

(43) 国際公開日
2006年3月2日 (02.03.2006)

PCT

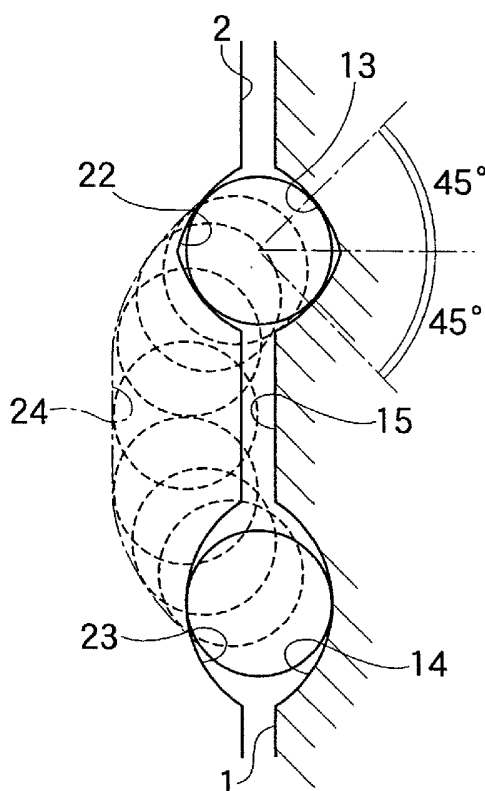
(10) 国際公開番号
WO 2006/022242 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015241
- (22) 国際出願日: 2005年8月23日 (23.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-247961 2004年8月27日 (27.08.2004) JP
特願2005-191972 2005年6月30日 (30.06.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): THK 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白井 武樹 (SHIRAI, Takeki) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社内 Tokyo (JP). 今井 勝人 (IMAI, Katsuhito) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社内 Tokyo (JP). 和泉 慎史 (IZUMI, Shinji) [JP/JP]; 〒9993701 山形県東根市大字東根甲5600 THK株式会社 山形工場内 Yamagata (JP). 太刀掛 雄二 (TACHIKAKE, Yuji) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井出 哲郎, 外 (IDE, Tetsuroh et al.); 〒2310011 神奈川県横浜市中区太田町6丁目79-402 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: ROLLING GUIDING DEVICE

(54) 発明の名称: 転がり案内装置



(57) Abstract: A rolling guiding device in which a movement block can be easily provided with an endless circulation path for balls even if the device is small-sized and the diameter of the balls is reduced and which can be produced simply and at low cost. A track groove (21), in which balls (3) circulate endlessly, is formed in that one side of a movement block (2) which is opposite a rolling groove (13) of a raceway rail (1). The track groove (21) has a load straight-line groove (22) in which the balls (3) roll while applying a load between the track groove (21) and the rolling groove (13) of the raceway rail (1), a pair of ball deflection grooves (24) that are arranged on both ends of the load straight-line groove (22) and that release the balls (3), which rolled in the straight-line groove (22) to the ball deflection grooves (24), from the load and change the direction of rolling of the balls (3) to allow them to leave from the rolling groove (13) of the raceway rail (1), and a non-load straight-line groove (23) for transferring the ball (3) in a non-load state from one deflection groove (24) to the other ball deflection groove (24).

(57) 要約: ボール径が小径化した小型の転がり案内装置であっても、移動ブロックに対してボールの無限循環路を容易に具備させることが可能であり、

しかも簡便に且つ安価に製造することが可能な転がり案内装置を提供する。軌道レール1の転走溝13に対向する移動ブロック2の一面にはボール3が無限循環する

[続葉有]

WO 2006/022242 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

トラック溝21が形成され、かかるトラック溝21は、軌道レール1の転走溝13との間でボール3が荷重を負荷しながら転走する負荷直線溝22と、この負荷直線溝22の両端部に夫々設けられ、かかる負荷直線溝22を転走してきたボール3を荷重から解放すると共にその転走方向を転換させ、軌道レール1の転走溝13から該ボール3を離脱させる一対のボール偏向溝24と、一方のボール偏向溝24から他方のボール偏向溝24へ無負荷状態のボール3を移送する無負荷直線溝23とから構成される。

明 細 書

転がり案内装置

技術分野

- [0001] 本発明は、軌道レールと移動ブロックが多数のボールを介して組みつけられ、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転がり案内装置に係り、特に、前記移動ブロックがボールの無限循環路を備え、ボールを無限循環させながら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な転がり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転がり案内装置を多用している。この種の転がり案内装置では、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] 前記軌道レールには長手方向に沿ってボールの転走溝が形成される一方、前記移動ブロックには軌道レールのボール転走溝と対向する負荷転走溝が形成され、これら軌道レール側のボール転走溝と移動ブロック側の負荷転走溝とによってボールの負荷転走通路が形成されている。すなわち、ボールは軌道レール側のボール転走溝と移動ブロック側の負荷転走溝に接し、両者の間に作用する荷重を負荷しながら転走するように構成されている。また、移動ブロックには前記負荷転走溝と平行に無負荷転走通路が形成され、更に、この無負荷転走通路の両端は円弧状に形成された一対の方向転換路によって前記負荷転走通路と連通連結されている。ボールは負荷転走通路の端部において荷重から解放され、軌道レールのボール転走溝から

