(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2009-58004
(P2009-58004A)
(43)公開日　平成21年3月19日(2009.3.19)

(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 6　ＯＬ　（全 9 頁）

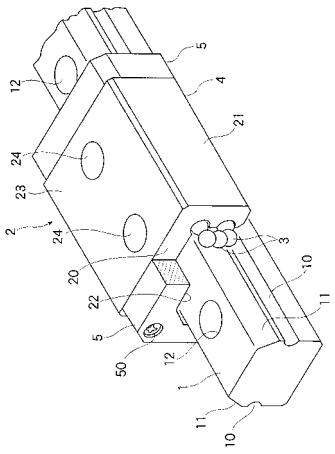
(21)出願番号　特願2007-224112 (P2007-224112)
(22)出願日　平成19年8月30日 (2007.8.30)

(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　100114498
弁理士　井出　哲郎
(74)代理人　100082739
弁理士　成瀬　勝夫
(74)代理人　100087343
弁理士　中村　智廣
(72)発明者　白井　武樹
東京都品川区西五反田３丁目１１番６号
ＴＨＫ株式会社内

Ｆターム(参考)　3J104 AA03 AA23 AA36 AA65 AA74
AA76 BA05 BA80 CA13 CA33
DA17 EA01

(54)【発明の名称】直線案内装置

(57)【要約】
【課題】
ボールの無限循環路となるトラック溝を移動ブロックに対して精度良く、しかも安価に形成することが可能であり、軌道レールに対する移動ブロックの滑らかな運動を確保すると共に、需要者に対してより安価に供給することが可能な直線案内装置を提供する。
【解決手段】
トラック溝に配置された多数のボールを介して軌道レールと移動ブロックとが組み付けられた直線案内装置であって、前記トラック溝は、前記軌道レールのボール転走溝と対向する負荷直線溝と、前記負荷直線溝と平行に配置されると共に前記軌道レールに向けて開放された無負荷直線溝と、これら負荷直線溝と無負荷直線溝とを連結するボール偏向溝とから構成され、前記移動ブロックは、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝が塑性加工によって形成されたブロック本体と、このブロック本体の移動方向の両端に固定されると共に前記ボール偏向溝を具備した一対のエンドプレートとから構成されている。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
断面略矩形状に形成され、両側面には長手方向に沿って１条ずつのボール転走溝が配置された軌道レールと、横ウェブ及びこの横ウェブから突設された一対のフランジ部を有して案内溝を備えたチャネル状に形成され、前記案内溝に遊嵌する軌道レールに対して多数のボールを介して組付けられる移動ブロックと、前記軌道レールのボール転走溝と対向して前記移動ブロックのフランジ部の内側面に配置された負荷直線溝と、前記移動ブロックの横ウェブ又はフランジ部に対して前記負荷直線溝と平行に配置されると共に前記軌道レールに向けて開放された無負荷直線溝と、これら負荷直線溝と無負荷直線溝とを連通連結して前記ボールが無限循環するトラック溝を完成させるボール偏向溝とから構成され、
前記移動ブロックは、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝が塑性加工によって形成された金属製のブロック本体と、このブロック本体の移動方向の前後両端面に固定されると共に前記ボール偏向溝を具備した一対のエンドプレートとから構成されることを特徴とする直線案内装置。
【請求項２】
前記エンドプレートのボール偏向溝は前記ブロック本体の端面に向けて開放されており、前記ブロック本体の端面には前記ボール偏向溝に対向すると共に負荷直線溝及び無負荷直線溝を連結する補助曲面部が形成されていることを特徴とする請求項１記載の直線案内装置。
【請求項３】
前記エンドプレートは焼結合金によって形成されていることを特徴とする請求項２記載の直線案内装置。
【請求項４】
請求項１記載の直線案内装置の製造方法であって、前記移動ブロックは型鍛造加工によって形成され、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝は当該型鍛造加工の際に移動ブロックに具備されることを特徴とする直線案内装置の製造方法。
【請求項５】
請求項２記載の直線案内装置の製造方法であって、前記移動ブロックは型鍛造加工によって形成され、前記負荷直線溝、無負荷直線溝及び補助曲面部は当該型鍛造加工の際に移動ブロックに具備されることを特徴とする直線案内装置の製造方法。
【請求項６】
請求項１記載の直線案内装置の製造方法であって、前記移動ブロックはダイスを用いた引き抜き加工によって形成され、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝は当該引き抜き加工の際に移動ブロックに具備されることを特徴とする直線案内装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、移動ブロックが無限循環する多数のボールを介して軌道レールに組みつけられ、前記移動ブロックに固定された被搭載物を軌道レールに沿って自在に往復運動させることが可能な直線案内装置に係り、特に、ボールの無限循環路が前記移動ブロックに対して軌道レールに面したトラック溝として形成された簡易な構造の直線案内装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
工作機械のワークテーブルや各種搬送装置の直線案内部では、テーブル等の可動体を搭載した移動ブロックが軌道レールに沿って連続的に移動する直線案内装置を多用している。この種の直線案内装置では、前記移動ブロックが多数のボールを介して軌道レールに組付けられており、ボールが移動ブロックと軌道レールとの間で荷重を負荷しながら転走することにより、移動ブロックに搭載した可動体を軌道レールに沿って極僅かな抵抗で軽く運動させることが可能となっている。また、移動ブロックにはボールの無限循環路が具備

