(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2006-214565
(P2006-214565A)
(43)公開日　平成18年8月17日(2006.8.17)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
F16C 29/06 (2006.01)	F16C 29/06	3J104

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 13 頁）

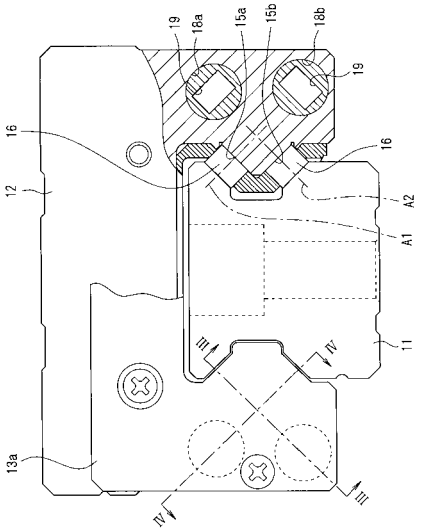
(21)出願番号　特願2005-30544(P2005-30544)
(22)出願日　平成17年2月7日(2005.2.7)

(71)出願人　000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎１丁目６番３号
(74)代理人　100066980
弁理士　森　哲也
(74)代理人　100075579
弁理士　内藤　嘉昭
(74)代理人　100103850
弁理士　崔　秀▲てつ▼
(72)発明者　倉知　信秀
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内

Ｆターム(参考)　3J104 AA03　AA25　AA36　AA67　AA69
AA74　BA24　BA33　DA12　DA16

(54)【発明の名称】直動案内装置

(57)【要約】
【課題】外部荷重によるスライダの弾性変形量を抑制して剛性の向上を図ることのできる直動案内装置を提供する。
【解決手段】　スライダ１２に圧縮方向の外部荷重F_Cが作用する場合は、下側循環孔１８ｂの位置を基準線Ｏからプラス方向（スライダ１２の上側転動体軌道１５ａから遠ざかる方向）にずらすと共に上側循環孔１８ａの位置を基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂに近づく方向）にずらし、スライダ１２に引張方向の外部荷重が作用する場合は、これと反対方向に循環孔１８ａ，１８ｂをずらして設ける。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
案内レールと、この案内レールの左右両側に袖部を有するスライダと、前記案内レールの左右側面に形成された転動体軌道と前記スライダの左右内側面に形成された転動体軌道との間に設けられた多数の転動体と、前記スライダの前後方向両端に取り付けられ前記転動体を方向転換させるための右側方向転換部および左側方向転換部を前記案内レールの左右両側に有するエンドキャップとを備えた直動案内装置において、
前記スライダの各袖部に、前記転動体を循環させるための転動体上側循環孔と転動体下側循環孔を前記袖部の横幅方向にずらして設けたことを特徴とする直動案内装置。
【請求項２】
請求項１記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔を前記転動体下側循環孔よりも前記袖部の内側面側に設けたことを特徴とする直動案内装置。
【請求項３】
請求項２項記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔から前記袖部の内側面下部に形成された転動体軌道までの距離をＡ、前記転動体下側循環孔から前記袖部の内側面上部に形成された転動体軌道までの距離をＢとしたとき、Ａ＜Ｂの関係を満たす位置に前記転動体上側循環孔および前記転動体下側循環孔を設けたことを特徴とする直動案内装置。
【請求項４】
請求項１記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔を前記転動体下側循環孔よりも前記袖部の外側面側に設けたことを特徴とする直動案内装置。
【請求項５】
請求項４項記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔から前記スライダの内側面下部に形成された転動体軌道までの距離をＡ、前記転動体下側循環孔から前記スライダの内側面上部に形成された転動体軌道までの距離をＢとしたとき、Ａ＞Ｂの関係を満たす位置に前記転動体上側循環孔および前記転動体下側循環孔を設けたことを特徴とする直動案内装置。
【請求項６】
前記右側方向転換部および左側方向転換部は、前記案内レールの上側転動体軌道を転動する転動体を方向転換させるための第１の方向転換路と前記案内レールの下側転動体軌道を転動する転動体を方向転換させるための第２の方向転換路を夫々有し、前記第１の方向転換路の転換路長と前記第２の方向転換路の転換路長とを異なる長さとしたことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項記載の直動案内装置。
【請求項７】
請求項６記載の直動案内装置において、前記エンドキャップの左側方向転換部に形成される前記第１の方向転換路の転換路長をL_{1L}、前記エンドキャップの右側方向転換部に形成される前記第１の方向転換路の転換路長をL_{1R}、前記エンドキャップの左側方向転換部に形成される前記第２の方向転換路の転換路長をL_{2L}、前記エンドキャップの右側方向転換部に形成される前記第２の方向転換路の転換路長をL_{2R}としたとき、前記第１及び第２の方向転換路の転換路長を$L_{1L}=L_{1R}$、$L_{2L}=L_{2R}$としたことを特徴とする直動案内装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、直線運動する移動体をその移動方向に案内する直動案内装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
直線運動する移動体をその移動方向に案内する直動案内装置として、例えば下記文献１には、案内レールの左右側面に形成された転動体軌道とスライダの左右内側面に形成された転動体軌道との間を転動する転動体として、円筒ころ状に形成された転動体（以下「コ