離脱して前記方向転換路に進入し、この方向転換路から無負荷転走通路へと転走する。また、無負荷転走通路内を転走したボールは反対側の方向転換路を経て軌道レールのボール転走溝に戻され、再び荷重を負荷しながら負荷転走通路内を転走する。このように移動ブロックは負荷転走通路、方向転換路、無負荷転走通路、方向転換路と連続するボールの無限循環路を具備しており、ボールがこの無限循環路を循環しながら荷重の負荷状態及び無負荷状態を繰り返すことにより、移動ブロックが軌道レールに沿ってストロークの制限なく連続的に移動することが可能となっている。

- [0004] 前記移動ブロックは、焼入れが可能な鋼から形成されたブロック本体と、このブロック本体の前後両端面に固定される一対の合成樹脂製エンドキャップとから構成されており、前記負荷転走溝はブロック本体に研削加工で形成される一方、前記無負荷転走通路はブロック本体にボールの直径よりも大きな内径の貫通穴を前記負荷転走溝と平行に形成し、これによりトンネル状の無負荷転走通路としている。また、方向転換路は前記エンドキャップに形成されており、このエンドキャップをブロック本体の前後両端面に固定することにより、負荷転走通路の端部と無負荷転走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が構成されるようになっている(特開平10-009264号公報、実公平4-53459号公報等)。

特許文献1:特開平10-009264号公報

特許文献2:実公平4-53459号公報

特許文献3:特開2001-227540号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかし、このような従来の転がり案内装置に適用されていた無限循環路の構成では、無負荷転走通路や方向転換路を移動ブロックに具備させるために多くの加工工程や部品が必要となり、移動ブロックの製造に手間がかかり、自ずと製造コストが嵩んでしまうといった問題点があった。また、移動ブロックを構成する各部品の加工誤差、組立誤差に起因し、前記無限循環路内における円滑なボール循環が困難であり、ボールが循環中に引っかかって異音が発生するといった問題点もあった。

[0006] また、近年において、この種の転がり案内装置の用途は工作機械等の分野に限らず、一般産業機械、ひいては大量に生産販売される日用品の分野にまで拡大してきており、例えば、転動体として使用されるボールの直径が1mm以下という超小型の転がり案内装置も必要とされてきている。従って、移動ブロックに無限循環路を具備させるために、ブロック本体に無負荷転走通路となる貫通穴を形成し、あるいは方向転換路を形成したエンドキャップをブロック本体に固定するといった手法では、そのようなボール直径が1mm以下の小型転がり案内装置を簡易且つ安価に製造することが困難である。

[0007] 一方、特開2001-227540号公報に開示される転がり案内装置では、移動ブロックに対する無負荷転走通路の形成を簡便に行うものとして、移動ブロックと軌道レールのそれぞれに互いに対向する溝を形成し、これら溝によってボールの無負荷転走通路を構成する試みがなされている。しかし、ボールを負荷転走通路から無負荷転走通路に送り込む方向転換路は従来通りにエンドキャップに形成されており、移動ブロックに対するエンドキャップの位置決めを正確に行う必要があった。このため、ボール直径が1mm以下になったような場合には、移動ブロックの組立が困難であった。

課題を解決するための手段

[0008] 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、ボール径が小径化した小型の転がり案内装置であっても、移動ブロックに対してボールの無限循環路を容易に具備させることが可能であり、しかも簡便に且つ安価に製造することが可能な転がり案内装置を提供することにある。

[0009] 前記目的を達成するために、本発明の転がり案内装置は、軌道レールと、多数のボールを介して前記軌道レールに組付けられる移動ブロックとから構成され、前記移動ブロックと対向する軌道レールの少なくとも一面には、該軌道レールの長手方向に沿ってボールの転走溝が形成される一方、かかる転走溝に対向する移動ブロックの一面には、前記ボールが循環するトラック溝が形成されている。この無限トラック溝は、軌道レールの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を荷重から解放すると共にその転走方向を転換させ、軌道レールの転走溝から該

ボールを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。

[0010] このような転がり案内装置では、軌道レールのボール転走溝と対向する移動ブロックの一面に対して前記トラック溝さえ形成しておけば、ボールを軌道レールの転走溝に送り込み、更には該転走溝から離脱させて無限循環させることができ、移動ブロックを軌道レールに沿って連続的に移動させることができる。すなわち、移動ブロックに対してボールの無限循環路を具備させるに際し、かかる移動ブロックに対して無負荷転走通路となる貫通穴を形成する必要がなく、また、移動ブロックの両端にボールの方向転換路を具備したエンドキャップを固定する必要もない。従って、ボールの無限循環路を備えた移動ブロックを極めて簡易に且つ安価に形成することが可能となる。

[0011] また、前記トラック溝はエンドミル等を用いた切削加工によって移動ブロックに対し単一の工程で形成することが可能であり、加工機械の数値制御によって前記トラック溝を構成する負荷直線溝、無負荷直線溝及びボール偏向溝はその深さを自由に調整しながら加工することが容易である。このため、極めて容易にボールの無限循環路を移動ブロックに具備させることができるものである。

[0012] 更に、前述のようなトラック溝は切削加工に依らずとも、金型を用いた鋳造や金属射出成形(MIM)によって移動ブロックを形成する際に、かかる移動ブロックに直接的に具備させることが可能であり、これらの方法で移動ブロックを形成すれば、ボールの無限循環路を備えた移動ブロックを大量に且つ安価に製造することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明を適用した転がり案内装置の第一実施例を示す一部切欠き斜視図である。