されており、ボールをこの無限循環路内で循環させることにより、前記移動ブロックが軌道レールに沿って連続的に移動することが可能となっている。

【０００３】

従来、前記移動ブロックとしては、金属製のブロック本体と、このブロック本体の両端に結合される合成樹脂製のエンドキャップとから構成されたものが主流であった。前記ブロック本体には、軌道レールのボール転走溝との間でボールが荷重を負荷しながら転走する負荷転走溝が形成されると共に、この負荷転走溝と平行に無負荷ボール通路が穿設されており、ボールの転走に対する経時的な摩耗を抑えるべく、例えば焼入れが可能な鋼から形成されていた。また、前記エンドキャップには方向転換路が形成されており、複雑な形状を実現するために、合成樹脂の射出成形で形成されていた。そして、一対のエンドキャップをブロック本体の前後両端面に対して正確に固定することにより、負荷転走通路の端部と無負荷ボール通路の端部とが方向転換路で連結され、ボールの無限循環路を具備した移動ブロックが完成するようになっていた。

【０００４】

しかし、このような従来の移動ブロックは加工及び組み立てに手間がかかり、製造コストが嵩むといった問題点があった。特に、重荷重用途向けの直線案内装置では、荷重を負荷している有効ボール数を増やすために、前記ブロック本体を移動方向に沿って長尺化することから、ブロック本体に対して無負荷ボール通路をドリル加工することが困難であった。

【０００５】

一方、ＷＯ２００６／０２２２４２－Ａ１には、移動ブロックの構成を極めて簡易化した直線案内装置が開示されている。この直線案内装置ではボールの無限循環路が金属製の移動ブロックに対してトラック溝として形成されており、移動ブロックは単一の金属ピースから構成されている。前記トラック溝は、軌道レールのボール転走溝との間でボールが荷重を負荷しながら転走する負荷直線溝と、この負荷直線溝の両端部に夫々設けられ、かかる負荷直線溝を転走してきたボールの転走方向を変化させて、該ボールを前記軌道レールのボール転走溝から離脱させる一対のボール偏向溝と、一方のボール偏向溝から他方のボール偏向溝へ無負荷状態のボールを移送する無負荷直線溝とから構成されている。このトラック溝は前記移動ブロックの軌道レールと対向する位置に形成されており、これによってボール偏向溝及び無負荷直線溝の内部を無負荷状態で転走するボールがトラック溝から離脱しないようになっている。

【０００６】

また、ＷＯ２００６／０６４７３４－Ａ１にも同様の直線案内装置が開示されている。この直線案内装置では、前記トラック溝を移動ブロックと別個のボール循環プレートに形成しており、このボール循環プレートを移動ブロックに嵌合させることで、トラック溝を軌道レールに面した位置に具備させることが可能となっている。

