

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6589504号
(P6589504)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019.10.16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 K
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 Z
	F 1 6 H 25/24 J
	F 1 6 H 25/24 L

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-185797 (P2015-185797)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成27年9月18日(2015.9.18)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2017-58004 (P2017-58004A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成29年3月23日(2017.3.23)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成30年6月7日(2018.6.7)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100108914
			弁理士 鈴木 壯兵衛
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(72) 発明者	山本 晋平
			神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向に延び、外周面に螺旋状の螺旋溝が設けられたねじ軸と、
前記螺旋溝に対向する螺旋溝を内周面に有し、該螺旋溝と前記ねじ軸の螺旋溝との間に配置された複数のボールを介して前記ねじ軸に螺合する円筒状のナットと、
前記ナットの軸方向の両端部に設けられ、円環形状をなして前記ねじ軸の外周面と前記ナットの内周面との間に介装されるシール部材と、
前記ナットの内周面における前記シール部材の内側に複数形成された円環状の溝部と、
該溝部に連通し、前記ナットの外周面に径方向に貫通する排出穴と、
前記ナットの螺旋溝と前記ナットの外周面に径方向に貫通し、前記軸方向における前記複数の溝部間に形成された給油穴とを有し、
前記排出穴が更に内側に複数設けられたことを特徴とするボールねじ。

【請求項2】

前記給油穴が、前記ナットの軸方向における中央部よりも前記複数のシール部材の何れかに近く設けられ、前記給油穴の設置位置に基づいて、前記排出穴が更に設けられる請求項1に記載のボールねじ。

【請求項3】

前記ナットの内周面における前記シール部材の内側に複数形成された円環状のエアポケットと、
該エアポケットに連通し、前記ナットの外周面に径方向に貫通する空気穴が設けられ

た請求項 1 又は 2 に記載のボールねじ。

【請求項 4】

前記シール部材がラビリンスシールであり、前記排出穴に吸引装置を接続した請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のボールねじ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボールねじに関し、特に工作機械等に用いられるボールねじに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ねじ軸と、複数の転動体（例えば、ボール）を介して上記ねじ軸に螺合するナットとを有し、上記ねじ軸と上記ナットとが相対的に回転可能とされたボールねじが用いられている。このボールねじにおいては、回転時に上記ねじ軸と上記ナットとの間で点接触又は面接触による摩擦熱が生じるため、その摩擦熱を冷却する冷却手段が設けられることがあった。

【0003】

このような冷却手段が設けられたボールねじとしては、特許文献 1 に開示されている技術がある。この特許文献 1 に記載された技術は、軸方向に沿ってナットに設けた冷却流路に冷却媒質を通し、該ナットを冷却する技術である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 310258 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術においては、ナット内に冷却媒質を循環させるため、ナットに冷却流路を加工する必要がある。そのため、軸方向の寸法が長いナットにおいては冷却流路の加工が困難になる。

また、上記冷却流路は、ボール（転動体）が転動する負荷循環路の径方向外側に設けられるため、ナットの外径が大きくなる。

さらに、特許文献 1 に記載の技術では、冷却及び潤滑を別々の機構にて行うため、潤滑及び冷却の両方に循環用の設備が必要となる。

【0006】

本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的は、冷却及び潤滑を別々の機構を用いることなく、ナットを大型化せず、冷却効率の高いボールねじを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するためのボールねじのある態様は、軸方向に延び、外周面に螺旋状の螺旋溝が設けられたねじ軸と、

上記螺旋溝に対向する螺旋溝を内周面に有し、該螺旋溝と上記ねじ軸の螺旋溝との間に配置された複数のボールを介して上記ねじ軸に螺合する円筒状のナットと、

上記ナットの軸方向の両端部に設けられ、円環形状をなして上記ねじ軸の外周面と上記ナットの内周面との間に介装されるシール部材と、

上記ナットの内周面における上記シール部材の内側に複数形成された円環状の溝部と、

該溝部に連通し、上記ナットの外周面に径方向に貫通する排出穴と、

上記ナットの螺旋溝と上記ナットの外周面に径方向に貫通し、上記軸方向における上記複数の溝部間に形成された給油穴とを有する。

【0008】

10

20

30

40

50

ここで、上記ボールねじにおいては、上記排出穴が更に内側に複数設けられてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、上記給油穴が、上記ナットの軸方向における中央部よりも上記複数のシール部材の何れかに近く設けられ、上記給油穴の設置位置に基づいて、上記排出穴が更に設けられてもよい。