[図2]図1に示す転がり案内装置の正面断面図である。

[図3]図1に示す転がり案内装置における移動ブロックのトラック溝を示す拡大図である。

[図4]トラック溝内のボール偏向溝におけるボールの移動の様子を示す拡大断面図である。

[図5]トラック溝の無負荷直線溝に対して軌道レールの平坦面を対向させた例を示す

拡大断面図である。

[図6]本発明を適用可能な転がり案内装置の第2実施例を示す正面断面図である。

[図7]第1実施例の転がり案内装置の移動ブロックに対してねじ軸を螺合させ、リニアアクチュエータを構成した例を示す一部切欠き斜視図である。

[図8]トラック溝の方向転換路におけるボールの移動の様子を示す拡大断面図であり、無負荷直線溝及び方向転換溝の断面形状がゴシックアーチ状に形成された場合を示す図である。

符号の説明

- [0014] 1…軌道レール、2…移動ブロック、3…ボール、13…ボール転走溝、14…無負荷ボール溝、15…平坦面、21…トラック溝、22…負荷直線溝、23…無負荷直線溝、24…ボール偏向溝

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転がり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転がり案内装置の第1実施例を示すものである。この第1実施例の転がり案内装置は、長手方向に連続する収容溝10を有してチャンネル状に形成された軌道レール1と、多数のボール3を介して前記軌道レール1の収容溝10内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の収容溝10内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は、各種機器の被取付部に固定されるベース部11と、このベース部11の両側に立設された一対の側壁部12、12とを備え、互いに対向する側壁部12、12の間には前記移動ブロック2の通路となる収容溝10が形成されている。各側壁部12の収容溝10に面した内側面には、長手方向(図2の紙面垂直方向)に沿ってボール3の転走溝13が形成されると共に、このボール転走溝13の下側には該ボール転走溝13と平行に無負荷ボール溝14が形成されている。また、ボール転走溝13と無負荷ボール溝14とは平坦部15によって仕切られている。尚、図示はされていないが、軌道レール1のベース部11には複数のタップ穴が形成され、これらタップ穴に固定ねじを螺合させることで、軌道レール1を各種機器の被取付部に固定す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は矩形状に形成されており、図2に示すように、軌道レール1のベース部11及び側壁部12と僅かな隙間を保持し、かかる軌道レール1の収容溝10内に遊嵌している。また、移動ブロック2は軌道レール1の収容溝10から僅かに上方へ突出しており、かかる移動ブロック2の上面がテーブル等の可動体の取付面20となっている。尚、図示はしていないが、移動ブロック2の上面20には取付ねじを螺合させるタップ穴を形成することができる。
- [0019] 図1に示されるように、軌道レール1のフランジ部12と僅かな隙間を介して対向する移動ブロック2の側面には、多数のボール3を収容したトラック溝21が形成されている。図3に示すように、このトラック溝21は、軌道レール1のボール転走溝13と対向する負荷直線溝22と、この負荷直線溝22と平行に形成されると共に軌道レール1の無負荷ボール溝14と対向した無負荷直線溝23と、これら負荷直線溝22と無負荷直線溝23との間でボールを往来させるボール偏向溝24、24とから構成されている。ボール3が軌道レール1のボール転走溝13と移動ブロック2の負荷直線溝22との間で荷重を負荷しながら転走することにより、前記移動ブロック2は軌道レール1に沿って自在に往復動することが可能となっている。すなわち、軌道レール1のボール転走溝13と移動ブロック2の負荷直線溝22との対向により、ボール3の負荷転走通路が形成されている。
- [0020] 図4に示すように、前記軌道レール1のボール転走溝13及びこれと対向するトラック溝21内の負荷直線溝22は、その断面がゴシックアーチ状に形成されており、ボール3はこれらの溝13、22に対して夫々2点で接触している。ボール3とボール転走溝13、あるいは負荷直線溝22との接触方向はフランジ部12の内側面の法線方向(図4の左右方向)に対して上下に45度ずつ傾斜しており、移動ブロック2に対してその移動方向以外に作用するあらゆる荷重を負荷することができるようになっている。
- [0021] 一方、軌道レール1の無負荷ボール溝14及びこれと対向するトラック溝21の無負荷直線溝23は、その断面がボール3の球面の曲率よりも大きな曲率のサーキュラーク溝として形成されている。互いに対向する軌道レール1側の無負荷ボール溝14と移動ブロック2側の無負荷直線溝23との距離は、トラック溝21に収容されたボール3の直径よりも僅かに大きく設定されており、ボール3と軌道レール1、ボール3と移動

ブロック2との間に僅かに隙間が生じるようになっている。軌道レール1に対するボール転走溝13と無負荷ボール溝14、移動ブロック2に対する負荷直線溝22と無負荷直線溝23を夫々同じ深さに形成したとしても、ボール転走溝13と負荷直線溝22はその断面がゴシックアーチ状に形成されており、無負荷ボール溝14と無負荷直線溝23はその断面がサーキュラーク状に形成されていることから、ボール3と後者の無負荷ボール溝14及び無負荷直線溝23との間には僅かな隙間が発生することになる。すなわち、軌道レール1の無負荷ボール溝14と移動ブロック2の無負荷直線溝23とが互いに対向し、ボール3の無負荷転走通路が形成されている。

