

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4897673号

(P4897673)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.
F 1 6 C 29/06 (2006.01)F 1
F 1 6 C 29/06

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-517825 (P2007-517825)	(73) 特許権者	390029805
(86) (22) 出願日	平成18年5月23日(2006.5.23)		T H K株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/310190		東京都品川区西五反田3丁目11番6号
(87) 国際公開番号	W02006/126508	(74) 代理人	100112140
(87) 国際公開日	平成18年11月30日(2006.11.30)		弁理士 塩島 利之
審査請求日	平成20年6月2日(2008.6.2)	(72) 発明者	道岡 英一
(31) 優先権主張番号	特願2005-151472 (P2005-151472)		東京都品川区西五反田3丁目11番6号
(32) 優先日	平成17年5月24日(2005.5.24)		T H K株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	丹羽 宏
			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
			T H K株式会社内
		(72) 発明者	望月 廣昭
			東京都品川区西五反田3丁目11番6号
			T H K株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動案内装置及び運動案内装置の組み立て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

転動体転走溝が形成された軌道部材と、前記転動体転走溝に対向する負荷転動体転走溝が形成されると共に無負荷戻し通路が形成される移動部材本体と、前記移動部材本体の進行方向の両端に設けられ、前記負荷転動体転走溝と前記無負荷戻し通路を接続する方向転換路が形成される蓋部材と、前記移動部材本体の前記負荷転動体転走溝を含む転動体循環経路に収容される複数の転動体と、を備える運動案内装置において、

前記移動部材本体に、前記軌道部材の表面に対向する表面を有する減衰プレートと、該減衰プレートと前記軌道部材との間の隙間を調整する隙間調整プレートと、を設け、

前記移動部材本体及び前記隙間調整プレートそれぞれの合わせ面に勾配が付けられ、

前記隙間調整プレートを前記移動部材本体に対して移動させることで、前記減衰プレートと前記軌道部材との間の隙間を調整し、

前記移動部材本体にさらに、前記移動部材本体の進行方向の両端に取り付けられる一対の押え板と、前記押え板に対して前記隙間調整プレートを前記進行方向に押す押圧手段と、前記減衰プレート及び前記隙間調整プレートを前記移動部材本体に固定する固定手段と、を設け、

前記移動部材本体にさらに、前記固定手段が前記減衰プレートを引っ張る方向と反対方向に、前記減衰プレートを押さえつける減衰プレート押圧手段を設ける運動案内装置。

【請求項2】

軌道部材と移動部材との間に転がり運動可能に転動体を介在させた運動案内装置の移動

10

20

部材の移動部材本体に、前記軌道部材の表面に対向する表面を有する減衰プレート、並びに前記減衰プレートと前記軌道部材との間の隙間を調整する隙間調整プレートとを組み付ける運動案内装置の組み立て方法であって、

合わせ面に勾配が付けられた前記隙間調整プレートを、合わせ面に勾配が付けられた前記移動部材本体に対して、前記移動部材本体の進行方向に移動させることで、前記減衰プレートと前記軌道部材との間の隙間を調整する隙間調整工程と、

その後、前記減衰プレート及び前記隙間調整プレートを前記移動部材本体に固定する固定工程と、を備え、

前記隙間調整工程と前記固定工程との間に、前記減衰プレートを前記移動部材本体に固定する際に前記減衰プレートが引っ張られる方向と反対方向に、前記減衰プレートを押さえつける減衰プレート押圧工程を備える運動案内装置の組み立て方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動物体が運動するのを案内するリニアガイド、ボールスプライン等の運動案内装置に関し、特に案内機構に摩擦係数を低減するボール、ローラ等の転動体を介在させた転がり型の運動案内装置に関する。

【背景技術】

【0002】

案内機構に転動体を介在させた転がり型の運動案内装置は、すべり型の運動案内装置よりも軽快な動きが得られるという利点があるので、工作機械、半導体・液晶製造装置、ロボット等、幅広い分野で多用されている。転がり型の運動案内装置の一つの使用例として、図15に示されるように縦型のマシニングセンタのZ軸に使用される例が挙げられる。この例では運動案内装置22は、工具21を回転させる駆動装置24がベース23に対してZ軸方向に直線運動するのを案内する。

20

【0003】

しかし、転がり型の運動案内装置22をこのようなマシニングセンタのZ軸に使用するとき、加工中に運動案内装置22に振動が発生し、その振動が駆動装置24の先端の工具21の部分で拡大し、これによって加工面の精度が落ちてしまうという問題が発生することがあった。工具21の側からみれば、工具21の振動によって加工面に強く当って、工具21の寿命が低下するという問題が発生する。このような問題を解決するために、マシニングセンタのZ軸には、転がり型の運動案内装置の代わりに減衰性の高いすべり型の運動案内装置が使用されることがある。