【0009】

また、上記ボールねじにおいては、上記ナットの内周面における上記シール部材の内側に複数形成された円環状のエアポケットと、

該エアポケットに連通し、上記ナットの外周面に径方向に貫通する空気穴が設けられてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、上記シール部材がラビリンスシールであり、上記排出穴に吸引装置を接続してもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一態様によれば、冷却及び潤滑を別々の機構を用いることなく、ナットを大型化せず、冷却効率の高いボールねじを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ボールねじの第1実施形態における構成を示す図であり、(a)は軸方向に沿う断面図、(b)は軸方向から見た側面図である。

【図2】ボールねじの第2実施形態における構成を示す軸方向に沿う断面図である。

【図3】ボールねじの第3実施形態における構成を示す軸方向に沿う断面図である。

【図4】ボールねじの第4実施形態における構成を示す軸方向に沿う断面図である。

【図5】ボールねじの第5実施形態における構成を示す軸方向に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、ボールねじの実施形態について図面を参照して説明する。

(第1実施形態)

図1は、ボールねじの第1実施形態における構成を示す図であり、(a)は軸方向に沿う断面図、(b)は軸方向から見た側面図である。

図1(a)に示すように、本実施形態のボールねじ1は、ねじ軸10と、ナット20と、複数の転動体(例えば、ボール)30と、シール部材40と、溝部50と、排出穴51と、給油穴60とを有する。

【0013】

<ナット>

ナット20は、ねじ軸10の外径より大きい内径で筒状に形成された本体部20Aと、該本体部20Aの端部に径方向に拡設されたフランジ部20Bとを有する。

ナット20の内周面20aには、ねじ軸10の外周面10aに螺旋状に形成された螺旋溝11に対向するように螺旋溝21が形成されている。これら螺旋溝11, 21は、ゴシックアーチ状をなすことが好ましい。

そして、螺旋溝11と螺旋溝21との間に配設された複数の転動体30により、ねじ軸10とナット20とが螺合している。このようにして、螺旋溝11と螺旋溝21とによって形成された負荷転動路において転動体30が転動可能とされ、ねじ軸10とナット20とが軸方向に相対移動可能とされる。

【0014】

<シール部材>

また、ナット20の軸方向の両端部には、ナット20の内周面20aとねじ軸10の外周面10a(螺旋溝11を含む)との間の環状の間隙をシールする接触型のシール部材40がそれぞれ介装されている。このシール部材40は、ねじ軸10の外周面10aに対して、所定の間隙を有して非接触となるようナット20の内周面20aに設置される。

ここで、シール部材40のねじ軸10に対する締め代は、0.1~0.3mmが好まし

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 1 5 】

< 溝部 >

ナット 2 0 の内周面 2 0 a には、複数のシール部材 4 0 のそれぞれの内側に、シール部材 4 0 に対応して 1 つずつ、円環状の溝部 5 0 が設けられている。すなわち、シール部材 4 0 が、ナット 2 0 の軸方向の両端部に 1 つずつ、1 対設けられている場合、それぞれのシール部材 4 0 , 4 0 に対応して 1 つずつ、1 対の溝部 5 0 A , 5 0 B が設けられる。

ここで、上記「内側」とは、シール部材 4 0 を基準としてナット 2 0 の端部側を「外側」とした場合の反対側を指す。すなわち、シール部材 4 0 が、ナット 2 0 の軸方向の両端部に 1 つずつ、1 対設けられている場合、溝部 5 0 A , 5 0 B は、シール部材 4 0 , 4 0 に軸方向で挟まれるように設けられる。

10

【 0 0 1 6 】

< 排出穴 >

排出穴 5 1 は、溝部 5 0 に連通し、ナット 2 0 の外周面 2 0 b に径方向に貫通するように設けられる。すなわち、排出穴 5 1 は、ナット 2 0 の内周面 2 0 a に開口する溝部 5 0 を介してナット 2 0 の内周面 2 0 a と外周面 2 0 b とを貫通するように設けられる。