[0022] また、前記ボール偏向溝24は負荷直線溝22と無負荷直線溝23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22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23に送り込むように構成されている。このボール偏向溝24は負荷直線溝22との連結部位において最も浅く、軌道レール1の平坦部15と対向する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24が徐々に深くなることにより、負荷直線溝22を転走してきたボール3がボール偏向溝24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24内を無負荷直線溝23へ向けて進行する。また、ボール偏向溝24は無負荷直線溝23に接近するにつれて徐々に浅くなり、ボール3が無負荷状態を維持したまま前記無負荷直線溝23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の転走溝13と移動ブロック2の負荷直線溝22との間に挟まれているボール3、すなわち負荷転走通路内で荷重を負荷しているボール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22内を移動する。負荷直線溝22内を転走するボール3はボール偏向溝30に到達すると、溝の断面形状がゴシックアーチ状からサーキュラーク状へ徐々に変化することから、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13内を進行するが、ボール偏向溝30は転走溝13におけるボールの転走を遮り、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3

0によって転走溝13の側方へ寄せられ、かかる転走溝13を這い上がるようにして軌道レール1の平坦部15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13から離脱し、移動ブロック2のボール偏向溝24に完全に收容される。

[0024] ボール偏向溝24は略U字状の軌道を有していることから、ボール偏向溝24内に收容されたボール3はその転走方向を逆転させ、軌道レール1の無負荷ボール溝14と移動ブロック2の無負荷直線溝23の対向によって形成された無負荷転走通路内に進入する。この際、ボール3は軌道レール1の無負荷ボール溝14を側方から這い降りるようにして無負荷転走通路に進入する。前述の如く、軌道レール1の無負荷ボール溝14と移動ブロック2の無負荷直線溝23との距離はボール3の直径よりも僅かに大きく設定されているので、ボール3は無負荷転走通路内では無負荷状態となり、後続のボール3に押されるようにして無負荷通路内を進む。

[0025] また、無負荷転走通路内を進行したボール3は、無負荷直線溝23とボール偏向溝24の接続部位に到達すると、ボール偏向溝24が該ボール3を軌道レール1の無負荷ボール溝14の側方へ寄せていくので、かかるボール3は無負荷ボール溝14を這い上がるようにして軌道レール1の平坦部15にまで持ち上がり、移動ブロック2のボール偏向溝24に完全に收容される。そして、ボール偏向溝24内に收容されたボール3はその転走方向を再び逆転させ、軌道レール1のボール転走溝13と移動ブロック2の負荷直線溝22の対向によって形成された負荷転走通路内に進入する。この際、ボール3はボール偏向溝24に導かれ、軌道レール1のボール転走溝13を側方から這い降りるようにして負荷転走通路に進入し、かかるボール偏向溝24と負荷直線溝22との接続部位において溝の断面形状がサーキュラーク状からゴシックアーチ状へ徐々に変化すると、無負荷状態から荷重の負荷状態へと移行する。

[0026] 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21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。

[0027] このような本実施例の転がり案内装置では、軌道レール1におけるボール転走溝13の形成面、すなわち前記フランジ部12の内側面と対向する移動ブロック2の外側面に対して前記トラック溝21を形成し、かかるトラック溝21によってボール3の無限循環

路を形成しているので、移動ブロック2の構成は極めて簡素なものとなっている。また、軌道レールのボール転走溝13に対するボールの進入及び離脱はトラック溝21に形成されたボール偏向溝24のみによって行われており、何ら他の部材を必要としない。ボール偏向溝24も含め、前記トラック溝21は移動ブロック2の外側面に対してエンドミルを用いたフライス加工等を用いることで容易に形成することができ、例えば、負荷直線溝22はゴシックアーチ状の断面形状に対応した総形ミルを使用して形成することができる。一方、断面形状がサーキュラーク状のボール偏向溝24及び無負荷直線溝23はボールエンドミルを用いて形成することができる。更に、加工機械の数値制御によって負荷直線溝22、ボール偏向溝24及び無負荷直線溝23の深さは精度良く調整することが可能であり、ボール偏向溝30についても、ボール3を軌道レール1のボール転走溝13から離脱させる上で過不足ない深さ及び形状を自由に与えることが可能である。

[0028] また、一本のエンドミルを用いて負荷直線溝22、ボール偏向溝24及び無負荷直線溝23を連続的に形成することも可能である。すなわち、移動ブロック2の側面に対して一筆書きの如くトラック溝21を一工程で形成するのである。この場合は、図8に示すように、無負荷直線溝23及びボール偏向溝24の断面形状はサーキュラーク状ではなく、負荷直線溝22と同じゴシックアーチ状に形成される。また、このように無負荷直線溝23及びボール偏向溝24の断面形状をゴシックアーチ状に形成した場合には、無負荷転走通路内でボール3に荷重が作用するのを防止するため、これら無負荷直線溝23及びボール偏向溝24はサーキュラーク状の断面形状を有する場合よりも深く形成し、ボール3と軌道レール1の無負荷ボール溝14との間に隙間を発生させる必要がある。このように一本のエンドミルを用いてトラック溝21を連続的に形成すれば、トラック溝21を一層簡便に移動ブロック2に具備させることができる。

