(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第4462458号
(P4462458)
(45)発行日 平成22年5月12日(2010.5.12)　(24)登録日 平成22年2月26日(2010.2.26)

(51)Int.Cl.
F16H 25/22 (2006.01)
FI
F16H 25/22 C
F16H 25/22 L

請求項の数 2 （全 8 頁）

(21)出願番号 特願平11-354873
(22)出願日 平成11年12月14日(1999.12.14)
(65)公開番号 特開2001-165274(P2001-165274A)
(43)公開日 平成13年6月19日(2001.6.19)
審査請求日 平成18年12月1日(2006.12.1)

(73)特許権者 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
(74)代理人 100108925
弁理士 青谷 一雄
(72)発明者 武田 竜治
東京都品川区西五反田３丁目１１番６号、テイエチケー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ボールねじ装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
外周面に螺旋状のボール転動溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸のボール転動溝と対向する負荷転動溝を内周面に有し、これらボール転動溝と負荷転動溝の間で荷重を負荷しながら転動する多数のボールを介して上記ねじ軸に螺合するナット部材と、このナット部材の内周面に嵌合すると共に、上記ボール転動溝を転動してきたボールが無限循環する略円環状のボール無限軌道を形成するデフレクタとを備えたボールねじ装置において、
上記デフレクタは上記ボール転動溝を転動してきたボールを両側から支えて当該ボール転動溝から浮き上がらせる一対のボール掬い上げ部と、このボール掬い上げ部によって上記ボール転動溝から浮き上がったボールの進路を変更させ、かかるボールを該ボール転動溝の一巻分だけ元に戻すボール戻し通路とから構成されていることを特徴とするボールねじ装置。
【請求項２】
上記デフレクタはボール戻し通路に沿って分割された一対の半体を組み合わせて構成されることを特徴とする請求項１記載のボールねじ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ナット部材がボールを介してねじ軸に螺合し、例えば工作機械のワークテーブル等においてモータの回転運動を直線運動に変換するボールねじ装置に係り、詳細には、

ナット部材の内周面に嵌合する所謂デフレクタという部材を用いてボールの無限循環路を形成するタイプのボールねじ装置の改良に関する。

【０００２】

【従来の技術】

所謂デフレクタを用いてボールの無限循環路を形成したボールねじ装置としては、例えば、特開平６－２８８４５８号公報に開示されたものが知られている。このボールねじ装置は、螺旋状のボール転動溝が形成されたねじ軸と、上記ボール転動溝に対向する螺旋状の負荷転動溝を有すると共にボールを介して上記ねじ軸に螺合するナット部材と、このナット部材の内周面に嵌合してボールの無限循環路を形成するデフレクタとを備えている。

【０００３】

かかるデフレクタは上記ねじ軸に向けて開放されたボール戻し溝を備えている。ねじ軸のボール転動溝とナット部材の負荷転動溝との間で荷重を負荷しながら転動してきたボールは、かかるボール戻し溝に進入すると荷重から開放されると共にボール転動溝から離脱し、ボール転動溝の間に突出するねじ軸の山部を乗り越えるようにして一巻分だけ前のボール転動溝に戻される。これにより、ボールはねじ軸のボール転動溝を一巻分転動する度毎に、上記デフレクタによってボール転動溝の一巻分だけ元に戻され、ねじ軸の周囲を無限循環することになる。

【０００４】

ここで、ボールをねじ軸のボール転動溝から離脱させる方法としては、図８に示すように、デフレクタ１００のボール戻し溝１０１に進入したボール１０２を強制的にねじ軸１０３ボール転動溝１０４の一側に偏らせ、断面略円弧状に形成されたボール転動溝１０４の形状を利用することにより、ボール１０２をねじ軸１０３の外径まで浮き上がらせる方法が採られている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このようにボールをボール転動溝の一側に偏寄させることによって該ボール転動溝から離脱させるように構成すると、かかるボール転動溝内におけるボールの転動をデフレクタに形成されたボール戻し溝の側壁で遮ることになり、ボール転動溝内で行き場のなくなったボールがボール転動溝から強制的にはね上げられることになる。このため、ボールはデフレクタに対して連続的に衝突する結果となり、ねじ軸の高速回転によってボールがボール転動溝を高速で転動すると、デフレクタに対して大きな負荷が作用し、最悪の場合には該デフレクタが破損する懸念があった。

【０００６】

また、デフレクタのボール戻し溝はねじ軸に向けて開放されているため、ボール転動溝からボール戻し溝に離脱したボールがねじ軸の外径と接触してしまい、騒音を発生するといった問題点もあった。