ロ状転動体」という）を用いたものが記載されている。この直動案内装置は、転動体としてボールを用いたものに比べて大きな負荷容量を得ることができるが、図１８に示すように、案内レール１１の上側転動体軌道１４ａとコロ状転動体１６との接触角線Ａ１が案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂとコロ状転動体１６との接触角線Ａ２と案内レール１１の内側で交差しているため、モーメント荷重に対する剛性が弱いという問題がある。そこで、かかる問題を解消するため、図１９に示すように、案内レール１１の上側転動体軌道１４ａとコロ状転動体１６との接触角線Ａ１を案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂとコロ状転動体１６との接触角線Ａ２と案内レール１１の外側で交差させたものが知られている。

【０００３】

このような直動案内装置は、図１８に示す構造のものより大きな剛性を得ることができるが、スライダに圧縮方向や引張方向の外部荷重が加わると、図２０に示すような弾性変形がスライダ１２の袖部１７ａ，１７ｂに発生する。このような弾性変形は直動案内装置の剛性を低下させる要因となることから、従来では、例えば袖部の横幅を大きくするなどしてスライダの弾性変形による剛性の低下を防いでいる（特許文献２参照）。

【特許文献１】特開２０００－２９１６５４号公報

【特許文献２】特開平５－２８０５３７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、袖部の横幅を大きくすると、スライダ全体のサイズが大型化し、その結果、直動案内装置の大型化や慣性質量の増大を招くなどの問題がある。また、装置周辺の設計により、スライダに与えられる空間が制限される場合が多い。このため、スライダのサイズを大きくしないで少しでも剛性を高くすることが要求されている。

本発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、外部荷重によるスライダの弾性変形量を抑制して剛性の向上を図ることのできる直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】

【０００５】

上記の目的を達成するために、請求項１に係る発明は、請求項１の発明は、案内レールと、この案内レールの左右両側に袖部を有するスライダと、前記案内レールの左右側面に形成された転動体軌道と前記スライダの左右内側面に形成された転動体軌道との間に設けられた多数の転動体と、前記スライダの前後方向両端に取り付けられ前記転動体を方向転換させるための右側方向転換部および左側方向転換部を前記案内レールの左右両側に有するエンドキャップとを備えた直動案内装置において、前記スライダの各袖部に、前記転動体を循環させるための転動体上側循環孔と転動体下側循環孔を前記袖部の横幅方向にずらして設けたことを特徴とする。

【０００６】

請求項２の発明は、請求項１記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔を前記転動体下側循環孔よりも前記袖部の内側面側に設けたことを特徴とする。

請求項３の発明は、請求項２項記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔から前記袖部の内側面下部に形成された転動体軌道までの距離をＡ、前記転動体下側循環孔から前記袖部の内側面上部に形成された転動体軌道までの距離をＢとしたとき、Ａ＜Ｂの関係を満たす位置に前記転動体上側循環孔および前記転動体下側循環孔を設けたことを特徴とする。

【０００７】

請求項４の発明は、請求項１記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔を前記転動体下側循環孔よりも前記袖部の外側面側に設けたことを特徴とする。

請求項５の発明は、請求項４項記載の直動案内装置において、前記転動体上側循環孔から前記スライダの内側面下部に形成された転動体軌道までの距離をＡ、前記転動体下側循

環孔から前記スライダの内側面上部に形成された転動体軌道までの距離をＢとしたとき、Ａ＞Ｂの関係を満たす位置に前記転動体上側循環孔および前記転動体下側循環孔を設けたことを特徴とする。

【０００８】

請求項６の発明は、請求項１乃至５のいずれか１項記載の直動案内装置において、前記右側方向転換部および左側方向転換部が、前記案内レールの上側転動体軌道を転動する転動体を方向転換させるための第１の方向転換路と前記案内レールの下側転動体軌道を転動する転動体を方向転換させるための第２の方向転換路を夫々有し、前記第１の方向転換路の転換路長と前記第２の方向転換路の転換路長とを異なる長さとしたことを特徴とする。

【０００９】

請求項７の発明は、請求項６記載の直動案内装置において、前記エンドキャップの左側方向転換部に形成される前記第１の方向転換路の転換路長をL_{1L}、前記エンドキャップの右側方向転換部に形成される前記第１の方向転換路の転換路長をL_{1R}、前記エンドキャップの左側方向転換部に形成される前記第２の方向転換路の転換路長をL_{2L}、前記エンドキャップの右側方向転換部に形成される前記第２の方向転換路の転換路長をL_{2R}としたとき、前記第１及び第２の方向転換路の転換路長を$L_{1L}=L_{1R}$、$L_{2L}=L_{2R}$としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