[0029] 図1に示した実施例の移動ブロック2は矩形状に形成されており、その相反する一对の外側面に対してトラック溝21、21が形成されることから、例えば、可動体の取付面20を加工基準面として一对のトラック溝21、21を同時に加工することも可能であり、極めて簡単に移動ブロック2の加工を行うことができる。

[0030] また、エンドキャップ等の如く、ボール3の無限循環路を形成するための別部品を

移動ブロック2に固定する必要がないので、それら部品の加工精度や取付精度を管理する必要もない。従って、本発明は小型の転がり案内装置、例えば直径1mm以下のボールを使用する転がり案内装置を製作する際に極めて有用であると言える。

[0031] 更に、本発明の転がり案内装置においては、金型を用いた鋳造によって移動ブロック2を形成し、かかる鋳造時に前記トラック溝21を移動ブロック2に同時に具備させてしまうことも可能である。特に非晶質金属の鋳造によって移動ブロック2を形成した場合、かかる非晶質金属は過冷却液体領域を有するため、凝固収縮を考慮する必要がなく、寸法精度に優れると共に金型の表面状態が高精度に再現されるといった特質がある。また、非晶質であることから、結晶構造を有する通常の金属と比べて表面が滑らかであり、且つ、Hv500以上の硬さが容易に得られ、耐摩耗性にすぐれているといった特質もある。従って、このような非晶質金属を用いた鋳造によって前記移動ブロック2を形成し、かかる鋳造によって前記トラック溝21を移動ブロック2に具備させるようにすれば、この鋳造工程のみによって移動ブロック2を完成させることができ、極めて安価に転がり案内装置を製作することが可能となる。

[0032] 同様にして、金属射出成形(MIM)を用いて移動ブロックを形成し、かかる射出成形時に前記トラック溝21を移動ブロック2に同時に具備させてしまうことも可能である。

[0033] 一方、図1に示した例では軌道レール1に無負荷ボール溝14を形成し、軌道レール1側の無負荷ボール溝14と移動ブロック2側の無負荷直線溝23とが対向することでボール3の無負荷転走通路を形成するように構成したが、軌道レール1側の無負荷ボール溝14は省略することも可能である。すなわち、図5に示すように、トラック溝21を構成する無負荷直線溝23をボール偏向溝24の最深部から連続した深さの溝に形成し、無負荷直線溝23と軌道レールのフランジ部12の内側面が対向して無負荷転走通路を構成するようにしても良い。

[0034] 但し、軌道レール1側に無負荷ボール溝14を形成せず、トラック溝21の無負荷直線溝23に平坦面を対向させると、無負荷直線溝23を進行する各ボール3は軌道レール1に対して点接触するので、トラック溝21内のボール3に対して潤滑油を供給して該ボール3を潤滑したとしても、無負荷直線溝23を進行するボール3と軌道レール

1との間では潤滑油膜が途切れやすく、ボール3と軌道レール1との固体接触が懸念される。また、軌道レール1に対する移動ブロック2の移動速度をVとすると、無負荷直線溝23内のボール3は移動ブロック2に対して0.5Vの速度で移動ブロック2と同一方向へ進行しており、軌道レール1に対しては1.5Vの速度で移動ブロック2と同一方向へ進行していることになる。このため、ボール3と軌道レール1との間の油膜が途切れると、移動ブロック2の速度Vを高く設定した場合に、ボール3の焼きつき、ボール3の偏摩耗の発生が懸念される。

[0035] 図1乃至図4に示した実施例の如く軌道レール1に無負荷ボール溝14を形成した場合、トラック溝21の無負荷直線溝23を進行するボール3は軌道レール1側の無負荷ボール溝14の内部を進行するので、ボール3は軌道レール1側及び移動ブロック2側からサーキュラーク状の溝に包み込まれることになり、ボール3と軌道レール1との接触面圧を図5の例と比べて低下させることが可能となる。これに加えて、ボール3が1.5Vの高速で無負荷ボール溝14の内部を進行するので、無負荷ボール溝14に付着した油膜に対して動圧が作用し、油膜の圧力が高まることでボール3と軌道レール1の固体接触を防止することが可能となる。また、無負荷転走通路内のボール3は軌道レール1に対しては1.5Vの速度で進行するが、移動ブロック2に対しては0.5Vの速度で進行しており、ボール3の両側の壁面の間には速度差が存在するので、かかるボール3は潤滑油の粘性抵抗によって緩やかに回転しながら無負荷転走通路内を進行し、移動ブロック2との間にも安定した油膜を形成することになる。この場合、ボール3の中心位置は移動ブロック2側の油膜の厚さ、軌道レール1側の油膜の厚さに応じて決定され、相対速度差の大きい軌道レール1側の油膜が移動ブロック2側よりも若干厚くなるので、ボール3は軌道レール1側よりも移動ブロック2側にやや近い位置に保持され、安定した状態で無負荷転走通路内を進行する。

[0036] すなわち、このようなトラック溝21を移動ブロック2に形成してボール3の無限循環路を構成するのであれば、軌道レール1側の無負荷ボール溝14と移動ブロック2側の無負荷直線溝23との対向によってボール3の無負荷転走通路を形成することにより、かかる無負荷転走通路内を進行するボール3の潤滑を円滑に行うことが可能となるのである。