30

【0004】

勿論、すべり型の運動案内装置を使用すると、軽快な動きが得られるという転がり型の運動案内装置のメリットを生かせなくなってしまう。軽快な動きが得られるという転がり型の運動案内装置の最大のメリットを生かしたままで減衰性を向上するために、例えば図16に示されるように、軌道レール25と移動ブロック26との間にスクイーズフィルムダンパ27を形成し、スクイーズフィルムダンパ27によって移動ブロック26が振動するのを減衰させる技術が知られている（特許文献1、2頁参照）。このスクイーズフィルムダンパ27を用いた流体減衰技術において、移動ブロック26には、軌道レール1の頂面に向かい合う第1摺動面28と、軌道レール1の張出し壁の下面に向かい合う第2の摺動面29が形成される。第1及び第2の摺動面28、29と軌道レール1との間には、数十ミクロン程度の隙間tが形成され、この隙間tに油膜が充満されてスクイーズフィルムダンパを構成する。

40

【0005】

【特許文献1】特開平5-60129号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

スクイズフィルムダンパ２７を用いた流体減衰技術は、移動ブロックが軌道レールの軸方向に振動するときに抵抗力が発生するので、移動ブロックの軸方向の振動を減衰することはできる。しかし、移動ブロックが軸直交方向に振動するのを減衰させることができない。本発明者は、マシニングセンタのＺ軸に運動案内装置を使用した場合に問題となる振動は、軌道レールの軸直交方向に発生する振動であることを知見した。この軸直交方向の振動は、工作物を加工しているときに発生する振動であり、移動ブロックが停止中かあるいはゆっくり移動しているときに発生する。そして、問題となる振動は、転動体がばねのような役割をすることが原因で発生する。

【０００７】

そこで本発明は、移動ブロックが軌道レールの軸直交方向に振動するのを減衰できる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】

【０００８】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

【００１６】

請求項１に記載の発明は、転動体転走溝（１ａ）が形成された軌道部材（１）と、前記転動体転走溝（１ａ）に対向する負荷転動体転走溝（２ａ）が形成されると共に無負荷戻し通路（２ｂ）が形成される移動部材本体（４）と、前記移動部材本体（４）の進行方向の両端に設けられ、前記負荷転動体転走溝（２ａ）と前記無負荷戻し通路（２ｂ）を接続する方向転換路が形成される蓋部材（５）と、前記移動部材本体（４）の前記負荷転動体転走溝（２ａ）を含む転動体循環経路に収容される複数の転動体（３）と、を備える運動案内装置において、前記移動部材本体（４）に、前記軌道部材（１）の表面に対向する表面を有する減衰プレート（８）と、該減衰プレート（８）と前記軌道部材（１）との間の隙間を調整する隙間調整プレート（７）と、を設け、前記移動部材本体（４）及び前記隙間調整プレート（７）それぞれの合わせ面（４ｃ、７ａ）に勾配が付けられ、前記隙間調整プレート（７）を前記移動部材本体（４）に対して移動させることで、前記減衰プレート（８）と前記軌道部材（１）との間の隙間を調整し、前記移動部材本体にさらに、前記移動部材本体（４）の進行方向の両端に取り付けられる一対の押え板（１０）と、前記押え板（１０）に対して前記隙間調整プレート（７）を前記進行方向に押す押圧手段（１１）と、前記減衰プレート（８）及び前記隙間調整プレート（７）を前記移動部材本体に固定する固定手段（９）と、設け、前記移動部材本体（４）にさらに、前記固定手段（９）が前記減衰プレート（８）を引っ張る方向と反対方向に、前記減衰プレート（８）を押さえつける減衰プレート押圧手段（１２）を設ける運動案内装置である。

【００２０】

請求項２に記載の発明は、軌道部材（１）と移動部材（２）との間に転がり運動可能に転動体（３）を介在させた運動案内装置の移動部材（２）の移動部材本体（４）に、前記軌道部材（１）の表面に対向する表面を有する減衰プレート（８）、並びに前記減衰プレート（８）と前記軌道部材（１）との間の隙間を調整する隙間調整プレート（７）とを組み付ける運動案内装置の組み立て方法であって、合わせ面（７ａ）に勾配が付けられた前記隙間調整プレート（７）を、合わせ面（４ｃ）に勾配が付けられた前記移動部材本体（４）に対して、前記移動部材本体（４）の進行方向に移動させることで、前記減衰プレート（８）と前記軌道部材（１）との間の隙間を調整する隙間調整工程と、その後、前記減衰プレート（８）及び前記隙間調整プレート（７）を前記移動部材本体（４）に固定する固定工程と、を備え、前記隙間調整工程と前記固定工程との間に、前記減衰プレート（８）を前記移動部材本体（４）に固定する際に前記減衰プレート（８）が引っ張られる方向と反対方向に、前記減衰プレート（８）を押さえつける減衰プレート押圧工程を備える運動案内装置の組み立て方法である。

【発明の効果】

【0032】

隙間調整プレートを押圧手段で押し、隙間を調整し、その後、固定手段で減衰プレートを移動部材本体に固定すると、減衰プレートが移動部材本体側に引っ張られて隙間が過大になってしまい、調整を何度も繰り返さなければならないおそれがある。しかし、請求項1に記載の発明によれば、減衰プレート押圧手段により、減衰プレートが固定手段によって引っ張られ、隙間が過大になるという現象がなくなるため、隙間が安定し、しかも調整の工数を削減することができる。

