体の運動を制御するにあたって、ベースに対する移動体の位置を正確に検出する必要がある。移動体の位置を正確に検出するために、エンコーダが用いられることが多い。エンコーダは、刻線が形成されるリニアスケールと、リニアスケールを読み取る読取りヘッドと、から構成される。一般的には、エンコーダのリニアスケールがベースに取り付けられ、読取りヘッドがテーブルに取り付けられる。読取りヘッドがリニアスケールに対して相対 20
的に移動すると、読取りヘッドから移動距離に比例した数のパルス信号が出力される。

【0003】

しかし、リニアスケールをベースに取り付けたのでは、ベースにリニアスケールを取り付けるためのスペースが必要になる。しかも、軌道レールをベースに取り付け、リニアスケールをベースに取り付け、その後、軌道レールとリニアスケールとを平行にする必要があるので、取り付け工数も多くなる。

【0004】

この問題を解決し、スペースの削減及び取り付け工数の削減を図るために、運動案内装置にエンコーダを組み込む、すなわち軌道レールにリニアスケールを取り付けたリニアスケール付軌道レールが開発されている（特許文献1，2参照）。このリニアスケール付軌道 30
レールにおいて、リニアスケールは軌道レールに強固に固定される。軌道レールに対するリニアスケールの位置がずれると、移動体の正確な位置を検出することができなくなるからである。例えば、特許文献1に記載の発明において、リニアスケールは、軌道レールにスポット溶接又は接着によって固定される。特許文献2に記載の発明において、リニアスケールは、軌道レールの長手方向に伸びる薄板状のスケール本体と、スケール本体から突出し、軌道レールのザグリ孔に嵌められる係合部と、から構成される。リニアスケールの係合部を軌道レールのザグリ孔に圧入することで、リニアスケールが軌道レールに強固に固定される。

【特許文献1】特開平3 - 153915号公報

【特許文献2】特開平9 - 53638号公報 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、リニアスケールが汚れたり、リニアスケールに疵が付いたりしたとき、リニアスケールを交換しなければならなくなる。しかし、特許文献1に記載の発明のように、リニアスケールを軌道レールに溶接又は接着したのでは、リニアスケールだけを交換することができず、リニアスケールを軌道レールごと交換する必要がある。

【0006】

特許文献2に記載の発明によれば、リニアスケール単独での交換が可能になる。しかし、リニアスケールを薄板状のスケール本体と、スケール本体から突出する嵌合部と、から 50

構成する必要があるので、汎用のリニアスケールを利用することができない。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、汎用のリニアスケールを使用した上でリニアスケールを容易に交換することができるスケール付運動案内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】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、長手方向に伸びる転動体転走溝を有する軌道部材と、前記転動体転走溝に対向する負荷転動体転走溝を含む転動体循環路を有し、前記軌道部材に相対的に運動可能に組み付けられる移動部材と、前記転動体循環路に収容される複数の転動体と、読取りヘッドと組み合わせられて、位置を検出するためのエンコーダを構成するスケールと、前記スケールを前記軌道部材に着脱可能に取り付ける磁石と、を備えるスケール付運動案内装置である。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のスケール付運動案内装置において、前記スケールは、前記磁石に吸引される性質を持つ軟質磁性材料からなることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載のスケール付運動案内装置において、前記スケールは、前記読取りヘッドによって読み取られるスケール本体と、このスケール本体が固定され、前記磁石に吸引される性質を持つ軟質磁性材料からなる板部材と、を有することを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置において、前記軌道部材は、長手方向に繋がれた複数本の軌道部材セグメントから構成され、前記スケールは、前記複数本の軌道部材セグメントの繋ぎ目を跨ることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置において、前記スケールの長手方向の少なくとも一方の端部が、ねじを用いて前記軌道部材に取り付けられることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置において、前記軌道部材には、前記軌道部材の上面から底面まで貫通すると共に、前記軌道部材をベースに取り付けるためのボルトの通し孔が開けられ、前記スケールは、前記軌道部材の上面に前記通し孔の少なくとも一部を覆うように設けられることを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置において、前記軌道部材には、長手方向に伸びるスケール収容溝が形成され、前記スケールの幅方向の一方の端面が、前記スケール収容溝の一方の壁面に突き当てられる一方、前記スケールの幅方向の他方の端面と前記スケール収容溝の他方の壁面との間には、すきまが空くことを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のスケール付運動案内装置において、前記磁石は、前記軌道部材の長手方向に間隔を空けて配列された複数の分離磁石からなるか、又は前記軌道部材の長手方向に伸びるテープ状磁石からなることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載のスケール付運動案内装置において、前記複数の分離磁石は、前記軌道部材の長手方向に間隔を空けて配列された複数の磁石収容穴に埋められていて、前記分離磁石の吸引力によって、前記スケールと前記分離磁石との間に