[0037] 図6は本発明を適用した他の転がり案内装置の例を示す正面断面図である。この図6に示す例において、軌道レール5はその長手方向に直交する断面が略矩形状に形成されており、相反する方向に向いた一对の外側面には夫々ボール転走溝51及び無負荷ボール溝52が形成されている。また、移動ブロック6は前記軌道レール5の一部が遊嵌する係合溝60を有してサドル状に形成されており、可動体の取付面61を具備した天板部62を備えると共に、この天板部62の両側から垂れ下がった一对のスカーツ部63、63を備えている。各スカーツ部63の内側面は軌道レール5の外側面と僅かな隙間を介して対向しており、かかるスカーツ部63の内側面に対して第1実施例と同じトラック溝64が形成されている。トラック溝64内には多数のボール7が配列されており、これらのボール7がトラック溝64内を循環することにより、移動ブロック6が軌道レール5に沿って連続的に移動することが可能となっている。

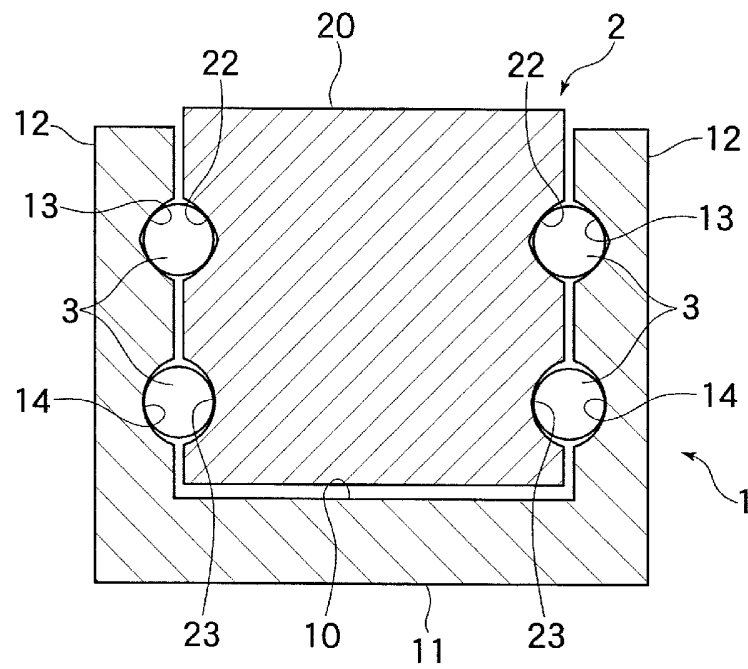
[0038] 図7は、図1乃至図4に示した第1実施例の転がり案内装置の移動ブロック2に対してねじ軸8を螺合させ、かかるねじ軸8の回転によって移動ブロック2が軌道レール1の収容溝10の内部を進退するリニアアクチュエータを構成した例である。前述の如く移動ブロック2におけるボール3の無限循環路はトラック溝21によって構成されていることから、移動ブロック2にはねじ軸8が螺合する貫通穴を大口径で形成することが可能であり、移動ブロック2を小型化しつつも、かかる移動ブロック2に対して比較的大きな径のねじ軸8を螺合させることが可能となる。これにより、ねじ軸8の長尺化を図りつつもその回転速度を高めることが可能になると共に、移動ブロック2に対して大きな推力を与えることが可能となり、高速且つロングストロークのリニアアクチュエータを提供することが可能となる。

請求の範囲

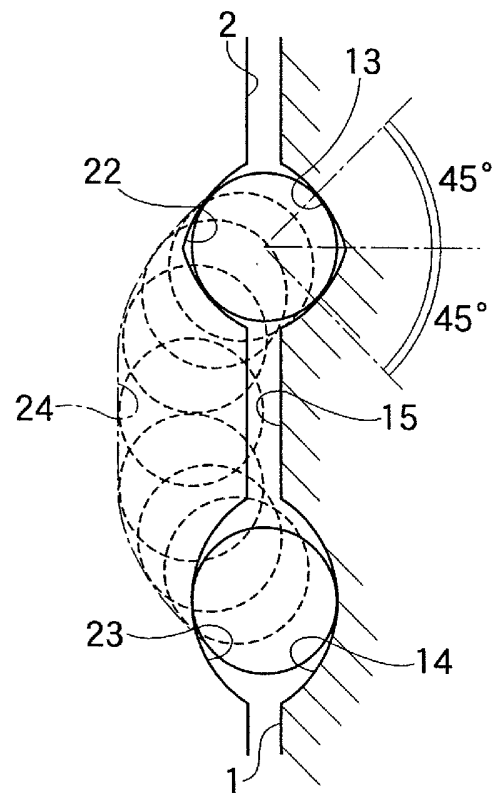
- [1] 軌道レールと、多数のボールを介して前記軌道レールに組み付けられる移動ブロックとから構成され、
- 前記移動ブロックと対向する軌道レールの少なくとも一面には、該軌道レールの長手方向に沿ってボールの転走溝が形成される一方、この転走溝に対向する移動ブロックの一面には前記ボールが無限循環するトラック溝が形成され、
- かかるトラック溝は、軌道レールの転走溝との間でボールが荷重を負荷しながら転走する負荷直線溝と、この負荷直線溝の両端部に夫々設けられ、かかる負荷直線溝を転走してきたボールを荷重から解放すると共にその転走方向を転換させ、軌道レールの転走溝から該ボールを離脱させる一対のボール偏向溝と、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ることを特徴とする転がり案内装置。
- [2] 前記移動ブロックの無負荷直線溝は軌道レールと対向しており、これによって前記無負荷直線溝内にボールが保持されることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [3] 前記移動ブロックの無負荷直線溝は、その断面形状が前記ボール球面の曲率よりも僅かに大きな曲率で曲面状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [4] 前記移動ブロックのトラック溝はその全周にわたって同一の断面形状に形成されており、前記トラック溝を構成する負荷直線溝、ボール偏向溝及び無負荷直線溝はその深さが異なることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [5] 前記軌道レールには無負荷ボール溝が平坦部を介して転走溝と同一平面上に平行に形成され、かかる無負荷ボール溝は前記移動ブロックに形成された無負荷直線溝と対向していることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [6] 前記移動ブロックに形成された負荷直線溝と無負荷直線溝は略同じ深さに形成されていることを特徴とする請求項5記載の転がり案内装置。
- [7] 前記無負荷直線溝はボール偏向溝の最深部と同一の深さに形成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。