【0033】

押圧手段で隙間調整プレートを移動ブロックの進行方向に押すと、減衰プレートが上下に動いて、減衰プレートと軌道部材との間の隙間を調整することができる。その後、固定手段で減衰プレートを移動部材本体に固定することができる。減衰プレート押圧工程により、減衰プレートを移動部材に固定する際に減衰プレートが引っ張られ、隙間が過大になるという現象がなくなるため、隙間が安定し、しかも調整の工数を削減することができる

10

。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施形態における運動案内装置を示す斜視図（一部断面図を含む）。

【図2】運動案内装置の軸直交方向の断面図。

【図3】図2のIII-III線断面図。

【図4】軌道ルールと減衰プレートを示す軸方向断面図（図中（A）は軌道ルールが真っ直ぐな状態を示し、図中（B）は軌道ルールがうねっている状態を示す）。

20

【図5】隙間調整プレート及び減衰プレートを締結した移動ブロック本体を示す図（図中（A）は断面図を示し、図中（B）は正面図を示す）。

【図6】移動ブロック本体を示す図（図中（A）は平面図を示し、図中（B）は正面図を示す）。

【図7】押さえ板を示す図（図中（A）は正面図を示し、図中（B）は平面図を示す）。

【図8】隙間調整プレートを示す図（図中（A）は平面図を示し、図中（B）は側面図を示す）。

【図9】減衰プレートを示す図（図中（A）は側面図を示し、図中（B）は底面図を示す）。

30

【図10】隙間調整方法を示す原理図。

【図11】隙間調整方法を示す原理図。

【図12】本発明の他の実施形態における運動案内装置を示す軸直交方向断面図。

【図13】本発明の他の実施形態における運動案内装置を示す軸方向断面図。

【図14】本発明のさらに他の実施形態における運動案内装置を示す軸直交方向断面図。

【図15】運動案内装置をマシニングセンタのZ軸に使用した例を示す図。

【図16】従来のスクイーズフィルムダンパを有する運動案内装置を示す断面図。

【符号の説明】

【0036】

1…軌道ルール（軌道部材）

40

1 a…ボール転走溝（転動体転走溝）

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）

2 b…無負荷戻し通路

3…ボール（転動体）

4, 16…移動ブロック本体（移動部材本体）

4 a…中央部

4 b…脚部

4 c, 7 a…合わせ面

5…エンドプレート（蓋部材）

50

- 7…隙間調整プレート
- 8, 15…減衰プレート
- 8b…油溝
- 9…固定ボルト（固定手段）
- 10…押さえ板
- 11…押しねじ（押圧手段）
- 12…押しねじ（減衰プレート押圧手段）
- 16a…減衰部

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

10

直線又は曲線運動を行なう移動物体を案内する運動案内装置は、部品を運んだり、組み立てたりの作業をするロボットや、半導体・液晶製造装置、工作機械などの様々な分野で利用されている。転がり型の運動案内装置は、案内部分にボールやローラ等の転動体を介し、転動体の転がり運動によって案内機能を果たす。

【0038】

図1は、本発明の一実施形態における運動案内装置を示す。この実施形態の運動案内装置は、リニアガイドと呼ばれ、ボールの転がり運動によって移動物体が直線運動するのを案内する。リニアガイドは、直線状に細長く延びる軌道部材としての軌道レール1と、この軌道レール1に相対的にスライド可能に組み付けられる鞍状の移動部材としての移動ブロック2とを備える。軌道レール1と移動ブロック2との間には、転がり運動可能に多数のボール3が介在される。

20

【0039】

軌道レール1は、断面略四角形状に形成され、軌道レール1の左右側面の上部及び上面の両端部には、転動体転走溝として合計4条のボール転走溝1aが形成される。ボール転走溝1aは軌道レール1の長手方向に沿って伸び、その断面形状は単一の円弧からなるサーキュラーアーク溝形状又は二つの円弧からなるゴシックアーチ溝形状に形成される。

【0040】

移動ブロック2は、全体が鞍形状に形成されて、移動部材本体としての鋼製の移動ブロック本体4と、移動ブロック本体4の進行方向の両端に設けられる蓋部材としての樹脂製のエンドプレート5とから構成される。移動ブロック本体4には、軌道レール1のボール転走溝1aに対向する負荷転動体転走溝として負荷ボール転走溝2aが形成されると共に、負荷ボール転走溝2aに平行に伸びる無負荷戻し通路2bが形成される。負荷ボール転走溝2aも軌道レール1のボール転走溝1aと同様に、単一の円弧からなるサーキュラーアーク溝形状又は二つの円弧からなるゴシックアーチ溝形状に形成される。そして、移動ブロック本体4は、軌道レール1の上面に対向する中央部4aと、中央部4aの幅方向の両端部から下方に延び、軌道レール1の左右側面に対向する脚部4b、4bとを有する。