50

僅かなすきまが存在する状態で、前記スケールが前記軌道部材に接触することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 0 に記載の発明は、転動体が転走するための長手方向に伸びる転動体転走溝が形成される運動案内装置用軌道部材と、読取りヘッドと組み合わせられて、位置を検出するためのエンコーダを構成するスケールと、前記スケールを前記軌道部材に着脱可能に取り付ける磁石と、を備えるスケール付運動案内装置用軌道部材である。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

スケールを磁石にて軌道部材に着脱可能に取り付けることで、汎用のスケールを使用した上でスケールを容易に交換できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下、添付図面に基づいて本発明の実施形態を詳細に説明する。図 1 及び図 2 は本発明の一実施形態におけるスケール付運動案内装置の斜視図を示す。この運動案内装置は、移動体の直線運動を案内するのに用いられるリニアガイドであり、直線的に細長く伸びる軌道部材である軌道レール 1 と、軌道レール 1 に相対的に移動可能に組み付けられる移動部材である移動ブロック 2 と、を備える。このリニアガイドには、移動体の位置を検出するための光学式のエンコーダ 6 が組み込まれる。光学式のエンコーダ 6 は、一定の周期で刻線が形成される細長い薄板状のリニアスケール 4 と、リニアスケール 4 に光を照射すると共に、リニアスケール 4 からの反射光を読み取る読取りヘッド 3 と、から構成される。リニアスケール 4 は軌道レール 1 の上面に取り付けられる。読取りヘッド 3 は、移動ブロック 2 の内部に組み込まれる。読取りヘッド 3 はリニアスケール 4 にすきまを介して対向する。

20

【 0 0 2 0 】

図 3 に示されるように、リニアガイドの軌道レール 1 には、長手方向に伸びる転動体転走溝である複数条のボール転走溝 1 a が形成される。軌道レール 1 と移動ブロック 2 との間に挟まれた複数のボール 7 は、このボール転走溝 1 a を転がり運動する。

【 0 0 2 1 】

図 4 は軌道レール 1 の詳細図を示す。軌道レール 1 には、その上面から底面まで貫通するボルトの通し孔 9 が長手方向に所定のピッチで形成される。通し孔 9 は、ボルトの座面を形成するザグリ孔 9 a を有する。軌道レール 1 が取り付けられるベース（図示せず）には、軌道レール 1 の通し孔 9 のピッチと同じピッチでボルトが螺合するねじ孔が形成される。軌道レール 1 をベースに載せ、軌道レール 1 の通し孔 9 にボルトを通し、ボルトをベースのねじ孔に螺合させることで、軌道レール 1 をベースに取り付けることができる。

30

【 0 0 2 2 】

軌道レール 1 の上面には、長手方向に伸びるスケール収容溝 1 0 が形成される。また、軌道レール 1 のスケール収容溝 1 0 の底面には、一定のピッチを開けて複数の円形状の磁石収容凹部 1 1 が形成される。複数の磁石収容凹部 1 1 それぞれには、分離磁石としての円盤状の丸型磁石 1 2 が収容される（図 5 参照）。丸型磁石 1 2 は一定のピッチを開けて軌道レール 1 上に配列される。

40

【 0 0 2 3 】

図 6 は、磁石収容凹部 1 1 に収容された丸型磁石 1 2 の断面図を示す。磁石収容凹部 1 1 の平面形状は、丸型磁石 1 2 の平面形状に対応した円形状に形成される。磁石収容凹部 1 1 の深さ d は、丸型磁石 1 2 の厚み t よりも大きい。磁石収容凹部 1 1 の底まで丸型磁石 1 2 が埋め込まれるので、リニアスケール 4 と丸型磁石 1 2 との間にはすきまが空く。