- [8] 前記軌道レールは長手方向に連続する収容溝を有してチャンネル状に形成される一方、前記移動ブロックは軌道レールの収容溝に遊嵌する矩形状に形成され、
前記軌道レールには収容溝を介して互いに対向する一対のフランジ部の内側面に前記ボール転走溝が形成される一方、前記移動ブロックには軌道レールのフランジ部と対向する一対の側面の夫々に前記トラック溝が形成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [9] 前記軌道レールは長手方向に直交する断面が略矩形状に形成される一方、前記移動ブロックは軌道レールの一部が遊嵌する係合溝を有してサドル状に形成され、
前記軌道レールの両側面には前記ボール転走溝が形成される一方、前記移動ブロックには軌道レールの側面と対向する一対のスカート部の内側面に前記トラック溝が夫々形成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり案内装置。
- [10] 請求項1記載の転がり案内装置の製造方法であって、
前記移動ブロックは金型を用いた非晶質金属の casting によって形成され、かかる casting の際に前記トラック溝も同時に形成されることを特徴とする転がり案内装置の製造方法。
- [11] 請求項1記載の転がり案内装置の製造方法であって、
前記移動ブロックは金型を用いた金属射出成形によって形成され、かかる金属射出成形の際に前記トラック溝も同時に形成されることを特徴とする転がり案内装置の製造方法。

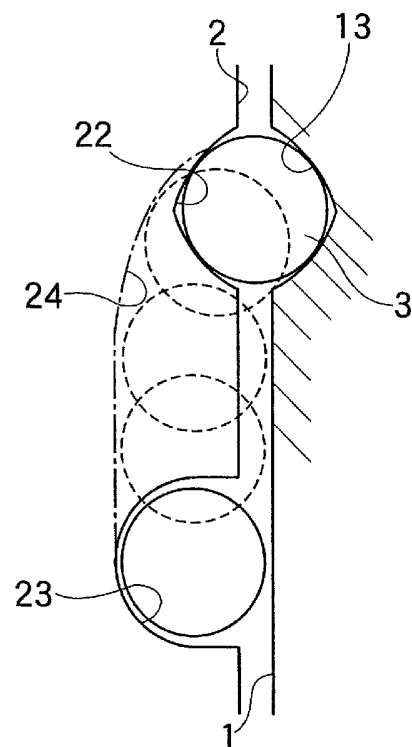
[図2]



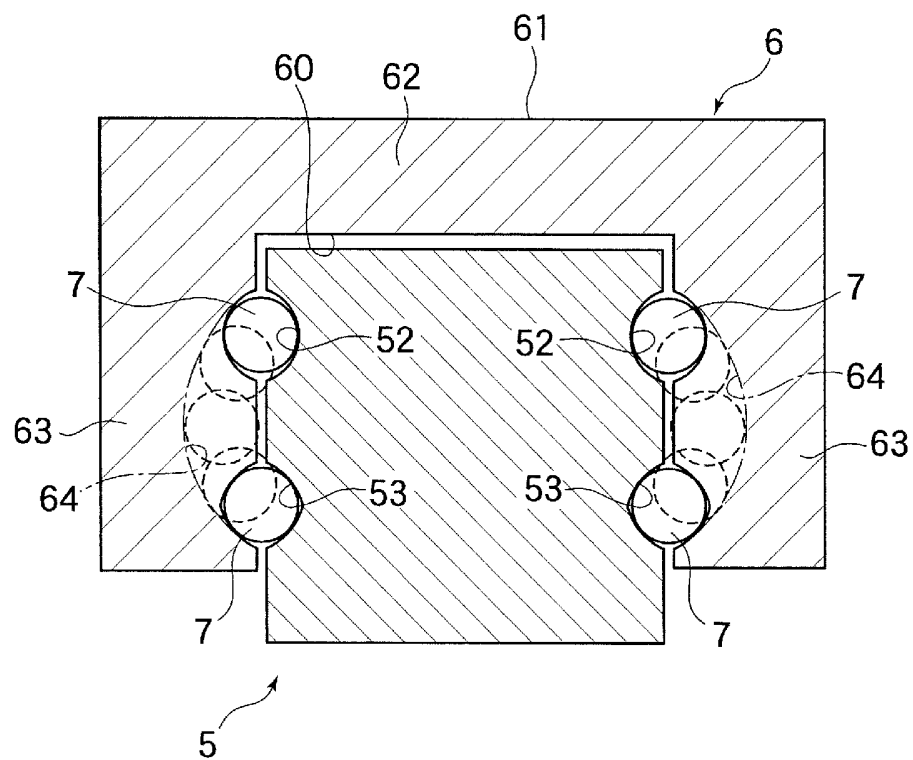
[図4]