【０００７】

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、ボールとデフレクタとの衝突を防止して、ボールを可及的に滑らかにボール転動溝から離脱させることができると共に、ボールとねじ軸の外径との接触による騒音の発生を防止することが可能なボールねじ装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のボールねじ装置は、外周面に螺旋状のボール転動溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸のボール転動溝と対向する負荷転動溝を内周面に有し、これらボール転動溝と負荷転動溝の間で荷重を負荷しながら転動する多数のボールを介して上記ねじ軸に螺合するナット部材と、このナット部材の内周面に嵌合すると共に、上記ボール転動溝を転動してきたボールを該ボール転動溝の一巻分だけ元に戻すボール戻し通路を有し、かかるボールが無限循環する略円環状のボール無限軌道を形成するデフレクタとを備えたボールねじ装置を前提とし、上記デフレクタのボール戻し通路がねじ軸の外

周面からボールを離隔するトンネル状に形成されると共に、その両端部には該通路をねじ軸の外周面に沿って円弧状に切り欠いた略Ｕ字状のボール掬い上げ部が形成されていることを特徴とするものである。

【０００９】

このような技術的手段によれば、ねじ軸のボール転動溝内を転動するボールがナット部材に対するデフレクタの嵌合位置に達すると、かかるボールはデフレクタのボール戻し通路の端部に形成された略Ｕ字状のボール掬い上げ部によってボール転動溝から離脱させられる。このとき、ボールは略Ｕ字状に形成されたボール掬い上げ部に対してその開放側から進入するので、かかるボール掬い上げ部の先端はボールをその両側の下方から徐々に持ち上げるように作用する。このため、ボールは円滑にボール転動溝から離脱する結果となり、かかる離脱に際してデフレクタに大きな負荷が作用することはなく、ボールを円滑にデフレクタのボール戻し通路に受け渡すことができる。

【００１０】

また、デフレクタのボール戻し通路はねじ軸の外周面からボールを離隔するトンネル状に形成されているので、かかるデフレクタを通過するボールをねじ軸に対して非接触に保持することができ、ボールの循環時における該ボールとねじ軸との接触音の発生を防止することも可能となる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明のボールねじ装置を詳細に説明する。

図１は本発明を適用したボールねじ装置の実施例を示すものである。

同図において、符号１０は所定のリードで螺旋状のボール転動溝１１が形成されたねじ軸、符号２０は多数のボール１が循環する無限軌道を備えると共にこれらボール１を介して上記ねじ軸１０に螺合したナット部材であり、これらねじ軸１０とナット部材２０との相対的な回転により該ナット部材２０がねじ軸１０の軸方向へ運動するように構成されている。

【００１２】

上記ナット部材２０は上記ねじ軸１０が貫通する円筒状に形成されており、その外周面には該ナット部材２０をテーブル等の可動体に固定するためのフランジ部２１が突設されている。図２に示すように、このナット部材２０の内周面には上記ねじ軸１０のボール転動溝１１と相対向する螺旋状の負荷転動溝２２が形成されており、ボール１はこれらボール転動溝１１と負荷転動溝２２との間で荷重を負荷しながら転動する。この負荷転動溝２２は２つのボール転走面が交わった所謂ゴシックアーチ状に形成されている。

【００１３】

一方、このナット部材２０の内周面にはボール１をねじ軸１０とナット部材２０との間で無限循環させるためのデフレクタ３０が嵌合している。このデフレクタ３０はねじ軸１０のボール転動溝１１を１巻分だけ飛び越えるようにナット部材２０に固定されており、ねじ軸１０のボール転動溝１１及びナット部材２０の負荷転動溝２２を転動してきたボール１は該デフレクタ３０によって進路を変えられると共に、ねじ軸１０の外径を乗り越えて１巻分前のボール転動溝１１及び負荷転動溝２２に戻され、これによってボール１がナット部材２０内を無限循環するように構成されている。また、この実施例におけるナット部材２０には該ナット部材２０の円周を４等分するようにして４個のデフレクタ３０が固定されており、ボール１の無限軌道は全部で４条形成されている。尚、図２はデフレクタ３０によって形成されたボール１の無限軌道を明示するために、無限循環する１条のボール列のみを示している。

【００１４】

図３は上記デフレクタ３０を内径側、すなわちねじ軸１０側から参照した平面図である。この図に示されるように、かかるデフレクタ３０には略Ｓ字状のボール戻し通路３１が形成されており、ボール１はねじ軸１０のボール転動溝１１からこのボール戻し通路３１に掬い上げられると共に進路を変更され、ねじ軸１０の山部を乗り越えて一巻分前のボール