【 0 0 2 4 】

リニアスケール 4 には、市販品の光学式エンコーダ用のリニアスケール 4 が用いられる。リニアスケール 4 の材質は、磁石に吸引される性質をもつ軟質磁性材料、例えばニッケルと鉄の合金、鋼、ステンレス等である。軌道レール 1 の上面のスケール収容溝 1 0 に収

50

容されたリニアスケール 4 は、丸型磁石 1 2 の吸引力に吸引されて軌道レール 1 の上面に着脱可能に取り付けられる。

【 0 0 2 5 】

リニアスケール 4 を丸型磁石 1 2 にて軌道レール 1 に着脱可能に取り付けることで、汎用のスケールを使用した上でスケールを容易に交換できる。また、磁気式のリニアスケールを用いると、磁石が検出精度に悪影響を及ぼすおそれがある。リニアスケール 4 に光学式のものを用いることで、磁石が検出精度に悪影響を及ぼすこともない。さらに、リニアスケール 4 の材質を軟質磁性材料にすることで、リニアスケール 4 を直接軌道レール 1 に取り付けることができ、部品点数を削減することができる。

【 0 0 2 6 】

リニアスケール 4 はスケール収容溝 1 0 の底面に接触する。その一方、リニアスケール 4 と丸型磁石 1 2 との間には僅かなすきまが空く。丸型磁石 1 2 が磁石収容凹部 1 1 から僅かでも突出すると、その分だけリニアスケール 4 が部分的に上昇してしまい、リニアスケール 4 が波打つ。リニアスケール 4 が波打つと、正確な位置を検出することができなくなる。それゆえ、リニアスケール 4 と丸型磁石 1 2 との間にはわずかなすきまが空られる。

【 0 0 2 7 】

図 4 に示されるように、軌道レール 1 の上面のスケール収容溝 1 0 に収容されたりニアスケール 4 は、軌道レール 1 の通し孔 9 を覆う。リニアスケール 4 を軌道レール 1 に取り付けるときは、通し孔 9 にボルトを通し、軌道レール 1 をベースに取り付けた後、リニアスケール 4 を軌道レール 1 の上面に取り付ける。リニアスケール 4 が通し孔 9 を覆うことで、軌道レール 1 の上面をリニアスケール 4 の取付けスペースとして、かつボルトの通し孔 9 が形成されるスペースとして、有効に利用することができる。なお、軌道レール 1 の側面にはボール転走溝 1 a が形成されていて、平面が少なく形成されることが多いので、リニアスケール 4 の取付けスペースを確保するのは困難である。

【 0 0 2 8 】

リニアスケール 4 は丸型磁石 1 2 の吸引力のみによって、軌道レール 1 の上面に取り付けられる。リニアスケール 4 を交換する場合には、丸型磁石 1 2 からリニアスケール 4 を離し、丸型磁石 1 2 の吸引力を解除すればよい。軌道レール 1 は移動ブロック 2 に囲まれているので、リニアスケール 4 を軌道レール 1 の長手方向に引っ張り出すことによって、軌道レール 1 からリニアスケール 4 を取り外すことができる。