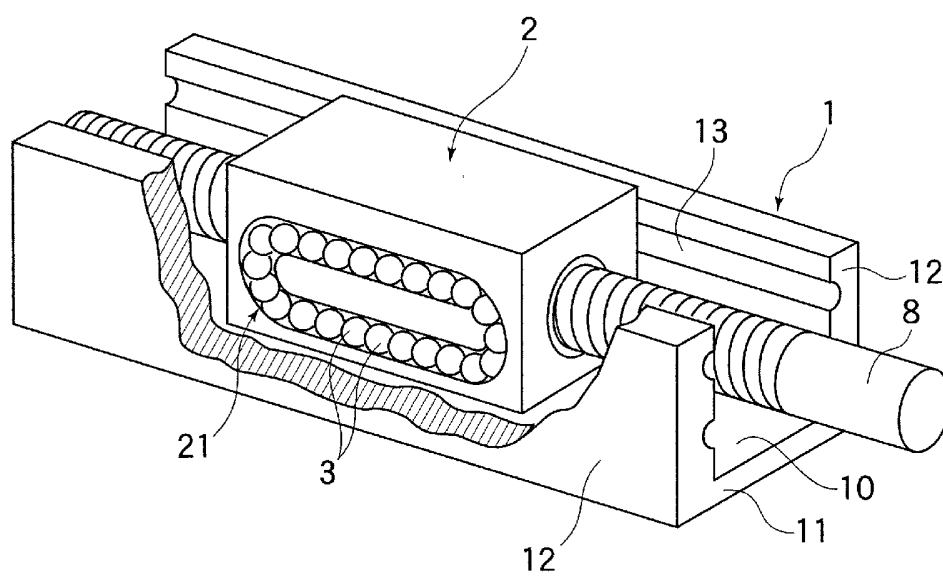
[図5]



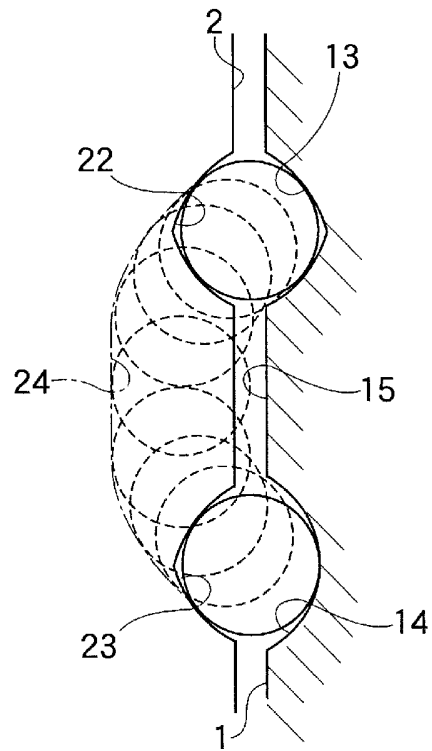
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16C29/06 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16C29/06 (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 103742/1988 (Laid-open No. 25723/1990) (NSK Ltd.), 20 February, 1990 (20.02.90), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 6-8, 10, 11
Y	JP 4-53459 Y2 (NSK Ltd.), 16 December, 1992 (16.12.92), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 6, 7, 9, 10, 11
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 December, 2005 (01.12.05)		Date of mailing of the international search report 13 December, 2005 (13.12.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015241

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 99173/1990 (Laid-open No. 56215/1992) (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 May, 1992 (14.05.92), Page 5, line 12 to page 6, line 13; page 6, line 17 to page 7, line 4; page 7, lines 16 to 19; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1,2,4,6,7
Y	JP 60-39892 B2 (Hephaist Seiko Co., Ltd.), 07 September, 1985 (07.09.85), Claims; column 2, line 21 to column 3, line 12 (Family: none)	1,2,4,6,7
A	JP 2001-227540 A (THK Co., Ltd.), 24 August, 2001 (24.08.01), Claims; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F16C29/06** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F16C29/06** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願63-103742号 (日本国実用新案登録出願公開2-25723号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本精工株式会社), 1990.02.20, 実用新案登録請求の範囲、第1図 (ファミリーなし)	1-4, 6-8, 10, 11
Y	JP 4-53459 Y2 (日本精工株式会社) 1992.12.16, 実用新案登録請求の範囲、第1図 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7, 9, 10, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.12.2005

国際調査報告の発送日

13.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

3 J

9036

岡野 卓也

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 2-99173 号(日本国実用新案登録出願公開 4-56215 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(光洋精工株式会社), 1992. 05. 14, 第 5 頁第 12 行-第 6 頁第 13 行、第 6 頁第 17 行-第 7 頁第 4 行、第 7 頁第 16-19 行第 1-3 図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6, 7
Y	JP 60-39892 B2 (ヒーハイト精工株式会社) 1985. 09. 07, 特許請求の範囲、第 2 欄第 21 行-第 3 欄第 12 行 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6, 7
A	JP 2001-227540 A (テイエチケー株式会社) 2001. 08. 24, 特許請求の範囲、図 1, 2 (ファミリーなし)	1-11