【特許文献１】ＷＯ２００６／０２２２４２－Ａ１

【特許文献２】ＷＯ２００６／０６４７３４－Ａ１

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかし、単一の金属ピースからなる移動ブロックに対してトラック溝を形成した従来の直線案内装置では、かかるトラック溝を切削加工又は研削加工によって移動ブロックに具備させていることから、負荷直線溝と無負荷直線溝の形成位置やこれら溝の平行度に誤差が生じる可能性があり、仮にそのような誤差が発生した場合には、ボールの円滑な循環が妨げられ、軌道レールに対する移動ブロックの移動抵抗が増加してしまうといった問題点があった。

【０００８】

また、負荷直線溝、無負荷直線溝及びこれらを連結するボール偏向溝の総てを切削加工、あるいは研削加工で形成すると、生産性が極めて悪く、需要者に対して直線案内装置を

安価に提供することが難しいといった問題点もあった。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ボールの無限循環路となるトラック溝を移動ブロックに対して精度良く、しかも安価に形成することが可能であり、ボールの円滑な循環、ひいては軌道レールに対する移動ブロックの滑らかな運動を確保すると共に、需要者に対してより安価に供給することが可能な直線案内装置を提供することにある。

【００１０】

すなわち、本発明の直線案内装置は、断面略矩形状に形成され、両側面には長手方向に沿って１条ずつのボール転走溝が配置された軌道レールと、横ウェブ及びこの横ウェブから突設された一対のフランジ部を有して案内溝を備えたチャネル状に形成され、前記案内溝に遊嵌する軌道レールに対して多数のボールを介して組付けられる移動ブロックとから構成されており、前記移動ブロックはボールの無限循環路となるトラック溝を具備している。このトラック溝は、前記軌道レールのボール転走溝と対向して前記移動ブロックのフランジ部の内側面に配置された負荷直線溝と、前記移動ブロックの横ウェブ又はフランジ部に対して前記負荷直線溝と平行に配置されると共に前記軌道レールに向けて開放された無負荷直線溝と、これら負荷直線溝と無負荷直線溝とを連通連結するボール偏向溝とから構成されている。また、前記移動ブロックは、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝が塑性加工によって形成された金属製のブロック本体と、このブロック本体の移動方向の前後両端面に固定されると共に前記ボール偏向溝を具備した一対のエンドプレートとから構成されている。

【００１１】

このような本発明の直線案内装置によれば、移動ブロックを金属製のブロック本体と当該ブロック本体の両端面に固定される一対のエンドプレートとに分割し、前記ブロック本体にはトラック溝を構成する負荷直線溝及び無負荷直線溝のみを形成したので、このブロック本体は型鍛造、またはダイスを用いた引き抜き加工等の塑性加工によって製作することが可能となる。そのため、鍛造加工に用いる型や引き抜き加工に用いるダイスの形状がブロック本体に転写されて前記負荷直線溝及び無負荷直線溝が形成されるので、これら溝を高精度に形成することが可能となり、トラック溝におけるボールの無限循環の円滑化を図ることが可能できる。

【００１２】

また、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝を型鍛造や引き抜き加工等の塑性加工を用いて形成すれば、切削加工や研削加工を用いる場合と比較して、加工時間を短縮することができ、その分だけ移動ブロックの生産性が向上し、需要者に対して直線案内装置を安価に供給することが可能となる。

【００１３】

このような本発明において、前記ブロック本体の寸法精度を考慮した場合、前記型鍛造又は引き抜き加工は冷間処理とするのが好ましい。また、型鍛造、引き抜き加工等によってブロック本体を形成した後、かかるブロック本体の寸法精度が好ましくない場合には、サイジング加工によってブロック本体の寸法矯正を行ってもよい。

【００１４】

また、前記型鍛造加工としては、前記ブロック本体を所望の寸法精度に仕上げて、且つ、前記負荷直線溝及び無負荷直線溝を高精度に形成し得るものであれば、開放タイプ、半密閉タイプまたは密閉タイプのいずれの金型を用いて実施しても差し支えない。但し、ブロック本体に対して一層高精度に負荷直線溝及び無負荷直線溝を加工するという観点からすれば、密閉タイプの冷間型鍛造加工によってブロック本体を製作するのが好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下、添付図面を参照しながら本発明の直線案内装置を詳細に説明する。