転動溝１１に戻されるようになっている。図４はボール戻し通路３１に沿ってデフレクタ３０を切断した断面図である。この図に示されるように、かかるボール戻し通路３１はねじ軸１０の外周面の曲率半径よりも小さな曲率半径を有する略アーチ状に形成されると共に、ねじ軸１０のボール転走溝１１から掬い上げたボール１を該ねじ軸１０の外周面から離隔するトンネル状に形成されている。

【００１５】

また、かかるボール戻し通路３１の両端には、ねじ軸１０のボール転動溝１１からボール１を離脱させるための略Ｕ字状のボール掬い上げ部３２が夫々形成されている。このボール掬い上げ部３２は開放されたボール戻し通路３１の端部をその幅方向の両側から徐々に覆うように形成され、ボール転動溝を転動するボールがその転動方向に沿って徐々にボール掬い上げ部３２に乗り上げるように構成されている。このようなボール掬い上げ部３２の形状は、ねじ軸１０の外周面よりも小さな曲率半径でアーチ状に形成されたボール戻し通路３１の端部を、ねじ軸１０の外周面に沿って円弧状に切断することにより形成される。すなわち、ねじ軸１０との干渉を避けるため、かかるねじ軸１０と対向するデフレクタ３０の内径面３３は該ねじ軸１０の外周面に沿って形成されており、トンネル状に形成されたボール戻し通路３１の両端部をデフレクタ３０の内径面３３によって切断すると、前述した略Ｕ字状のボール掬い上げ部３２が形成されることになる。

【００１６】

このような本実施例のデフレクタ３０はボール戻し通路３１の中心線に沿って分割された一対のデフレクタ半体３０ａ，３０ｂを組み合わせることによって形成され、各デフレクタ半体３０ａ，３０ｂは合成樹脂の射出成形によって形成されている。

【００１７】

図５は、上記ボール掬い上げ部３２によってねじ軸１０のボール転動溝１１からボールを離脱させると共に、デフレクタ３０のボール戻し通路３１へボール１を収容する様子を段階的に示すものである。ボール１がねじ軸１０のボール転動溝１１を進行するにつれ、ねじ軸１０に向けて開放されたボール戻し通路３１の両側から徐々にボール掬い上げ部３２が張り出し、ボール１は該ボール掬い上げ部３２によって両側から支えられるようにしてボール転動溝１１から浮き上がる。浮き上がったボール１は略Ｓ字状に形成されたボール戻し通路３１によって進路を変更され、ボール戻し通路３１の長手方向の略中央でねじ軸１０の山部１２の真上に達する（図５（ｄ）参照）。また、ボール１がボール戻し通路３１をその長手方向の略中央に向けて進行するにつれ、ボール掬い上げ部３２はボール戻し通路３１を徐々に覆っていき、デフレクタ３０の略中央ではボール１がトンネル状のボール戻し通路３１に完全に収容された状態となる。

【００１８】

このように本実施例のボールねじ装置によれば、ねじ軸１０のボール転動溝１１内を転動するボール１はその転動方向に沿って徐々にボール転動溝１１から離脱するので、かかるボール１がボール転動溝１１から離脱する際にデフレクタ３０に対して衝突することがなく、また、ボール１はボール転動溝１１から浮き上がった後に略Ｓ字状のボール戻し通路３１で大きく転動方向を偏向させられるので、かかる転動方向の偏向がボール転動溝１１によって妨げられることがなく、やはりボール１がデフレクタ３０に対して大きな負荷を及ぼすのを防止することができる。これにより、本実施例のデフレクタ３０を装着したボールねじ装置では、かかるデフレクタ３０に作用する負荷を著しく軽減することがてき、ねじ軸１０の高速回転時、すなわちボール１の高速循環時におけるデフレクタ３０の破損を防止することができるものである。

【００１９】

また、本実施例のボールねじ装置では、ねじ軸１０のボール転動溝１１から離脱したボール１がトンネル状に形成されたデフレクタ３０のボール戻し通路３１を通じてねじ軸１０の山部を飛び越えるので、かかるボール戻し通路３１内を転動するボール１はねじ軸１０の外周面と非接触の状態に保たれており、ボール１とねじ軸１０の外周面との接触を完全に防止される。このため、ボール１の循環時に該ボール１とねじ軸１０の外周面との接触