【 0 0 2 9 】

図 7 は磁石の他の例を示す。この例の磁石は丸型でなく、軌道レール 1 の長手方向に伸びるテープ状に形成される。このテープ状磁石 1 4 は軌道レール 1 のスケール収容溝 1 0 の底面に接着される。テープ状磁石 1 4 の幅方向の一方の側面 1 4 a は、スケール収容溝 1 0 の一方の側面 1 0 a に突き当てられる。その一方、テープ状磁石 1 4 の幅方向の他方の側面 1 4 b と、スケール収容溝 1 0 の他方の側面 1 0 b との間にはすきまが空く。リニアスケール 4 はテープ状磁石 1 4 の上面に直接取り付けられる。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示されるように、リニアスケール 4 の長手方向の一方の端部又は両端部は、図 4 (b) 及び (c) 中二点鎖線で示されるねじ 1 6 を用いて軌道レール 1 に取り付けられてもよい。リニアスケール 4 の長手方向の端部 (読取りヘッド 3 で読み取られない部分) には、ねじを通す通し孔 4 d が開けられる。汎用のリニアスケール 4 には、リニアスケール 4 の全長に渡って刻線が形成されていて、通し孔 4 d は形成されていない。このため、後加工で通し孔 4 d を形成する必要がある。読取りヘッド 3 はリニアスケール 4 の端から端までの全てを読み取る訳ではない。通し孔 4 d はリニアスケール 4 の有効長から外れた位置に開けられる。また、軌道レール 1 の長手方向の端部には、ねじ 1 6 に螺合するねじ孔 1 b が形成される。リニアスケール 4 の通し孔 4 d にねじを通し、軌道レール 1 のねじ孔 1 b にねじ込むことによって、リニアスケール 4 を軌道レール 1 に取り付けることができる。ねじ 1 6 の頭部がリニアスケール 4 の上面から飛び出さないように、ねじ 1 6 には皿

10

20

30

40

50

ねじが用いられる。

【 0 0 3 1 】

丸型磁石 1 2 はリニアスケール 4 を下方から吸引するので、丸型磁石 1 2 の吸引力だけでも十分にリニアスケール 4 を固定することができる。しかし、移動体がリニアスケール 4 に接触するおそれがある等、丸型磁石 1 2 だけではリニアスケール 4 の取付けに心配がある場合がある。この場合、丸型磁石 1 2 での固定に併用してねじ 1 6 での固定を用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

リニアスケール 4 は軟質磁性材料からなり、軌道レール 1 は鋼からなる。リニアスケール 4 及び軌道レール 1 の熱膨張係数は近い。温度変化の少ない環境で使用される場合、熱膨張によるリニアスケール 4 の伸びと軌道レール 1 の伸びとの差は極めて小さいので、リニアスケール 4 の両端部をねじ止めするのが望ましい。一方、温度変化の大きい環境で使用される場合、リニアスケール 4 の伸びと軌道レール 1 の伸びとの差が無視できないほどに大きくなる可能性がある。その場合は、リニアスケール 4 の長手方向の両端部を固定すると、リニアスケール 4 がたわむので、リニアスケール 4 の長手方向の一方の端部のみを固定するのが望ましい。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示されるように、軌道レール 1 には移動ブロック 2 が移動可能に組み付けられる。図 3 に示されるように、移動ブロック 2 は、軌道レール 1 のボール転走溝 1 a に対向する負荷転動体転走溝としての負荷ボール転走溝 2 a が形成されると共に、負荷ボール転走溝 2 a と平行に伸びる貫通孔からなる無負荷ボール戻し路 2 1 が形成される鋼製の移動ブロック本体 2 2 と、移動ブロック本体 2 2 の移動方向の両端部に設けられ、負荷ボール転走溝 2 a の端部と無負荷ボール戻し路 2 1 の端部とを接続する U 字状の方向転換路 2 3 が形成される樹脂製のエンドプレート 2 4 と、から構成される。移動ブロック 2 の負荷ボール転走溝 2 a、無負荷ボール戻し路 2 1、及び一对の U 字状の方向転換路 2 3 によって、転動体循環路であるサーキット状のボール循環路が構成される。

【 0 0 3 4 】

サーキット状のボール循環路には多数のボール 7 が配列・収容される。軌道レール 1 に対して移動ブロック 2 を相対的に直線運動させると、多数のボール 7 が圧縮荷重を受けながら軌道レール 1 のボール転走溝 1 a と移動ブロック 2 の負荷ボール転走溝 2 a との間の負荷ボール転走路を転がり運動する。負荷ボール転走路の一端まで移動したボールは、U 字状の方向転換路 2 3 に掬い上げられ、負荷ボール転走路と平行な無負荷ボール戻し路 2 1 を経由した後、反対側の方向転換路 2 3 に至る。ボール 7 は後続のボール 7 に押されながら再び負荷ボール転走路の中に入る。以上のようにボール 7 がサーキット状のボール循環路を循環する。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示されるように、移動ブロック本体 2 2 は、軌道レール 1 の上面に対向する中央部 2 2 a と、軌道レール 1 の左右の側面に対向し、中央部 2 2 a の幅方向の両端部から下方に垂れ下がる一对の側壁部 2 2 b と、から構成される。移動ブロック本体 2 2 の中央部 2 2 a の、軌道レール 1 に対向する面には、読取りヘッド 3 を収容するためのヘッド収容凹部 2 8 が形成される。読取りヘッド 3 は、このヘッド収容凹部 2 8 に埋め込まれると共に、移動ブロック本体 2 2 の上面側から移動ブロック本体 2 2 に挿入されるボルト 2 9 によって、移動ブロック本体 2 2 に固定される。