【００１６】
図１及び図２は本発明を適用した直線案内装置の一例を示すものである。この直線案内装置は、断面略矩形状に形成された長尺な軌道レール１と、チャネル状に形成されると共に多数のボール３を介して前記軌道レール１に組付けられた移動ブロック２とから構成されており、前記移動ブロック２が軌道レール１に跨がるようにして該軌道レール１上を自在に往復運動するように構成されている。
【００１７】
前記軌道レール１の両側面には長手方向に沿ってボール３の転走溝１０が各１条ずつ形成されている。また、これらの転走溝１０よりも僅かに上方において、軌道レール１の上角部は斜めに切り欠かれており、後述する無負荷ボール補助面１１が形成されている。従って、軌道レール１は前記ボール転走溝１０の形成部位よりも上方では略台形状をなしている。図３に示すように、前記転走溝１０はボール３が転走する２つの凹曲面１０ａ，１０ｂから構成されており、その断面は所謂ゴシックアーチ状をなしている。従って、ボール３は前記凹曲面１０ａ，１０ｂに対して２点で接触し、その接触方向は軌道レール１の底面に対して４５度の角度を夫々有している。また、軌道レール１には長手方向に所定の間隔をおいて複数のボルト取付け孔１２が貫通形成されており、かかるボルト取付け孔１２を利用して軌道レール１を各種機械装置のベッドやコラム等の固定部に取り付けることができるようになっている。
【００１８】
一方、前記移動ブロック２は横ウェブ２０及びこの横ウェブ２０と直交する一対のフランジ部２１，２１を有してチャネル状に形成されており、これら一対のフランジ部２１の間に案内溝２２を有している。そして、図１に示すように、この移動ブロック２は前記案内溝２２に軌道レール１の上部を遊嵌させ、僅かな隙間を介して軌道レール１に跨がっている。すなわち、軌道レール１の両側面は移動ブロック２のフランジ部２１の内側面と互いに対向している。また、前記横ウェブ２０の上面はテーブル等の可動体の取付け面２３となっており、かかる横ウェブ２０には取付けねじを螺合させるタップ穴２４が形成されている。
【００１９】
この移動ブロック２は前記ボール３が無限循環するトラック溝３０を有している。このトラック溝３０は、軌道レール１の転走溝１０と対向して前記フランジ部２１の内側面に形成された負荷直線溝３１と、この負荷直線溝３１と平行に形成されると共に軌道レール１の無負荷ボール補助面１１と対向して形成された無負荷直線溝３２と、これら負荷直線溝３１と無負荷直線溝３２との間でボール３を往来させるボール偏向溝３３とから構成されている。このトラック溝３０はその全域において軌道レール１に向けて開放されており、トラック溝３０に配列されたボール３は軌道レール１と面した状態で該トラック溝３０内を循環する。
【００２０】
図４は前記トラック溝３０を平面上に展開した様子を示すものである。前記トラック溝３０の一部を構成する負荷直線溝３１は、その断面が軌道レール１側の転走溝１０と同様にゴシックアーチ状に形成されており、ボール３は負荷直線溝３１に対して２点で接触している。従って、ボール３と負荷直線溝３１との接触方向はフランジ部２１の内側面の法線方向（図３の紙面左右方向）に対して上下に４５度ずつ傾斜している。ボール３は軌道レール１の転走溝１０と移動ブロック２の負荷直線溝３１との間で荷重を負荷しながら転動し、移動ブロック２はその移動方向以外に作用するあらゆる荷重を負荷しながら軌道レール１に沿って往復動することが可能となっている。
【００２１】
一方、前記トラック溝３０の一部を構成する無負荷直線溝３２はボール３の直径よりも僅かに大きな内径の通路として形成されており、ボール３は無負荷状態、すなわち自由に回転し得る状態のまま無負荷転走溝３２内に収容されている。また、この無負荷直線溝３２はその開口幅がボール３の直径よりも大きく設定されており、ボール３は軌道レール１

と接触した状態で無負荷直線溝３２の内部に保持されている。

【００２２】

また、前記ボール偏向溝３３は負荷直線溝３１と無負荷直線溝３２とを連結する略Ｕ字状の軌道を有しており、荷重を負荷しながら負荷直線溝３１を転走してきたボール３を荷重から解放すると共に、かかるボール３の転走方向を徐々に変化させ、１８０度方向転換させて前記無負荷直線溝３２に送り込むように構成されている。このボール偏向溝３３は負荷直線溝３１との連結部位において最も浅く、無負荷直線溝３２との連結部位において最も深くなるように形成されている。ボール偏向溝３３が徐々に深くなることにより、負荷直線溝３１を転走してきたボール３がボール偏向溝３３に進入すると、かかるボール３は荷重から解放され、無負荷状態となってボール偏向溝３３内を無負荷直線溝３２へ向けて進行し、そのままの状態で無負荷直線溝３２に進入するようになっている。