音が発生するのを防止することができ、静粛な運転音のボールねじ装置を得ることができる。

【００２０】

尚、前述した実施例ではデフレクタ３０によってナット部材２０に形成された無限軌道に対して多数のボール１をそのまま配列したが、図６及び図７に示すように、ボール１を合成樹脂製の連結体ベルト４０に配列してボール連結体４を構成し、このボール連結体４をデフレクタ３０によって形成された無限軌道に組み込むようにしても良い。このボール連結体４では互いに隣接するボール１の間に間座部４１が介装されており、ナット部材２０の内部を無限循環するボール１同士の接触も防止されることになる。このため、前述の如くボール１とねじ軸１０の外周面とが接触する音ばかりではなく、互いに隣接するボール１同士が接触する音も解消され、極めて静粛な運転音のボールねじ装置を得ることができる。このような構造を有するボール連結体４は特開平１１－３７２４６号公報に開示されている。

【００２１】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明のボールねじ装置によれば、デフレクタに形成された略Ｕ字状のボール掬い上げ部がねじ軸のボール転動溝内を転動するボールをその両側の下方から徐々に持ち上げるように機能し、このボールを円滑にボール転動溝から離脱させるので、かかる離脱に際してデフレクタに大きな負荷が作用するのを防止することができ、ボールの高速循環時におけるデフレクタの破損を可及的に防止することが可能となる。

【００２２】

また、デフレクタのボール戻し通路をトンネル状に形成することにより、かかるデフレクタを通過するボールをねじ軸に対して非接触に保持することができるので、ボールとねじ軸の外径との接触による騒音の発生を防止することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明が適用されるボールねじ装置の実施例を示す斜視図である。

【図２】　実施例に係るナット部材を切り欠いてボールの無限軌道を示した斜視図である。

【図３】　実施例に係るデフレクタをねじ軸側から見た平面図である。

【図４】　実施例に係るデフレクタをボール戻し通路に沿って分割すると共に、デフレクタを介したボールの循環経路を示す断面図である。

【図５】　実施例に係るねじ軸のボール転動溝からデフレクタのボール戻し通路にボールを掬い上げる様子を示す断面図であり、分図(a) ～(c) は図３に示した各断面指示位置に対応している。

【図６】　合成樹脂製の連結体ベルトにボールを配列したボール連結体を本発明のデフレクタで循環させる様子を示す斜視図である。

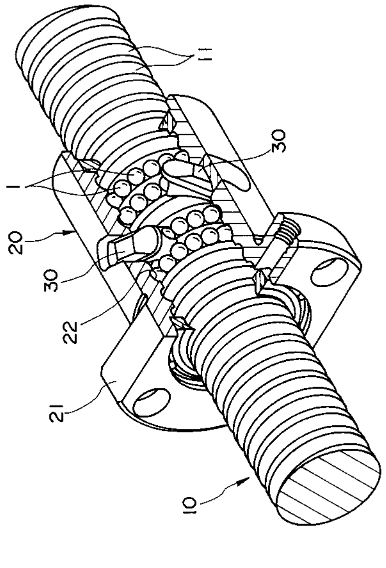
【図７】　図６に示したボール連結体をナット部材の無限軌道に組み込んだ状態を示す斜視図である。

【図８】　従来のデフレクタに形成されたボール戻し溝によってねじ軸のボール転動溝からボールを離脱させる様子を示す断面図である。

【符号の説明】

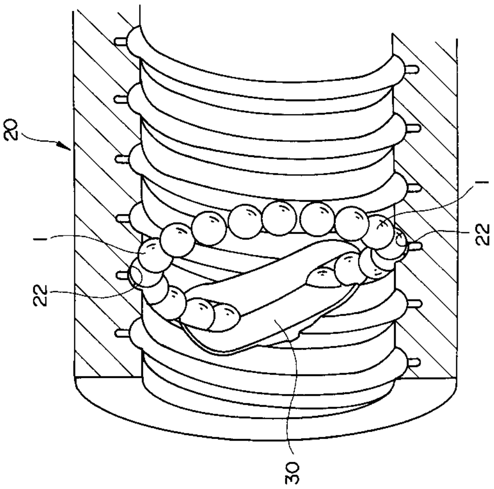
１…ボール、１０…ねじ軸、１１…ボール転動溝、２０…ナット部材、２２…負荷転動溝、３０…デフレクタ、３１…ボール戻し通路、３２…ボール掬い上げ部