30

【0041】

移動ブロック本体4の進行方向の両端面には、負荷ボール転走溝2aとボール戻し通路2bとを接続するU字状の方向転換路の内周側を構成するRピース部が一体に成形される。一方、移動ブロック本体4の進行方向の両端に取り付けられる樹脂製のエンドプレート5には、方向転換路の外周側が形成される。ボール転走溝1aと負荷ボール転走溝2aとの間の負荷ボール転走路、負荷ボール転走路と平行に伸びる無負荷戻し通路2b、負荷ボール転走路及び無負荷戻し通路の両端に接続されるU字状の方向転換路によって、サーキット状のボール循環経路が構成される。

40

【0042】

サーキット状のボール循環経路には、多数のボール3が配列・収容される。この実施形態では、多数のボール3は保持帯24に回転自在に保持されている。ボール3間には、ボール3同士の接触を防止するためのスペーサが介在され、このスペーサが可撓性のベルトによって一連に保持される。

【0043】

50

軌道レール 1 に対して移動ブロック 2 を相対的に軸方向に移動させると、ボール 3 が負荷転走路で荷重を受けながら転がり運動する。この負荷域のボールの転がり運動に伴って、一連に連結される無負荷域のボール 3 もボール循環経路を移動するので、最終的には全てのボール 3 がボール循環経路を循環する。

【0044】

本実施形態の特徴として、移動ブロック 2 と軌道レール 1 との間には、二つの部品、すなわち隙間調整プレート 7 及び減衰プレート 8 が組み込まれる。これら隙間調整プレート 7 及び減衰プレート 8 は移動ブロック本体 4 に固定されていて、減衰プレート 8 の軌道レール 1 に対向する表面（すなわち下面）は、軌道レール 1 に接触するか、又は軌道レール 1 との間の隙間が可及的にゼロに設定される。そして、減衰プレート 8 の軌道レール 1 に対向する表面と軌道レール 1 の表面とは平行である。

10

【0045】

減衰プレートを軌道レールとの間の隙間について詳述する。図 2 及び図 3 は、移動ブロック本体 4 と軌道レール 1 との間に設けられる隙間調整プレート 7 及び減衰プレート 8 を示す。減衰プレート 8 と軌道レール 1 とが接触するとは、減衰プレート 8 と軌道レール 1 との間はマイナス隙間であることを意味する。この場合、減衰プレート 8 と軌道レール 1 とは、ストローク中でも加工中でも常に接触する。なお、図 2 及び図 3 では、理解を容易にするために、隙間 δ がかなり空いているように示されているが、実際には減衰プレート 8 と軌道レール 1 とは接触している。

20

【0046】

他方、減衰プレート 8 と軌道レール 1 との間の隙間 δ が可及的にゼロに設定されることもある。軌道レール 1 は、図 4 (A) に示されるように真っ直ぐに製造されるのが望ましいが、図 4 (B) に示されるように $10\ \mu\text{m}$ 程度うねって製造されることもある。そのうえ、移動ブロック本体 4 や減衰プレート 8 の表面も真っ直ぐに製造されることは少なく、数 μm 程度の曲がりがある。したがって、軌道レール 1 の最もうねりの高いところで、減衰プレート 8 と軌道レール 1 の隙間をゼロに設定しても、軌道レール 1 の最もうねりの低いところでは $10\ \mu\text{m}$ 程度の隙間が空く。隙間 δ が可及的にゼロに設定されるとは、このような場合をも含む趣旨である。

【0047】

本発明において、減衰プレート 8 と軌道レール 1 との間の隙間は、移動ブロック 2 又は軌道レール 1 が軸直交方向に振動したとき、とにかく減衰プレート 8 と軌道レール 1 とが接触するように設定される。なぜならば、本発明は、移動ブロック 2 又は軌道レール 1 が軸直交方向に振動したときに、減衰プレート 8 を軌道レール 1 に接触させて、移動ブロック 2 又は軌道レール 1 の軸直交方向に振動を減衰させる技術であるからである。例えば、工作機械で工作物を所定の加工条件で加工している最中に、加工点で発生した振動が運動案内装置に伝わって、移動ブロック 2 又は軌道レール 1 が軸直交方向に振動する。このとき、減衰プレート 8 と軌道レール 1 とが接触するように隙間 δ が設定される。

30

【0048】

軌道レール 1 又は移動ブロック 2 が振動するとき、軌道レール 1 の表面と減衰プレート 8 の表面とが面で接触することにより、軌道レール 1 の軸直交方向（ラジアル方向及び逆ラジアル方向）の運動案内装置のばね定数が変化するので、軸直交方向の振動の減衰性が向上する。したがって、運動案内装置を例えば工作機械に使用した場合、加工面品質が悪化したり、工具の寿命が低下したりするという問題が起こらない。なお、実験したところ、工作機械において、加工点で発生する振動が問題になるのは、荒切削のときではなく、むしろ加工力が小さく、且つ振幅も小さい仕上げ切削のときであった。