請求項１の発明に係る直動案内装置によれば、袖部の変形によるスライダ上面の変位量を小さく抑えることができるので、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができる。

請求項２及び３の発明に係る直動案内装置によれば、圧縮方向の外部荷重によりスライダ上面の変位量が大きくなることを抑えることができるので、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができる。

【００１１】

請求項４及び５の発明に係る直動案内装置によれば、引張方向の外部荷重によりスライダ上面の変位量が大きくなることを抑えることができるので、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができる。

請求項６及び７の発明に係る直動案内装置によれば、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができるとともに、スライダの前端側と後端側でエンドキャップの構造を変えることなく直動案内装置を組立てることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明の第１の実施形態に係る直動案内装置を図１乃至図６に示す。図１及び図２において、符号１１はステンレス鋼等の金属からなる案内レール、１２は案内レール１１の長手方向に相対移動するスライダ、１３ａ及び１３ｂはスライダ１２の前後方向両端面に取り付けられた樹脂製エンドキャップであって、案内レール１１の左側側面と右側側面には、平面状の上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂがそれぞれ形成されている。

【００１３】

上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂは、案内レール１１の長手方向に沿って直線状に形成されている。また、上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂは案内レール１１の側面に対して斜めに形成されており、その傾斜角度は互いに直交する角度となっている。さらに、上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂはスライダ１２の左側内側面と右側内側面に形成された平面状の上側転動体軌道１５ａ及び下側転動体軌道１５ｂ（図２参照）と対向しており、これらの転動体軌道１４ａ，１４ｂ及び１５ａ，１５ｂ間には、円筒ころ状に形成された多数のコロ状転動体１６が転動自在に設けられている。

【００１４】

コロ状転動体１６は、スライダ１２が案内レール１１の長手方向に相対移動すると、これに伴ってレール側転動体軌道１４ａ，１４ｂとスライダ側転動体軌道１５ａ，１５ｂとの間を転動するようになっている。また、これらのコロ状転動体１６のうち案内レール１１の上側転動体軌道１４ａを転動するコロ状転動体１６と上側転動体軌道１４ａとの接触角線Ａ１（図２参照）は、案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂを転動するコロ状転動体１６と下側転動体軌道１４ｂとの接触角線Ａ２と案内レール１１の外側でほぼ直角に交差している。

【００１５】

スライダ１２は、案内レール１１と同様に、ステンレス鋼等の金属材料で形成されており、このスライダ１２の図中上面には圧縮方向の外部荷重F_C（図５参照）が加わるようになっている。そして、スライダ１２の図中上面に圧縮方向の外部荷重F_Cが加わると、スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂには、図中上向きの荷重Q_2が加わるようになっている。また、スライダ１２は案内レール１１の左右両側にブロック状の袖部１７ａ，１７ｂ（図５参照）を有しており、これらの袖部１７ａ，１７ｂには、転動体上側循環孔１８ａと転動体下側循環孔１８ｂが案内レール１１の長手方向に沿って穿設されている。

【００１６】

転動体上側循環孔１８ａおよび転動体下側循環孔１８ｂは転動体１６の軸方向長さより大きな径で袖部１７ａ，１７ｂにそれぞれ形成されており、これら循環孔１８ａ，１８ｂの内側には、コロ状転動体１６を循環させるための転動体循環通路１９（図３及び図４参照）が樹脂によって形成されている。

転動体上側循環孔１８ａは、図５に示すように、袖部１７ａ，１７ｂの横幅を１とすると、袖部１７ａ，１７ｂの外側面から０．５１だけ離れた位置に設けられている。一方、転動体下側循環孔１８ｂは、袖部１７ａ，１７ｂの横幅を１とすると、袖部１７ａ，１７ｂの外側面から０．３７だけ離れた位置に設けられている。つまり、転動体上側循環孔１８ａは、本実施形態では転動体下側循環孔１８ｂよりも袖部１７ａ，１７ｂの内側面側に設けられている。

【００１７】

また、転動体上側循環孔１８ａ及び転動体下側循環孔１８ｂは、図５に示すように、スライダ１２の内側面下部に形成された転動体軌道１５ｂから転動体上側循環孔１８ａまでの距離をＡ、スライダ１２の内側面上部に形成された転動体軌道１５ａから転動体下側循環孔１８ｂまでの距離をＢとすると、Ａ＜Ｂの関係を満たす位置に設けられている。

エンドキャップ１３ａ，１３ｂは案内レール１１の左右両側に左側方向転換部２０ａおよび右側方向転換部２０ｂ（図６参照）を有しており、これらの方向転換部２０ａ，２０ｂには、案内レール１１の上側転動体軌道１４ａを転動するコロ状転動体１６を方向転換させるための第１の方向転換路２１が形成されているとともに、案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂを転動するコロ状転動体１６を方向転換させるための第２の方向転換路２２が形成されている。