【図１】

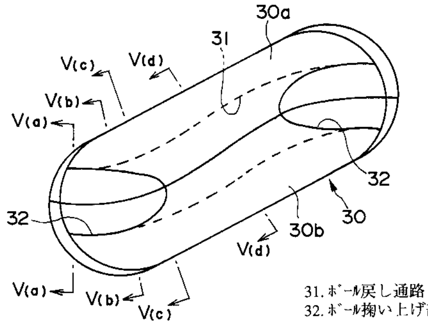


1.ボール
10.ねじ軸
11.ﾎﾞｰﾙ転動溝
20.ﾅｯﾄ部材
22.負荷転動溝
30.デフレクタ

【図２】

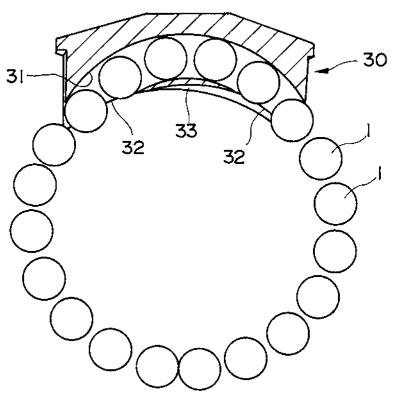


【図３】



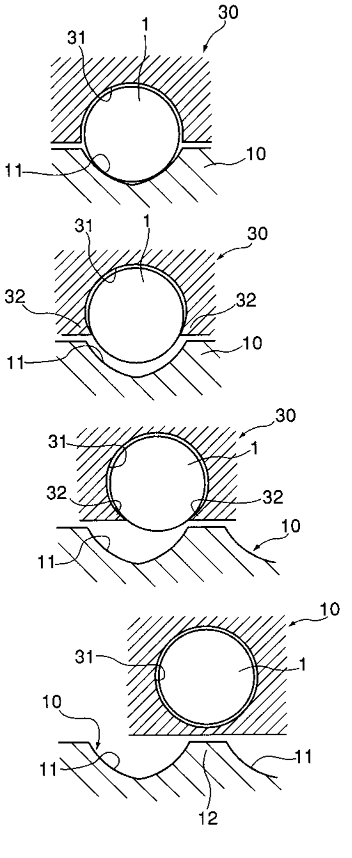
31.ﾎﾞｰﾙ戻し通路
32.ﾎﾞｰﾙ掬い上げ部

【図４】

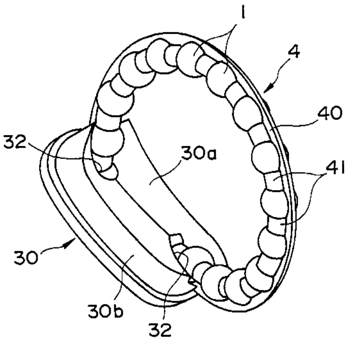


【図５】

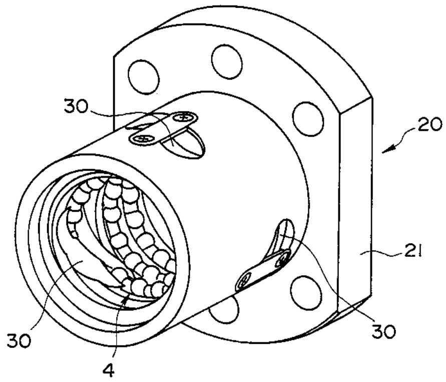
(a)
(b)
(c)
(d)



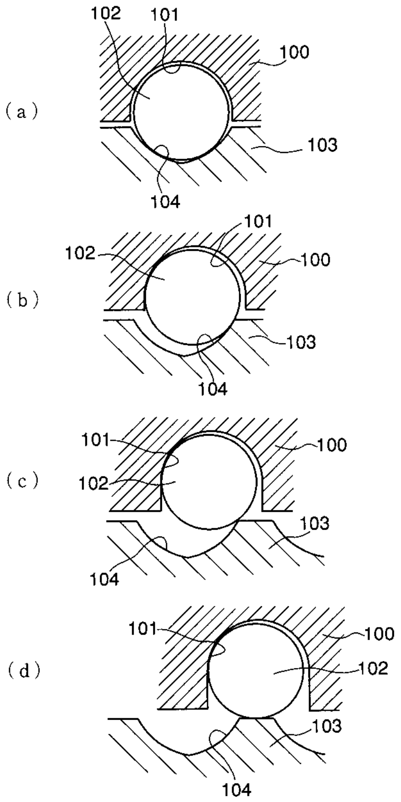
【図６】


1
4
40
32
30a
41
30
30b
32

【図７】


30
20
21
30
30
4

【図８】


(a)
102
101
100
103
104
(b)
101
102
100
103
104
(c)
101
100
102
103
104
(d)
101
100
102
103
104

フロントページの続き

審査官　山崎　勝司

(56)参考文献　実開昭６３－１１２６５６（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０２５１９７７７（ＵＳ，Ａ）
特開平１０－２６７１０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F16H　25/22