40

【0049】

移動ブロック 2 は、減衰プレート 8 を取り付けた状態で軌道レール 1 に挿入されるので、減衰プレート 8 の表面を軌道レール 1 に接触させるか、又は軌道レール 1 との間の隙間を可及的にゼロに設定すると、減衰プレート 8 と軌道レール 1 が干渉し、挿入が非常に難しいという問題がある。この問題を解決するために、図 2 及び図 3 に示されるように、移

50

動ブロック本体 4 と減衰プレート 8 との間に、減衰プレート 8 と軌道レール 1 との間の隙間 δ を調整する隙間調整プレート 7 が設けられる。そして、移動ブロック 2 を軌道レール 1 に挿入するときは、軌道レール 1 と減衰プレート 8 との間に隙間ができるようにしておき、挿入した後、隙間を調整して軌道レール 1 と減衰プレート 8 とを接触させる。

【0050】

図 3 に示されるように、移動ブロック本体 4 と隙間調整プレート 7 それぞれの合わせ面 4 c, 7 a には勾配が付けられる。すなわち、両方の合わせ面 4 c, 7 a が互いに同じ角度が付いたテーパになっている。減衰プレート 8 は、隙間調整プレート 7 を挟んで移動ブロック本体 4 に結合ボルト等の結合手段でしっかり固定される。移動ブロック本体 4 と減衰プレート 8 との締結を緩めた状態で、押しねじ等の押圧手段で隙間調整プレート 7 を移動ブロック 2 の進行方向の両側から押し、隙間調整プレート 7 を移動ブロック本体 4 に対して移動させると、隙間調整プレート 7 及び移動ブロック本体 4 の合わせ面 4 c, 7 a には勾配が付けられているから、隙間調整プレート 7 の移動により、減衰プレート 8 が上下する。例えば、隙間調整プレート 7 を図中左方向に移動させると、減衰プレート 8 が下がって隙間が小さくなり、図中右方向に移動させると、減衰プレート 8 が上がって隙間が大きくなる。

【0051】

各構成部品の詳細について説明する。図 5 は、移動ブロック本体 4 に隙間調整プレート 7 及び減衰プレート 8 を締結した状態を示す。減衰プレート 8 と移動ブロック本体 4 とは固定ボルト 9 により締結される。隙間調整プレート 7 には、固定ボルト 9 の径よりも大きなボルト通し穴 7 c が明けられていて、これにより隙間調整プレート 7 は、移動ブロック本体 4 に対して進行方向に例えば $\pm 2\text{ mm}$ 合計 4 mm 動けるようになっている。移動ブロック本体 4 と隙間調整プレート 7 の合わせ面に、例えば $1/100$ の勾配を付けると、隙間調整プレート 7 の $\pm 2\text{ mm}$ のストロークによって、減衰プレート 8 が $\pm 20\text{ }\mu\text{m}$ 上下する。仮に、隙間調整プレート 7 をなくして、勾配を付けた減衰プレート 8 を直接移動ブロック本体 4 の合わせ面 4 c に合わせたとすると、減衰プレート 8 の $\pm 2\text{ mm}$ のストロークを確保するために、移動ブロック本体 4 のボルト通し穴の周囲に $\pm 2\text{ mm}$ の隙間を空けなければならない。しかし、このようなボルト通し穴を空けたのでは、固定ボルト 9 の座面の大きさを確保することができず、固定ボルト 9 の締結力が不足してしまう。したがって、隙間調整プレート 7 を介在させ、隙間調整プレート 7 に $\pm 2\text{ mm}$ 以上の隙間が空くボルト通し穴 7 c を形成している。

【0052】

図 6 に示されるように、移動ブロック本体 4 の進行方向の両端には、切り欠き 4 d が形成される。この切り欠き 4 d に図 7 に示される押さえ板 10 が嵌る。押さえ板 10 には、押さえ板 10 を移動ブロック本体 4 に取り付けるためのボルト通し穴 10 a が形成され、また押しねじ 11 (図 3 参照) に螺合する雌ねじ 10 b が形成される。

【0053】

図 8 は隙間調整プレート 7 を示す。隙間調整プレート 7 の移動ブロック本体 4 との合わせ面 7 a には、上記したように例えば $1/100$ の勾配が付けられる。移動ブロック本体 4 の合わせ面 4 c にも、隙間調整プレート 7 の合わせ面 7 a と同様の勾配が付けられる。これらの合わせ面 4 c, 7 a は、両方とも平面である。一方、隙間調整プレート 7 の減衰プレート 8 との合わせ面 7 b には、勾配が付けられていない。