【００１８】

第１及び第２の方向転換路２１，２２はその転換路長が互いに異なっており、第１の方向転換路２１の転換路長をL_1、第２の方向転換路２１の転換路長をL_2とすると、本実施形態では、$L_1 > L_2$となっている。また、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの左側方向転換部２０ａに形成された第１の方向転換路２１の転換路長をL_{1L}、同じく左側方向転換部２０ａに形成された第２の方向転換路２２の転換路長をL_{2L}、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの右側方向転換部２０ｂに形成された第１の方向転換路２１の転換路長をL_{1R}、同じく右側方向転換部２０ｂに形成された第２の方向転換路２２の転換路長をL_{2R}とすると、本実施形態では、$L_{1L} = L_{1R}$、$L_{2L} = L_{2R}$となっている（通常は、$L_{1L} = L_{1R} = L_{2L} = L_{2R}$）。

【００１９】

このような構成において、上側循環孔１８ａの位置を変えないで下側循環孔１８ｂの位置を図５に示す基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の上側転動体軌道１５ａに近づ

く方向）にずらすと、図７に示すように、下側循環孔１８ｂのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形量が大きくなる。また、下側循環孔１８ｂの位置を変えないで上側循環孔１８ａの位置を基準線Ｏからプラス方向（スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂから遠ざかる方向）にずらすと、図８に示すように、上側循環孔１８ａのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量が大きくなる。

【００２０】

これに対し、下側循環孔１８ｂの位置を基準線Ｏからプラス方向（スライダ１２の上側転動体軌道１５ａから遠ざかる方向）にずらすと共に上側循環孔１８ａの位置を基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂに近づく方向）にずらすと、図９に示すように、下側循環孔１８ｂ及び上側循環孔１８ａのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量が小さくなる。したがって、上述した実施形態のように、転動体上側循環孔１８ａを転動体下側循環孔１８ｂよりもスライダ１２の内側面側に設けることで、圧縮方向の外部荷重F_Cによる袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量を小さく抑えることができるので、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができる。

【００２１】

また、上述した実施形態のように、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの左側方向転換部２０ａに形成された方向転換路２１，２２の転換路長L_{1L}，L_{2L}とエンドキャップ１３ａ，１３ｂの右側方向転換部２０ｂに形成された方向転換路２１，２２の転換路長L_{1R}，L_{2R}を$L_{1L}=L_{1R}$、$L_{2L}=L_{2R}$としたことで、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの構造が左右対称の構造となるので、スライダ１２の前端側と後端側でエンドキャップの構造を変えることなく直動案内装置を組立てることができる。

【００２２】

次に、本発明の第２の実施形態を図１０乃至図１４を参照して説明する。

図１０において、符号１１は案内レール、１２は案内レール１１の長手方向に相対移動するスライダ、１３ａ及び１３ｂ（１３ｂは図１参照）はスライダ１２の前後方向両端面に取り付けられた樹脂製エンドキャップであって、案内レール１１の左側側面と右側側面には、平面状の上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂがそれぞれ形成されている。

【００２３】

上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂは、案内レール１１の長手方向に沿って直線状に形成されている。また、上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂは案内レール１１の側面に対して斜めに形成されており、その傾斜角度は互いに直交する角度となっている。さらに、上側転動体軌道１４ａ及び下側転動体軌道１４ｂはスライダ１２の左側内側面と右側内側面に形成された平面状の上側転動体軌道１５ａ及び下側転動体軌道１５ｂと対向しており、これらの転動体軌道１４ａ，１４ｂ及び１５ａ，１５ｂ間には、円筒ころ状に形成された多数のコロ状転動体１６が転動自在に設けられている。

【００２４】

コロ状転動体１６は、スライダ１２が案内レール１１の長手方向に相対移動すると、これに伴ってレール側転動体軌道１４ａ，１４ｂとスライダ側転動体軌道１５ａ，１５ｂとの間を転動するようになっている。また、これらのコロ状転動体１６のうち案内レール１１の上側転動体軌道１４ａを転動するコロ状転動体１６と上側転動体軌道１４ａとの接触角線Ａ１（図１０参照）は、案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂを転動するコロ状転動体１６と下側転動体軌道１４ｂとの接触角線Ａ２と案内レール１１の外側でほぼ直角に交差している。

【００２５】

スライダ１２は、案内レール１１と同様に、ステンレス鋼等の金属材料で形成されており、このスライダ１２の上面には、引張方向の外部荷重F_T（図１３参照）が加わるようになっている。そして、スライダ１２の図中上面に引張方向の外部荷重F_Tが加わると、スライダ１２の上側転動体軌道１５ａには、図中下向きの荷重Q_1が加わるようになって

いる。また、スライダ１２は案内レール１１の左右両側にブロック状の袖部１７ａ，１７ｂ（図１３参照）を有しており、これらの袖部１７ａ，１７ｂには、転動体上側循環孔１８ａと転動体下側循環孔１８ｂが案内レール１１の長手方向に沿って穿設されている。