【 0 0 3 6 】

図 8 は、読取りヘッド 3 をテーブル 3 1 の下面に取り付けた例を示す。この例では、一本の軌道レール 1 に二つの移動ブロック 2 が組み付けられる。一つのテーブル 3 1 につき二本の平行な軌道レール 1 が設けられる。読取りヘッド 3 は、二つの移動ブロック 2 の間に配置される。読取りヘッド 3 を移動ブロック 2 に埋め込むか、テーブル 3 1 の下面に取り付けるかは、読取りヘッド 3 の大きさ及び移動ブロック 2 の大きさに応じて決められる。

【 0 0 3 7 】

図 9 は、軌道レール 1 のスケール收容溝 1 0 に收容したリニアスケール 4 の他の例を示す。この例のリニアスケール 4 の横幅 w_1 は、軌道レール 1 のスケール收容溝 1 0 の横幅 w_2 よりも狭い。そして、リニアスケール 4 の幅方向の一方の端面 4 a が軌道レール 1 のスケール收容溝 1 0 の一方の壁面 1 0 a に突き当てられる。リニアスケール 4 の幅方向の他方の端面 4 b と軌道レール 1 のスケール收容溝 1 0 の他方の壁面 1 0 b との間にはすきまが空く。リニアスケール 4 をスケール收容溝 1 0 の壁面 1 0 a に突き当てることで、軌道レール 1 とリニアスケール 4 とを平行にすることができ、正確な位置の検出が可能になる。

【 0 0 3 8 】

10

図 1 0 は、二本の軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 に跨ってリニアスケール 4 を取り付けた例を示す。軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 それぞれにリニアスケール 4 を取り付けたのでは、軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 の繋ぎ目 3 2 の部分でリニアスケール 4 が分断されていることになる。このため、繋ぎ目 3 2 の部分でリニアスケール 4 の読み取り性能を維持できなくなる。リニアスケール 4 を軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 の繋ぎ目 3 2 を跨るように配置することで、軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 の繋ぎ目 3 2 でも正確に位置を検出することができる。リニアスケール 4 の下面にテープ状磁石 1 4 を配置すると、繋ぎ目 3 2 に段差があってもテープ状磁石 1 4 がなだらかに傾いて段差を跨るので、繋ぎ目 3 2 での読み取り性能を維持できる。

【 0 0 3 9 】

20

図 1 1 は、リニアスケール 4 を、刻線が形成される薄板状のスケール本体 3 3 と、スケール本体 3 3 が取り付けられる板部材である鋼板 3 4 と、から構成した例を示す。スケール本体 3 3 は鋼板 3 4 に接着される。市販品のスケール本体 3 3 には、薄く、かつ撓み易いものがある。薄板状のスケール本体 3 3 を鋼板 3 4 に取り付けることで、リニアスケール 4 の強度を確保することができる。また、軌道レール 1 の繋ぎ目に段差があっても鋼板 3 4 がなだらかに傾いて段差を跨るので、繋ぎ目での読み取り性能を維持できる。なお、スケール本体の材質は、ガラスであっても、軟質磁性材料でもよい。