排出穴 5 1 は、後述する給油穴 6 0 に注入され、ねじ軸 1 0 とナット 2 0 との間で潤滑及び冷却を担う潤滑油を排出する機能を有する。

なお、本実施形態に用いられる潤滑油の動粘度は、迅速な冷却機能を考慮して、 $15 \sim 100 \text{ mm}^2 / \text{s}$ が好ましい。また、本実施形態に用いられる潤滑油は、ISO 粘度分類が「VG 3 2」～「VG 2 2 0」の範囲内である潤滑油であることが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

ここで、溝部 5 0 に対応して軸方向に 1 対設けられる排出穴 5 1 A , 5 1 B は、図 1 (b) に示すように、軸方向から見てナット 2 0 の周方向における $240^\circ / 360^\circ$ の範囲に設けられることが好ましい。そして、排出穴 5 1 A , 5 1 B は、軸方向から見て同位相に設置されることがより好ましい。

【 0 0 1 8 】

< 給油穴 >

給油穴 6 0 は、ナット 2 0 の螺旋溝 2 1 とナット 2 0 の外周面 2 0 b に径方向に貫通し、上記軸方向における複数の溝部 5 0 A , 5 0 B 間に形成される。

30

この給油穴 6 0 は、上記軸方向におけるナット 2 0 の中間部近傍に設けられることが好ましい。このように、給油穴 6 0 をナット 2 0 の軸方向における中央付近に設けることで、給油穴 6 0 から供給された潤滑油が軸方向に離れる向きにバランスよく流れ込む効果を奏する。そのため、潤滑油を給油穴 6 0 に多量に流し込むことが可能となり、潤滑と同時に高い冷却効果と異物排出とを実現することができる。

【 0 0 1 9 】

また、給油穴 6 0 は、図 1 (b) に示すように、軸方向から見てナット 2 0 の周方向における $120^\circ / 360^\circ$ の範囲 (図中、ハッチング部分) に設けられることが好ましい。そして、給油穴 6 0 は、軸方向から見て排出穴 5 1 と反対側に設置されることがより好ましい。

40

さらに、給油穴 6 0 は、ナット 2 0 の螺旋溝 2 1 に「逃げ溝」が形成される場合、この「逃げ溝」に対応して設けられることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、ナット 2 0 の両端部をシール部材 4 0 , 4 0 でねじ軸 1 0 とともに密封し、排出穴 5 1 に連通する溝部 5 0 を設けたことにより、多量の潤滑油を流し込んでも排出可能である。

このように、多量の潤滑油を流し込んでも排出可能な構成としたので、ナット 2 0 内に多量の潤滑油を供給することができる。その結果、ボールねじ 1 の冷却、潤滑と、ナット 2 0 内の異物の排出とを同時に行うことができる。これにより、冷却のための部材を設ける必要がなく、ボールねじをコンパクトにすることができ、製造コストも抑えることがで

50

きる。

したがって、冷却及び潤滑を別々の機構を用いることなく、ナットを大型化せず、冷却効率の高いボールねじを提供することができる。

【0021】

また、給油穴60を軸方向の中央付近に設けることで、軸方向のそれぞれの向きに潤滑油が流れ込み、潤滑油がナット内にバランスよく給油される構造となっている。

また、潤滑油を冷却に用いるため、ボールねじ1の発熱しやすい部分を潤滑油で直接冷却することができ、高い冷却効果を奏する。

さらに、潤滑剤を多量に流すため、ナット20内の異物を洗い出すことも可能である。

【0022】

(第2実施形態)

次に、ボールねじの第2実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態は、上述した第1実施形態と同様の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。すなわち、本実施形態は、上記第1実施形態と同等の構造のボールねじにおいて、排出穴の態様を変更したものである。

【0023】

図2は、ボールねじの第2実施形態の構成を示す軸方向に沿う断面図である。

図2に示すように、本実施形態のボールねじは、密封仕様のシール部材40、40を装着したナット20の溝部50A、50Bのそれぞれの内側にさらに複数の溝部50C、50Dを設けている。そして、それら溝部50C、50Dには、それぞれナット20の外周面20bに貫通する排出穴51C、51Dが連通している。