【００２６】

転動体上側循環孔１８ａおよび転動体下側循環孔１８ｂは転動体１６の軸方向長さより大きな径で袖部１７ａ，１７ｂにそれぞれ形成されており、これら循環孔１８ａ，１８ｂの内側には、コロ状転動体１６を循環させるための転動体循環通路１９（図１１及び図１２参照）が樹脂によって形成されている。

転動体上側循環孔１８ａは、図１３に示すように、袖部１７ａ，１７ｂの横幅を１とすると、袖部１７ａ，１７ｂの外側面から０．４４だけ離れた位置に設けられている。一方、転動体下側循環孔１８ｂは、袖部１７ａ，１７ｂの横幅を１とすると、袖部１７ａ，１７ｂの外側面から０．３７だけ離れた位置に設けられている。つまり、転動体上側循環孔１８ａは、本実施形態では転動体下側循環孔１８ｂよりも袖部１７ａ，１７ｂの外側面側に設けられている。

【００２７】

また、転動体上側循環孔１８ａ及び転動体下側循環孔１８ｂは、図１３に示すように、スライダ１２の内側面下部に形成された転動体軌道１５ｂから転動体上側循環孔１８ａまでの距離をＡ、スライダ１２の内側面上部に形成された転動体軌道１５ａから転動体下側循環孔１８ｂまでの距離をＢとすると、Ａ＞Ｂの関係を満たす位置に設けられている。

エンドキャップ１３ａ，１３ｂは案内レール１１の左右両側に左側方向転換部２０ａおよび右側方向転換部２０ｂ（図１４参照）を有しており、これらの方向転換部２０ａ，２０ｂには、案内レール１１の上側転動体軌道１４ａを転動するコロ状転動体１６を方向転換させるための第１の方向転換路２１が形成されているとともに、案内レール１１の下側転動体軌道１４ｂを転動するコロ状転動体１６を方向転換させるための第２の方向転換路２２が形成されている。

【００２８】

第１及び第２の方向転換路２１，２２はその転換路長が互いに異なっており、第１の方向転換路２１の転換路長をL_1、第２の方向転換路２１の転換路長をL_2とすると、本実施形態では、$L_1 < L_2$となっている。また、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの左側方向転換部２０ａに形成された第１の方向転換路２１の転換路長をL_{1L}、同じく左側方向転換部２０ａに形成された第２の方向転換路２２の転換路長をL_{2L}、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの右側方向転換部２０ｂに形成された第１の方向転換路２１の転換路長をL_{1R}、同じく右側方向転換部２０ｂに形成された第２の方向転換路２２の転換路長をL_{2R}とすると、本実施形態では、$L_{1L} = L_{1R}$、$L_{2L} = L_{2R}$となっている（通常は、$L_{1L} \neq L_{1R}$、$L_{2L} \neq L_{2R}$）。

【００２９】

このような構成において、上側循環孔１８ａの位置を変えないで下側循環孔１８ｂの位置を図１３に示す基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の上側転動体軌道１５ａに近づく方向）にずらすと、図１５に示すように、下側循環孔１８ｂのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量が大きくなる。また、下側循環孔１８ｂの位置を変えないで上側循環孔１８ａの位置を基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂに近づく方向）にずらすと、図１６に示すように、上側循環孔１８ａのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量が大きくなる。

【００３０】

これに対し、下側循環孔１８ｂの位置を基準線Ｏからマイナス方向（スライダ１２の上側転動体軌道１５ａに近づく方向）にずらすと共に上側循環孔１８ａの位置を基準線Ｏからプラス方向（スライダ１２の下側転動体軌道１５ｂから遠ざかる方向）にずらすと、図１７に示すように、下側循環孔１８ｂ及び上側循環孔１８ａのずれ量が大きくなるに従って袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量が小さくなる。したがって、上

述した実施形態のように、転動体上側循環孔１８ａを転動体下側循環孔１８ｂよりもスライダ１２の内側面側に設けることで、引張方向の外部荷重F_Tによる袖部１７ａ，１７ｂの変形によるスライダ上面の変位量を小さく抑えることができるので、スライダのサイズを大きくせずに直動案内装置の剛性を高めることができる。

【００３１】

また、上述した実施形態のように、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの左側方向転換部２０ａに形成された方向転換路２１，２２の転換路長L_{1L}，L_{2L}とエンドキャップ１３ａ，１３ｂの右側方向転換部２０ｂに形成された方向転換路２１，２２の転換路長L_{1R}，L_{2R}を$L_{1L}=L_{1R}$、$L_{2L}=L_{2R}$としたことで、エンドキャップ１３ａ，１３ｂの構造が左右対称の構造となるので、スライダ１２の前端側と後端側でエンドキャップの構造を変えることなく直動案内装置を組立てることができる。

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではない。たとえば上述した実施の形態では、案内レールとスライダとの間に組み込まれる転動体として円筒ころ状に形成されたものを用いたが、球状に形成されたものを転動体として用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る直動案内装置の斜視図である。