【 0 0 4 0 】

30

鋼板 3 4 は、磁石に吸引される性質を持つ軟質磁性材料からなる。鋼板 3 4 の断面形状は L 字形に形成される。鋼板 3 4 の起立壁 3 4 a にリニアスケール 4 の幅方向の端面が突き当てられる。スケール本体 3 3 が接着された鋼板 3 4 は、丸型磁石 1 2 の吸引力によって軌道レール 1 の上面に取り付けられる。鋼板 3 4 の起立壁 3 4 a を軌道レール 1 のスケール收容溝 1 0 の壁面 1 0 a に突き当てることで、軌道レール 1 と鋼板 3 4 、ひいては軌道レール 1 とスケール本体 3 3 とを平行にすることができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、鋼板の他の例を示す。この例の鋼板 3 5 は平板状に形成される。鋼板 3 5 を平板状に形成することで、コイル状に巻いた状態で鋼板を搬送できる。リニアスケール 4 は平板状の鋼板 3 5 に治具を用いて取り付けられる。リニアスケール 4 と鋼板との平行度を確保するために治具が必要になる。

【 0 0 4 2 】

40

図 1 3 は、光学式エンコーダの測定原理の一例を示す。読み取りヘッド 3 に設けられる LED 4 1 は、リニアスケール 4 の山形の刻線 4 2 に向けて発光する。リニアスケール 4 で反射した光は、読み取りヘッド 3 に設けられる透明な回析格子 4 3 を通して光検出器 4 4 に戻る。リニアスケール 4 に対して回析格子 4 3 が相対的に移動すると、光検出器 4 4 にはサイン波形干渉縞が形成される。光検出器 4 4 はこのサイン波形干渉縞からサイン波形の電気信号を生成する。読み取りヘッド 3 には、内挿回路（インターポレータ）が内蔵されていて、光検出器 4 4 から出力される電流信号からパルス信号を生成する。図 1 4 に示されるように、読み取りヘッド 3 は、最終的には、原点を表す Z 相信号、90 度の位相差を持つ A 相信号及び B 相信号を生成する。

【 実施例 】

50

【 0 0 4 3 】

図 1 5 に示されるように、軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 を二本繋いだときに、繋ぎ目 3 2 で読取り性能を維持できるか否かを評価する評価機を作成した。二本の軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 の上面には一本のリニアスケール 4 が取り付けられる。リニアスケール 4 に対向する読取りヘッド 3 はブラケット 4 6 を介してリニアモータの可動子 4 7 に取り付けられる。そして、読取りヘッド 3 から検出される位置信号に基づいて、リニアモータをフィードバック制御した。その結果、軌道レールセグメント 1 - 1 , 1 - 2 の繋ぎ目でも問題なくリニアモータを制御することができ、リニアスケール 4 の線形性が確保できることがわかった。

【 0 0 4 4 】

10

また、図 1 6 に示される解析モデルを用いて、リニアスケール 4 の上面に発生する磁束密度及びリニアスケール 4 に作用する吸引力をシミュレーションした。軌道レール 1 の上面には、丸型磁石 1 2 を用いてステンレス製のリニアスケール 4 が取り付けられる。解析の結果、リニアスケール 4 の上面に発生する磁束密度は、微小な値であった。また、リニアスケール 4 に作用する吸引力は、リニアスケール 4 を固定するのに十分な大きさであった。

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は上記実施形態に限られることなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々変更できる。上記実施形態では、本発明を軌道レールに対して鞍形状の移動ブロックが移動するタイプのリニアガイドに適用した例が示されているが、スプライン軸に対して円筒形のナットが移動するボールスプラインにも適用することができる。また、転動体にはボールの他にローラを用いることもできる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態におけるスケール付運動案内装置の斜視図

【 図 2 】 スケール付運動案内装置の断面図

【 図 3 】 リニアガイドの移動方向に沿った断面図

【 図 4 】 軌道レールの詳細図（ 図中（ a ）は軌道レールの長手方向からみた正面図を示し、 図中（ b ）は軌道レールの平面図を示し、 図中（ c ）は軌道レールに沿った断面図を示す）