【００２３】

移動ブロック２を軌道レール１に沿って移動させると、軌道レール１のボール転走溝１０と移動ブロック２の負荷直線溝３１との間に挟まれているボール３は、軌道レール１に対する移動ブロック２の移動速度Ｖの半分の速度０．５Ｖで負荷直線溝３１内を移動する。負荷直線溝３１内を転走するボール３はボール偏向溝３３に到達すると、前述の如くボール偏向溝３３の深さが徐々に深くなることから、次第に荷重から解放される。荷重から解放されたボール３は後続のボール３に押されるようにしてそのまま軌道レール１の転走溝１０内を進行するが、ボール偏向溝３３は転走溝１０におけるボール１０の転走を遮り、ボール３の進行方向を強制的に変化させるので、ボール３はボール偏向溝３３によって転走溝１０の凹曲面１０ａへ寄せられ、この凹曲面１０ａを這い上がるようにして軌道レール１の側面にまで持ち上がる。これにより、ボール３は軌道レール１の転走溝１０から完全に離脱し、移動ブロック２のボール偏向溝３３に完全に収容される。

【００２４】

図４に示すように、平面上に展開したボール偏向溝３３は略Ｕ字状の軌道を有していることから、かかるボール偏向溝３３内に収容されたボール３はその転走方向を逆転させ、軌道レール１の上面と対向する移動ブロック２の無負荷直線溝３２内に進入する。また、無負荷直線溝３２内を進行したボール３は反対側のボール偏向溝３３に進入し、再び転走方向を逆転させた後、軌道レール１の転走溝１０と移動ブロック２の負荷直線溝３１との間に進入する。この際、ボール３は転走溝１０の凹曲面１０ａを側方から這い降りるようにして軌道レール１と移動ブロック２との間に進入し、ボール偏向溝３３が徐々に浅くなるにつれ、無負荷状態から荷重の負荷状態へと移行する。

【００２５】

ボール３はこのようにして移動ブロック２のトラック溝３０内を循環し、これに伴って移動ブロック２が軌道レール１に沿って間断なく連続的に移動することが可能となっている。

【００２６】

前記移動ブロック２に対するトラック溝３０の形成し易さを考慮し、図１に示されるように、かかる移動ブロック２は、ブロック本体４と、このブロック本体４の移動方向の前後両端面に固定される一対のエンドプレート５とから構成されている。すなわち、トラック溝３０を構成する負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２は前記ブロック本体４に形成され、ボール偏向溝３３は各エンドプレート５に形成されている。図４には、ブロック本体４とエンドプレート５との境界、つまりトラック溝３０の分断面を一対の二点鎖線Ａ，Ｂで示している。これら二点鎖線Ａ，Ｂに挟まれた領域はブロック本体４であり、これら二点鎖線よりも外側の領域はエンドプレート５である。この図４から明らかなように、トラック溝３０は、前記負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２からなる直線領域と、ボール偏向溝３３からなる曲線領域に分割され、直線領域はブロック本体に、曲線領域はエンドプレートに形成される。

【００２７】

図５は前記エンドプレート５のブロック本体４との接触面を示す正面図である。このエ

ンドプレート５には前記トラック溝３０を構成するボール偏向溝３３が一対形成されている。また、ボール偏向溝３３の負荷直線溝３１に対応した端部には、軌道レール１の転走溝１０に入り込んで、エンドプレート５と軌道レール１の隙間を最小限に抑えるシール突起３５が形成されている。各ボール偏向溝３３はブロック本体４の端面に向けて開放されているため、ボール偏向溝３３を具備したエンドプレート５は型成形により容易に製作することが可能である。例えば、合成樹脂の射出成形や、金属射出成形（ＭＩＭ成形）、あるいは金属粉末による圧縮成形（焼結合金）を用いて製作することができる。このエンドプレート５はボルト５０によってブロック本体４の端面に固定されるが、エンドプレート５が合成樹脂製の場合には前記ボルト５０の締め付けトルクの管理が困難なので、かかるエンドプレート５をブロック本体４に確実に固定して直線案内装置の信頼性を高めるといった観点からすれば、前記エンドプレート５は金属製であることが好ましい。