【図２】図１に示す直動案内装置の正面図である。

【図３】図２のIII－III線に沿う断面図である。

【図４】図２のIV－IV線に沿う断面図である。

【図５】図１に示すスライダの正面図である。

【図６】図１に示すエンドキャップの背面図である。

【図７】下側循環孔の位置を変更した場合における圧縮方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図８】上側循環孔の位置を変更した場合における圧縮方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図９】上側循環孔と下側循環孔の位置を変更した場合における圧縮方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図１０】本発明の第２の実施形態に係る直動案内装置の正面図である。

【図１１】図１０のXI－XI線に沿う断面図である。

【図１２】図１０のXII－XII線に沿う断面図である。

【図１３】図１０に示すスライダの正面図である。

【図１４】図１０に示すエンドキャップの背面図である。

【図１５】下側循環孔の位置を変更した場合における引張方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図１６】上側循環孔の位置を変更した場合における引張方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図１７】上側循環孔と下側循環孔の位置を変更した場合における引張方向の外部荷重によるスライダ袖部の変形量を示す図である。

【図１８】第１の従来例を示す図である。

【図１９】第２の従来例を示す図である。

【図２０】スライダの弾性変形を示す図である。

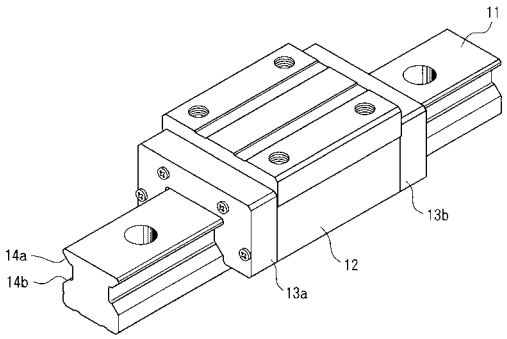
【符号の説明】

【００３３】

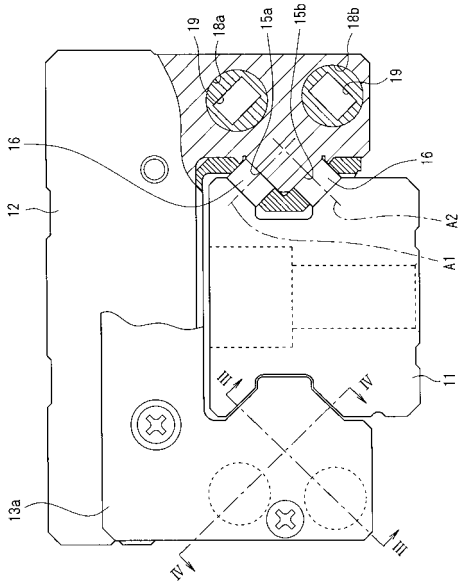
１１　案内レール
１２　スライダ
１３ａ，１３ｂ　エンドキャップ
１４ａ　上側転動体軌道
１４ｂ　下側転動体軌道
１５ａ　上側転動体軌道

１５ｂ　　下側転動体軌道
１６　　コロ状転動体
１７ａ，１７ｂ　　袖部
１８ａ　　転動体上側循環孔
１８ｂ　　転動体下側循環孔
１９　　転動体循環通路
２０ａ　　左側方向転換部
２０ｂ　　右側方向転換部
２１　　第１の方向転換路
２２　　第２の方向転換路
Ａ１，Ａ２　　接触角線