30

【 図 5 】 丸型磁石を配列した軌道レールの斜視図

【 図 6 】 磁石収容凹部に収容された丸型磁石の断面図

【 図 7 】 テーブ状磁石が接着された軌道レールの斜視図

【 図 8 】 テーブルに取り付けられたリニアガイドの側面図

【 図 9 】 軌道レールに取り付けたリニアスケールの他の例を示す図

【 図 1 0 】 二本の軌道レールセグメントに跨ってリニアスケールを取り付けた例を示す側面図

【 図 1 1 】 リニアスケールの他の例を示す断面図

【 図 1 2 】 リニアスケールのさらに他の例を示す断面図

【 図 1 3 】 光学式エンコーダの測定原理の一例を示す概念図

40

【 図 1 4 】 読取りヘッドから出力されるパルス信号を示す図

【 図 1 5 】 評価機の斜視図

【 図 1 6 】 解析モデル図

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

1 ... 軌道レール（軌道部材）

1 a ... ボール転走溝（転動体転走溝）

1 - 1 , 1 - 2 ... 軌道レールセグメント

2 ... 移動ブロック（移動部材）

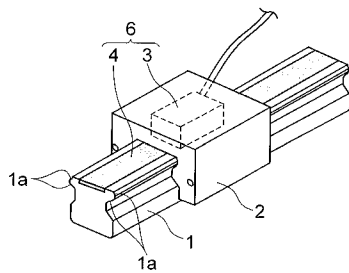
2 a ... 負荷ボール転走溝（負荷転動体転走溝）

50

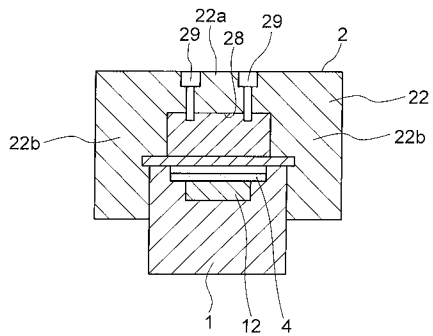
- 3 ... 読取りヘッド
- 4 ... リニアスケール
- 7 ... ボール (転動体)
- 9 ... 通し孔
- 10 ... スケール収容溝
- 11 ... 磁石収容凹部
- 12 ... 丸型磁石 (磁石)
- 14 ... テープ状磁石 (磁石)
- 31 ... テーブル
- 32 ... 繋ぎ目
- 33 ... スケール本体
- 34 , 35 ... 鋼板 (板部材)