【００２８】

一方、図６は前記ブロック本体４を負荷直線溝３１の長手方向から観察した正面図である。前記ボール偏向溝３３をエンドプレート５に形成し、ブロック本体４には負荷直線溝３１と無負荷直線溝３２のみを形成するようにした結果として、かかるブロック本体４は負荷直線溝３１の長手方向に沿って同一の断面形状が連続したものとなっている。また、ブロック本体４の端面には、負荷直線溝３１と端部と無負荷直線溝３２の端部とを滑らかに連続させるようにして補助曲面部３４が設けられており、この補助曲面部３４はエンドプレート５のボール偏向溝３３と対向している。これにより、負荷直線溝３１の端部又は無負荷直線溝３２の端部に対してボール偏向溝３３の内部を転動するボール３が引っ掛かる事態の発生を防止し、トラック溝３０の内部におけるボール３の循環の円滑化を図ることが可能となっている。

【００２９】

前述の如く、ブロック本体４は負荷直線溝３１の長手方向に沿って同一の断面形状を有しているので、ブロック本体４を鋼材から製作する際には型鍛造加工又は引き抜き加工といった塑性加工を用い、切削加工や研削加工を用いることなく、前記負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３１をブロック本体４に具備させることが可能である。

【００３０】

特に、型鍛造加工を用いてブロック本体４を製作すれば、ブロック本体４に対して負荷直線溝３１、無負荷直線溝３２及び補助曲面部３４を同時に形成することができ、これらの位置関係を正確なものとし、ブロック本体４ａ加工精度の向上を図ることができる。また、密閉タイプの金型を用い、かかる鍛造加工を冷間加工とすることで、負荷直線溝３１、無負荷直線溝３２及び補助曲面部３４の加工精度を一層向上させることができる。

【００３１】

ブロック本体４の型鍛造加工は多段工程としても良い。すなわち、数回の型鍛造加工を経て、鋼棒から徐々にブロック本体４の形状を作り出し、最終段の加工によって目的とするブロック形状４を得るのである。このように数段の型鍛造加工を経ることにより、ブロック本体４ａの加工精度の一層の向上を図り、トラック溝３０におけるボール３の循環の円滑化を達成することが可能となる。

【００３２】

また、かかる型鍛造加工はこれを冷間加工とすることで、加工後におけるブロック本体４の寸法精度の変化を抑えることができ、この点においても高精度の負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２をブロック本体４に具備させることが可能となる。更に、型鍛造加工を多段工程とし、ブロック本体４となるワークを工程間で冷却することなく数段の型鍛造加工を連続的に実施すれば、ワークそのものが各工程の鍛造加工によって発熱することから、ワークの変形抵抗が減少し、温間加工と同様な効果を得ることが可能となる。

【００３３】

鍛造加工後に、負荷直線溝３１、無負荷直線溝３２及び補助曲面部３４の加工精度が十分に得られない場合には、金型を用いたサイジング加工を実施してブロック本体４を矯正し、負荷直線溝及び無負荷直線溝の加工精度を確保する。サイジング加工に用いる金型は

ブロック本体４の最終形状に合致するものを事前に準備しておく。

【００３４】

最後に、可動体の取付け面２３に対してタップ孔２４を加工し、また、移動方向の両端面にはエンドプレート５の固定用ボルトが螺合するタップ孔を加工し、ブロック本体４の加工は終了する。

【００３５】

一方、ブロック本体は前述した型鍛造加工によらず、引き抜き加工によっても製作することが可能である。引き抜き加工では、ダイスを用いて鋼材に冷間引き抜き加工を施すことにより、ダイスの形状が鋼材に転写され、負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２が塑性加工によって形成されたブロック本体４を得ることが可能となる。このとき、鋼材に対して多段階の引き抜き加工を施すことにより、鋼材の断面形状を徐々に減少させ、高精度の負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２をブロック本体４に具備させることができる。