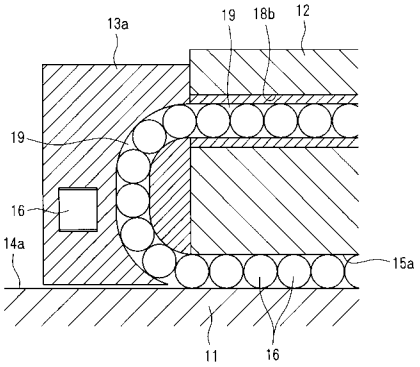
【図１】



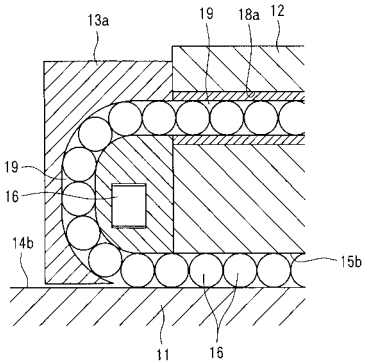
【図２】



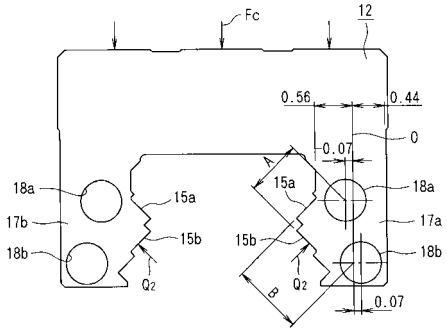
【図３】


13a
19
18b
12
19
16
14a
15a
11
16

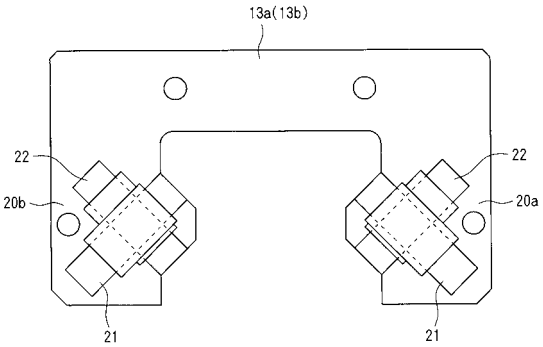
【図４】


13a
19
18a
12
19
16
14b
15b
11
16

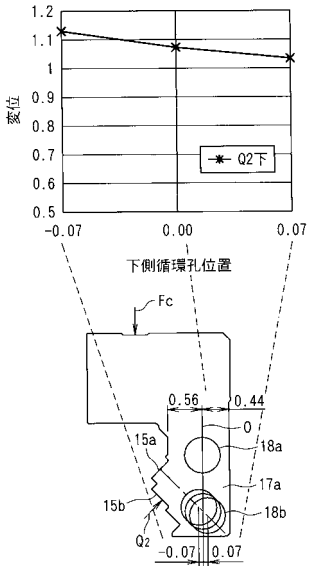
【図５】


Fc
12
0.56
0.44
0
0.07
A
18a
15a
15a
18a
17b
17a
15b
15b
18b
18b
Q2
Q2
B
0.07

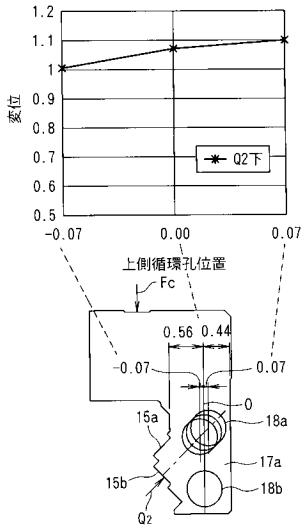
【図６】


13a(13b)
22
22
20b
20a
21
21

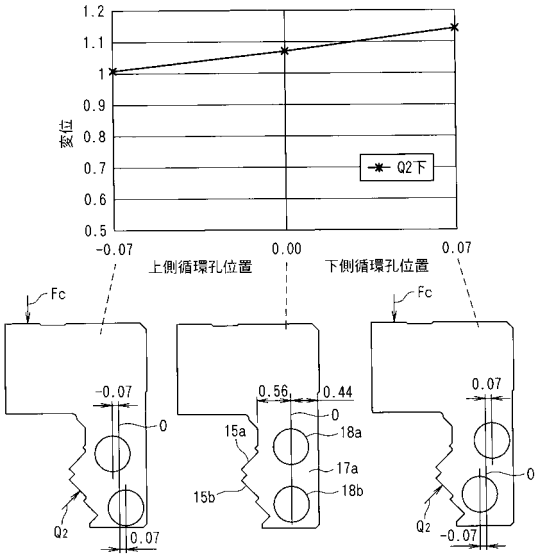
【図７】


1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
変位
Q2下
-0.07
0.00
0.07
下側循環孔位置
Fc
0.56
0.44
0
15a
18a
17a
15b
18b
Q2
-0.07
0.07