10

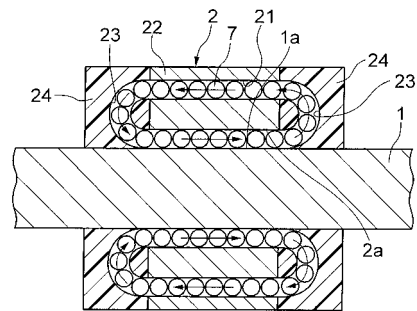
【 図 1 】



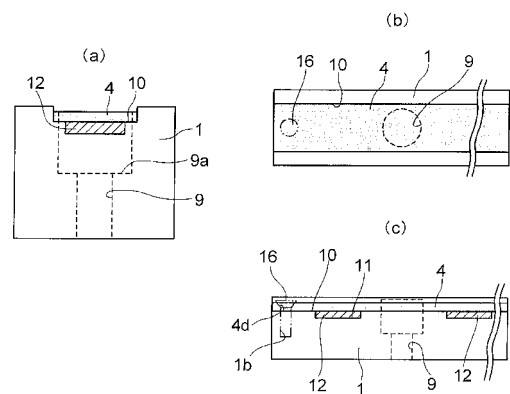
【 図 2 】



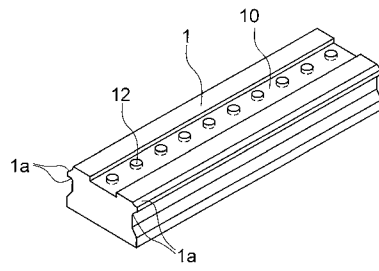
【 図 3 】



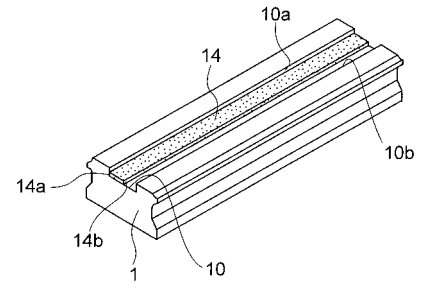
【 図 4 】



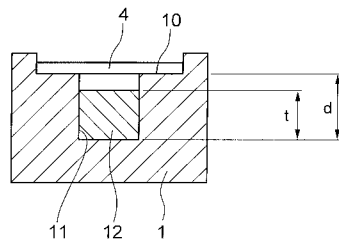
【図 5】



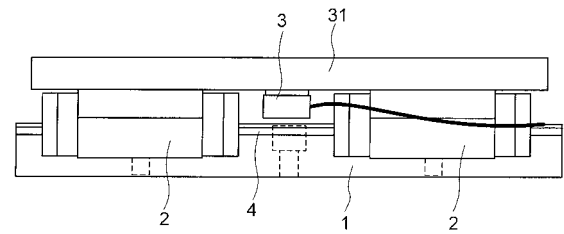
【図 7】



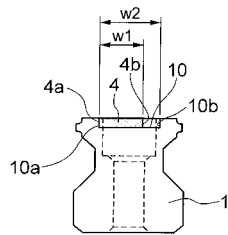
【図 6】



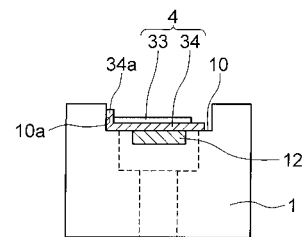
【図 8】



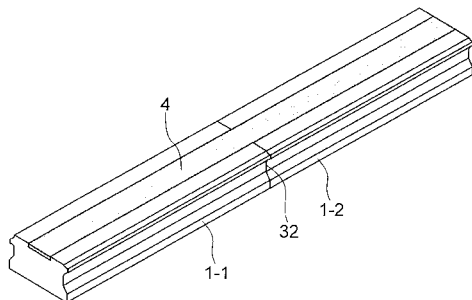
【図 9】



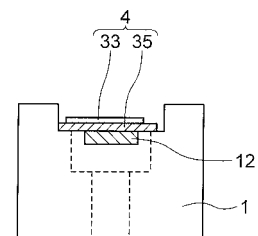
【図 11】



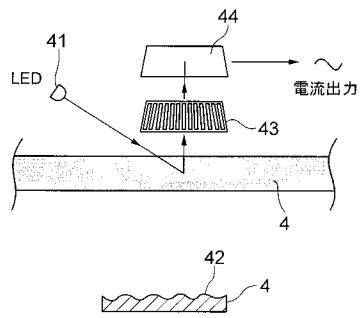
【図 10】



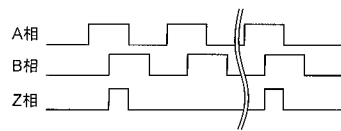
【図 12】



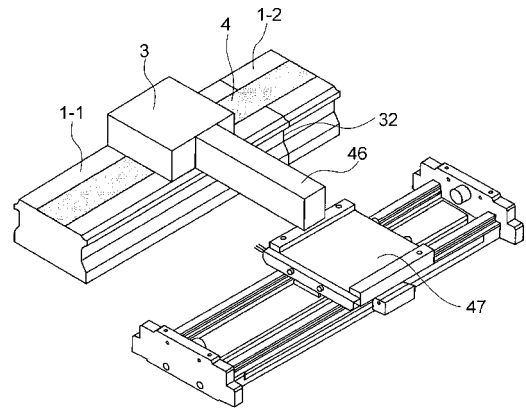
【図 13】



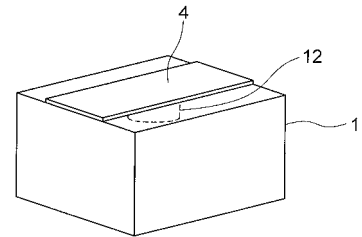
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 東條 敏郎

東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内

(72)発明者 堀江 拓也

東京都品川区西五反田 3 丁目 1 1 番 6 号 T H K 株式会社内

F ターム(参考) 2F077 AA46 CC02 NN28 PP19 VV02 VV11 VV23 VV31

3J104 AA03 AA23 AA34 AA67 AA69 AA74 BA05 CA02 CA32 DA20

EA10

3J701 AA02 AA34 AA43 AA64 BA52 DA16 EA02 EA74 FA48