【００３６】

このように引き抜き加工によってブロック本体４の形状を整え、同時に負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２をブロック本体４に対して具備させたならば、前記補助曲面部３４をブロック本体４の端面に形成する。この補助曲面部３４の形成には、鍛造加工、切削加工あるいは研削加工のいずれを用いても差し支えない。

【００３７】

以上説明してきたように、移動ブロック２をブロック本体４と一対のエンドプレート５に分割し、負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２を具備したブロック本体４を型鍛造加工や引き抜き加工を用いて製作する一方、エンドプレート５も型を用いて成形するようにすれば、移動ブロック２に対してトラック溝３０を切削加工又は研削加工を用いて形成する場合と比較して、加工時間を短縮化することが可能となる。その分だけ移動ブロック２の生産性が向上し、需要者に対して直線案内装置を安価に供給することが可能となる。

【００３８】

また、鍛造加工に用いる型や引き抜き加工に用いるダイスの形状がブロック本体４に転写されて前記負荷直線溝３１及び無負荷直線溝３２が形成されるので、これら溝を高精度に形成することが可能となり、トラック溝３０におけるボール３の無限循環の円滑化を図ることが可能でき、ひいては軌道レール１に対する移動ブロック２の直線往復運動を滑らかに行わせることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００３９】

【図１】本発明を適用した直線案内装置の一例を示す正面断面図である。

【図２】図１に示す直線案内装置の正面断面図である。

【図３】軌道レールに形成されたボールの転走溝の詳細を示す拡大図である。

【図４】移動ブロックのトラック溝を平面上に展開した様子を示す図である。

【図５】エンドプレートを示す正面図である。

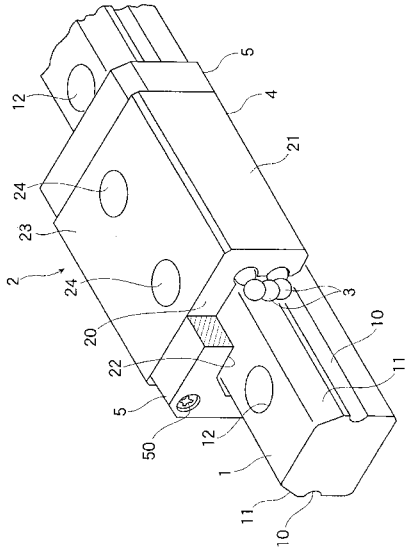
【図６】ブロック本体を示す正面図である。

【符号の説明】

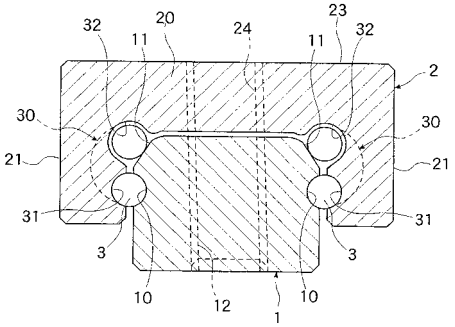
【００４０】

１…軌道レール、２…移動ブロック、３…ボール、４…ブロック本体、５…エンドプレート、１０…転走溝、２０…横ウェブ、２１…フランジ部、３０…トラック溝、３１…負荷直線溝、３２…無負荷直線溝、３３…ボール偏向溝

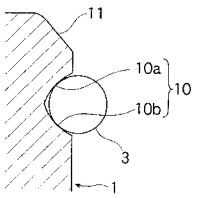
【図１】



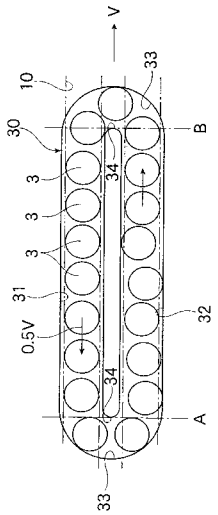
【図２】



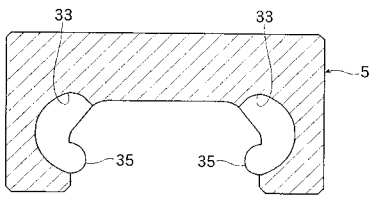
【図３】



【図４】



【図５】



【図６】