【0054】

図 9 は減衰プレート 8 を示す。本発明では、減衰プレート 8 が軌道レール 1 に接触することで、移動ブロック 2 の軸直交方向の振動を減衰させる。減衰プレート 8 が剛体に近いとばねのようになり、振幅は小さくすることができ、減衰効果は十分でないかもしれない。このため、減衰プレート 8 の材質には、樹脂や軟質金属の鋳物等が用いられる。この減衰プレート 8 は、軌道レール 1 に接触しながら、軌道レール 1 の軸方向に移動する。金属同士の接触になると、非常に大きい抵抗が発生して減衰プレート 8 が焼きつくおそれがある。減衰プレート 8 の焼き付きを防止するために、減衰プレート 8 の表面には、摩擦

抵抗を低減するための油が供給される油溝 8 b が形成される。この油溝 8 b には、図 5 (A) に示される油供給経路 1 7 から油が供給される。ただし、減衰プレート 8 と軌道レール 1 とは接触するので、油の抜け道がないと、供給される油の圧力によって減衰プレート 8 と軌道レール 1 との間に隙間が発生してしまう。したがって、油溝 8 b は、減衰プレートの側面に達する抜け道 8 c を有する。

【0055】

図 10 に示されるように、隙間調整プレート 7 を押しねじ 1 1 で押して隙間を調整し、その後、移動ブロック本体の上面から固定ボルト 9 で減衰プレート 8 を移動ブロック本体 4 に固定すると、減衰プレート 8 が移動ブロック本体 4 側に引っ張られて隙間が過大になってしまい、調整を何度も繰り返さなければならないおそれがある。このため、図 11 に示されるように、移動ブロック本体 4 の上面から、減衰プレート押圧手段としての減衰プレート押しねじ 1 2 で減衰プレート 8 を押さえつけ（言い換えれば移動ブロック本体 4 側に引っ張られるのを防止し）、その後、固定ボルト 9 で減衰プレート 8 を移動ブロック本体 4 に固定してもよい。これにより、減衰プレート 8 が固定ボルト 9 によって引っ張られ、隙間 δ が過大になるという現象がなくなるため、隙間 δ が安定し、しかも調整の工数を削減することができる。

【0056】

図 1 2 及び図 1 3 は、本発明の他の実施形態における運動案内装置を示す。この実施形態では、隙間調整プレートを設けることなく、減衰プレート 1 5 を直接移動ブロック本体 4 に固定している。減衰プレート 1 5 の下面は、上記に記載の運動案内装置と同様に、軌道レール 1 に接触するか、又は軌道レール 1 との間の隙間 δ が可及的にゼロに設定される。そして、減衰プレート 1 5 の下面には焼き付きを防止するための油が供給される油溝が形成される。減衰プレート 1 5 の移動ブロック本体との合わせ面には、隙間を調整するための勾配が付けられてもよい。移動ブロック本体 4、軌道レール 1 等の構成は上記実施形態の運動案内装置と同様なので、同一の符号を附してその説明を省略する。この実施形態でも、軌道レール 1 又は移動ブロック 2 から振動が発生すると、軌道レール 1 の表面と減衰プレート 1 5 の表面とが接触することにより、軌道レール 1 の軸直交方向（ラジアル方向及び逆ラジアル方向）の運動案内装置のばね定数が変化するため、軸直交方向の振動の減衰性が向上する。

【0057】

図 1 4 は、本発明の更に他の実施形態における運動案内装置を示す。この実施形態の運動案内装置では、減衰プレートの替わりに、移動ブロック本体 1 6 と同じ材質で一体に減衰部 1 6 a が設けられている。減衰部 1 6 a の軌道レール 1 に対向する表面 1 6 b は平面である。減衰部 1 6 a の表面 1 6 b は、上記に記載の運動案内装置と同様に、軌道レール 1 に接触するか、又は軌道レール 1 との間の隙間 δ が可及的にゼロに設定される。そして、減衰部 1 6 a の表面 1 6 b には、焼き付きを防止するための油が供給される油溝が形成される。この実施形態でも、軌道レール 1 又は移動ブロック 2 から振動が発生するとき、軌道レール 1 の表面と減衰部 1 6 a の表面 1 6 b とが接触することにより、軌道レール 1 の軸直交方向（ラジアル方向及び逆ラジアル方向）の運動案内装置のばね定数が変化するため、軸直交方向の振動の減衰性が向上する。

【0058】

なお、本発明は上記の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可能である。例えば本発明の運動案内装置は、マシニングセンタの Z 軸に限られることはなく、移動ブロック又は軌道レールに軸直交方向に振動が発生するものであれば、様々な工作機械、ロボット、半導体製造装置等に適用することができる。また、本発明の運動案内装置は移動ブロックが鞍形状のリニアガイドに限られることなく、ボールスプラインにも適用することができる。

【0059】

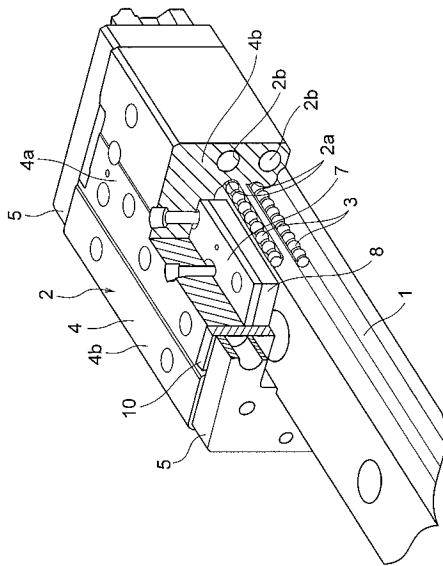
さらに、隙間調整プレートと減衰プレートを併用した場合、減衰プレートと軌道レールとの間の隙間を変えて減衰効果を調整することも可能になる。この場合には、減衰プレー