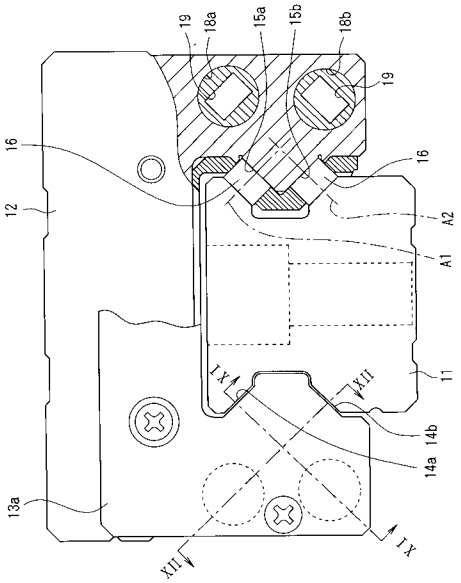
【図８】


変位
Q2下
上側循環孔位置
Fc
0.56
0.44
-0.07
0.07
0
15a
18a
17a
15b
18b
Q2

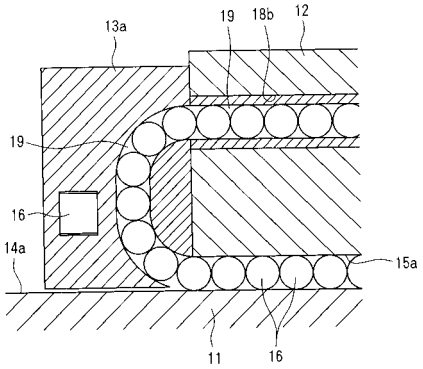
【図９】


変位
Q2下
上側循環孔位置
下側循環孔位置
Fc
-0.07
0.07
0
0.56
0.44
15a
18a
17a
15b
18b
Q2

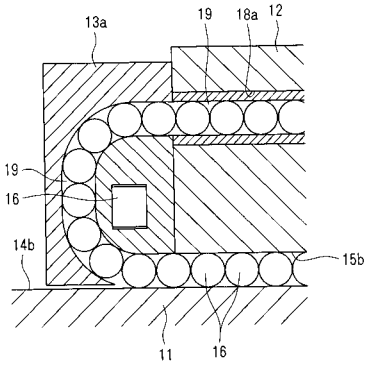
【図１０】


19
18a
15a
15b
18b
16
12
A2
A1
11
14b
14a
13a
XII
IX

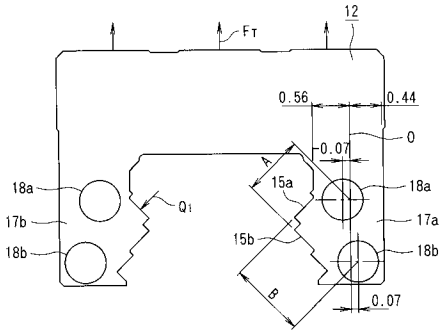
【図１１】


13a
19
18b
12
16
14a
15a
11

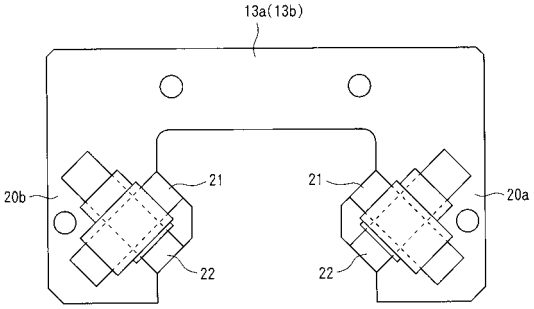
【図１２】



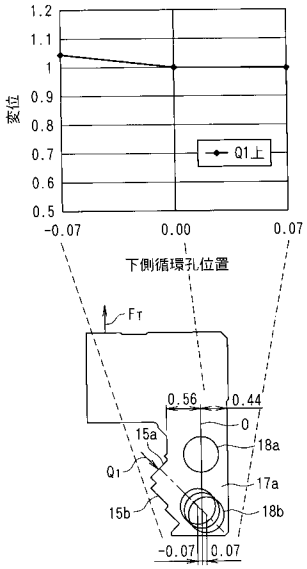
【図１３】



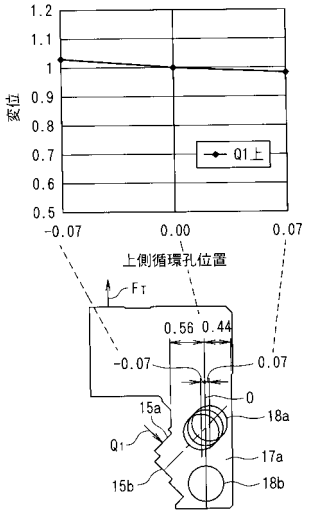
【図１４】



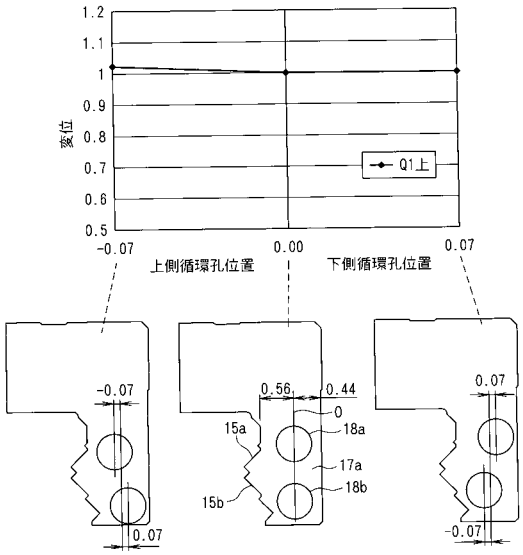
【図１５】



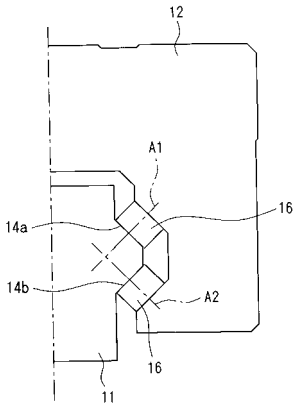
【図１６】



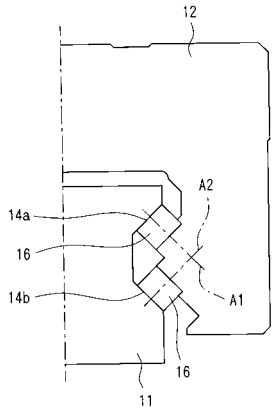
【図１７】



【図１８】



【図１９】



【図２０】