【0024】

このような構成をなすことにより、第1実施形態より排出能力が高くなり、より多くの潤滑油を供給することが可能である。その結果、より高い冷却効果、及び異物排出効果を備えたボールねじを提供することができる。

【0025】

(第3実施形態)

次に、ボールねじの第3実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態は、上述した第1実施形態と同様の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。すなわち、本実施形態は、上記第1実施形態と同等の構造のボールねじにおいて、給油穴、溝部、及び排出穴の態様を変更したものである。

【0026】

図3は、ボールねじの第3実施形態の構成を示す軸方向に沿う断面図である。

図3に示すように、本実施形態のボールねじは、給油穴60の設置位置が、ナット20の軸方向における中央部よりも複数のシール部材40、40の何れかに近く設けられている。そして、この給油穴60の偏った設置位置に伴って、溝部50C及びこれに連通する排出穴51Cを軸方向に同様に偏った側に設けた。溝部50及び排出穴51の個数は1つだけではなく、複数でもよい。

【0027】

このような構成をなすことにより、給油穴60をナット20の軸方向の中央付近に設けられない場合においても、偏りのない潤滑油の排出が可能となり、高い冷却効果と異物排出が可能である。

【0028】

(第4実施形態)

次に、ボールねじの第4実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態は、上述した第1実施形態と同様の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。すなわち、本実施形態は、上記第1実施形態と同等の構造のボールねじにおいて、空気穴を更に設けた態様としたものである。

【0029】

図4は、ボールねじの第4実施形態の構成を示す軸方向に沿う断面図である。

10

20

30

40

50

図4に示すように、本実施形態のボールねじは、ナット20の内周面20aにおけるシール部材40、40の内側に円環状のエアーポケット70A、70Bを複数設けた。

そして、これらエアーポケット70A、70Bにそれぞれ連通し、ナット20の外周面20bに径方向に貫通する空気穴71A、71Bが設けられている。ここで、空気穴71A、71Bの外側は微小なすきまsとし、内側は通常のすきまとすることが好ましい。また、空気穴71の一つとして、ナット20の内周面20aのランド部と、ナット20の外周面とを貫通する空気穴71Cが設けられてもよい。

【0030】

このような構成をなすことにより、空気の圧力により、潤滑油の排出能力がより高まる効果を奏する。また、ナット20の外側を微小なすきまs、ナット20の内側をエアーポケット70(70A、70B)とすることで、空気がナット20の内側に流れ、ナット20の端部からの潤滑油の漏れを防ぐことができる。

10

【0031】

(第5実施形態)

次に、ボールねじの第5実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態は、上述した第1実施形態と同様の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。すなわち、本実施形態は、上記第1実施形態と同等の構造のボールねじにおいて、シール部材の態様を変更したものである。

【0032】

図5は、ボールねじの第5実施形態の構成を示す軸方向に沿う断面図である。

20

図5に示すように、本実施形態のボールねじは、ナット20に設けられた排出穴51に図示しない吸引装置を接続し、吸引する態様をなしている。この吸引装置による吸引は、給油穴60における給油量より、若干多く潤滑油を吸引することで、排出能力が高まる。そのため、図5に示すように、シール部材としてラビリンスシール41を採用したときにおいても高い冷却効果、異物排出効果が得られる。

【0033】

以上で、特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これら説明によって発明を限定することを意図するものではない。本発明の説明を参照することにより、当業者には、開示された実施形態の種々の変形例とともに本発明の別の実施形態も明らかである。従って、特許請求の範囲は、本発明の範囲及び要旨に含まれるこれらの変形例又は実施形態も網羅すると解すべきである。

30

【符号の説明】

【0034】

- 1 ボールねじ
- 10 ねじ軸
- 10a (ねじ軸の)外周面
- 11 (ねじ軸の)螺旋溝
- 20 ナット
- 20a (ナットの)内周面
- 20b (ナットの)外周面
- 21 (ナットの)螺旋溝
- 30 転動体(ボール)
- 40 シール部材
- 50 溝部
- 51 排出穴
- 60 給油穴
- 70 エアーポケット
- 71 空気穴

40

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 精二

神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特開2013-113424(JP,A)

特開2008-180380(JP,A)

特開2014-43892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/24

F16H 25/22