トと軌道レールとの間に数 μm ～数十 μm の隙間を空けて、隙間に油を充填する。この油により、移動ブロックが軌道レールの軸方向に振動するときに抵抗力が発生する。したがって、この隙間調整プレートと減衰プレートを併用した発明は、接触式減衰ガイドだけでなく、油膜によって減衰させる機能をもつ案内装置に対しても適用することができる。

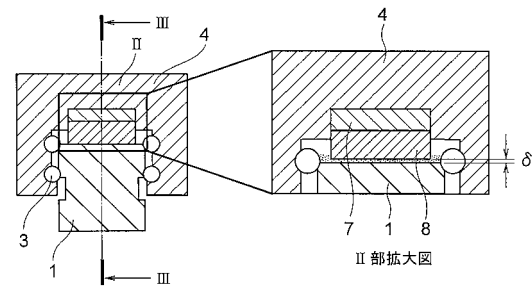
【0060】

本明細書は、2005年5月24日出願の特願2005-151472に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

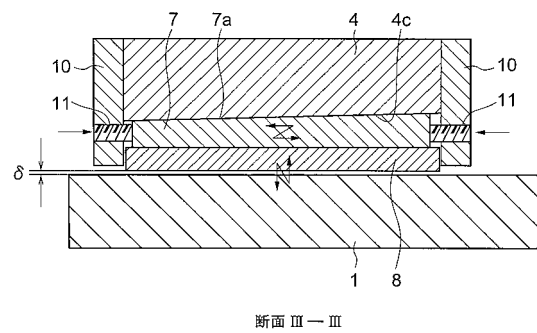
【図1】



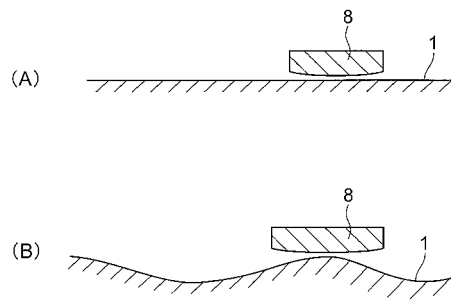
【図2】



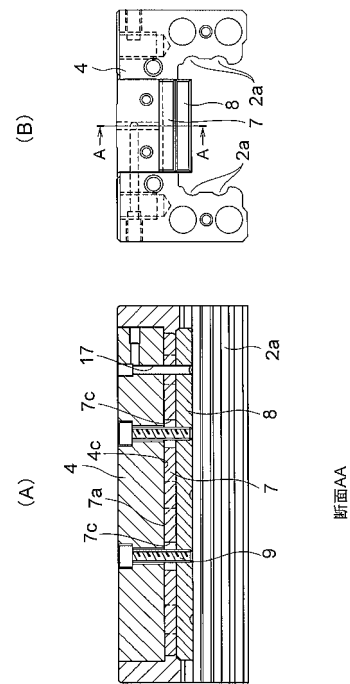
【図3】



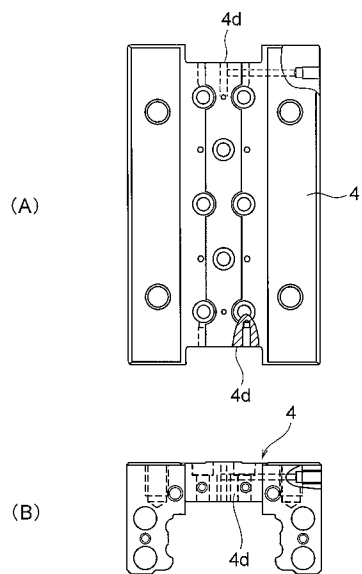
【図 4】



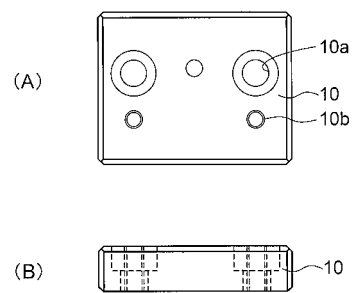
【図 5】



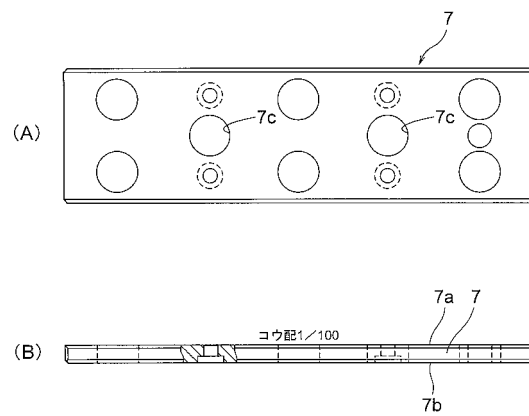
【図 6】



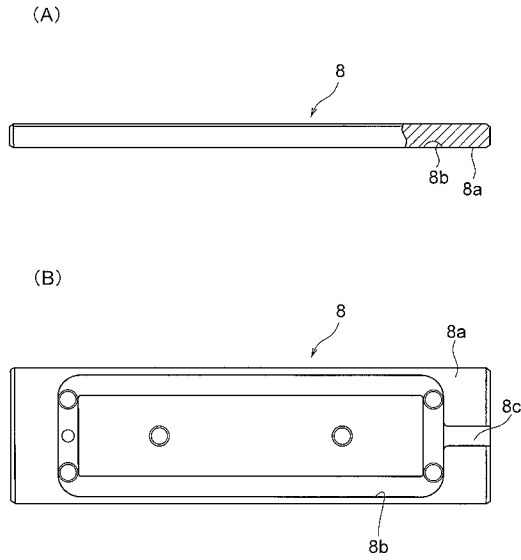
【図 7】



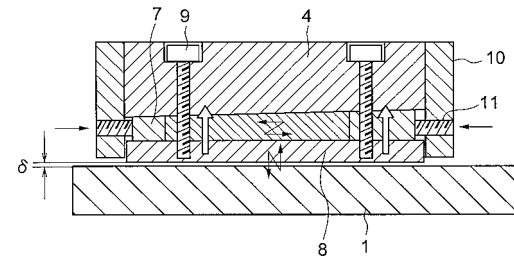
【図 8】



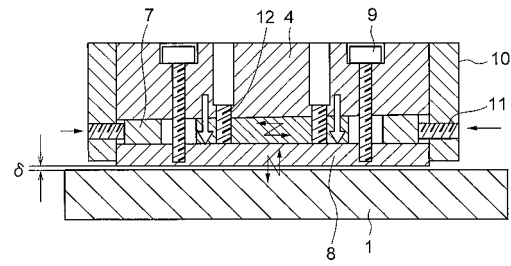
【図 9】



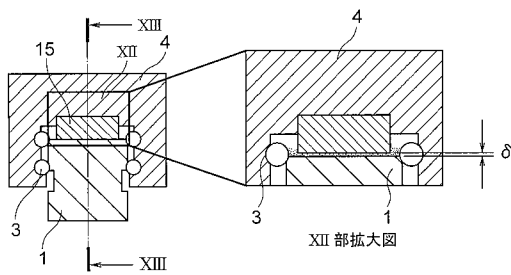
【図 10】



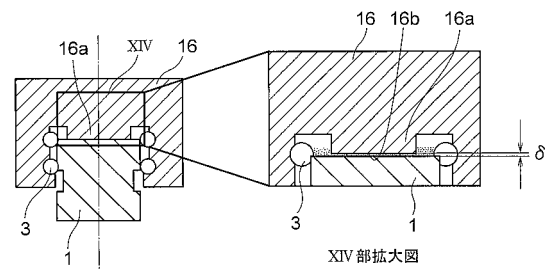
【図 11】



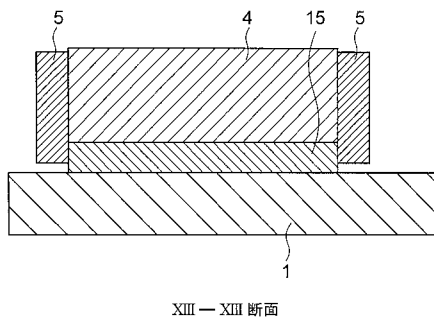
【図 12】



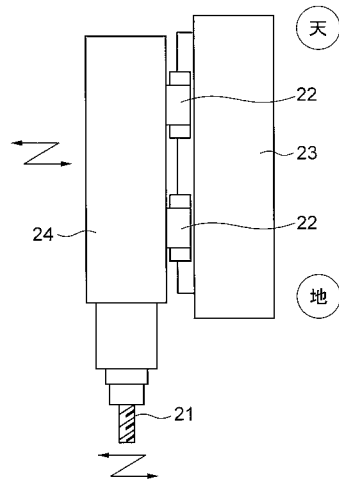
【図 14】



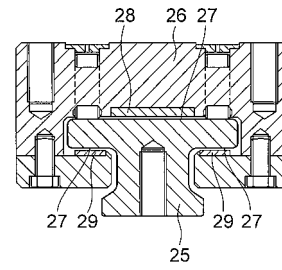
【図 13】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 山形 拓也
東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK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11番6号 THK株式会社内

審査官 仲村 靖

- (56)参考文献 実開平01-099541 (JP, U)
特開平11-280995 (JP, A)
特開平10-015761 (JP, A)
特開平02-051619 (JP, A)
特開平07-145849 (JP, A)
実開平04-017511 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 29/06