

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6512287号
(P6512287)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 N
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 B
F 1 6 J 15/40 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 A
	F 1 6 H 25/24 J
	F 1 6 H 25/24 M
請求項の数 5 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2017-519097 (P2017-519097)	(73) 特許権者	000004204
(86) (22) 出願日	平成28年4月26日 (2016.4.26)		日本精工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/063082		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(87) 国際公開番号	W02016/185885	(74) 代理人	100066980
(87) 国際公開日	平成28年11月24日 (2016.11.24)		弁理士 森 哲也
審査請求日	平成29年10月10日 (2017.10.10)	(74) 代理人	100108914
(31) 優先権主張番号	特願2015-100220 (P2015-100220)		弁理士 鈴木 壯兵衛
(32) 優先日	平成27年5月15日 (2015.5.15)	(74) 代理人	100103850
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 田中 秀▲てつ▼
(31) 優先権主張番号	特願2015-100221 (P2015-100221)	(74) 代理人	100105854
(32) 優先日	平成27年5月15日 (2015.5.15)		弁理士 廣瀬 一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	大谷 雄志
			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】

ねじ軸と、ナットと、複数のボールと、を有し、
 前記ねじ軸は前記ナットを貫通し、
 前記ねじ軸の外周面に形成された螺旋溝と前記ナットの内周面に形成された螺旋溝とが
 対向して、前記ボールが転動するボール転動路が形成され、
 前記ボールは前記ボール転動路内に配置され、
 前記ねじ軸と前記ナットとを相対回転運動させることにより、前記ボール転動路内での
 前記ボールの転動を介して、前記ねじ軸と前記ナットとが軸方向に相対移動するようにな
 っており、
 前記ねじ軸の外周面と前記ナットの内周面との間に形成される内部空間にガスを供給す
 るガス供給部と、
 前記ナットの内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、前記内部空間の軸方向端
 部の開口を密封するシールと、
 をさらに備え、
 前記シールは、軸方向外側の接触シールと軸方向内側の接触シールとを有し、前記軸方
 向内側の接触シールは、前記ガス供給部から供給されたガスにより前記内部空間の圧力が
 外部の圧力よりも高圧となるような密封性を有しているボールねじ。

【請求項2】

前記ガス供給部は、前記内部空間にガスを吐出する吐出口を有し、前記吐出口は前記ナ

ットの内周面の軸方向中央部及び軸方向端部の少なくとも一方に配されている請求項 1 に記載のボールねじ。

【請求項 3】

ねじ軸と、ナットと、複数のボールと、を有し、

前記ねじ軸は前記ナットを貫通し、

前記ねじ軸の外周面に形成された螺旋溝と前記ナットの内周面に形成された螺旋溝とが対向して、前記ボールが転動するボール転動路が形成され、

前記ボールは前記ボール転動路内に配置され、

前記ナットは、前記ボールを前記ボール転動路の終点から始点に戻すボール戻し路を備え、

10

前記ねじ軸と前記ナットとを相対回転運動させることにより、前記ボール転動路と前記ボール戻し路とからなる循環経路を循環し前記ボール転動路内で転動する前記ボールを介して、前記ねじ軸と前記ナットとが軸方向に相対移動するようになっており、

前記ねじ軸の外周面と前記ナットの内周面との間に形成される内部空間にガスを供給するガス供給部と、

前記ナットの内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、前記内部空間の軸方向端部の開口を密封するシールと、

前記ナットに取り付けられて前記ボール戻し路を形成する循環部品と、
をさらに備え、

前記ナットと前記循環部品との間の隙間がシーリング材でシーリングされており、

20

前記シールは、軸方向外側の接触シールと軸方向内側の接触シールとを有し、前記軸方向内側の接触シールは、前記ガス供給部から供給されたガスにより前記内部空間の圧力が外部の圧力よりも高圧となるような密封性を有しているボールねじ。

【請求項 4】

前記循環部品は固定部品を介して前記ナットに固定されており、前記固定部品と前記ナットとの間の隙間がシーリング材でシーリングされている請求項 3 に記載のボールねじ。

【請求項 5】

前記ガス供給部は、前記内部空間に潤滑油の油滴とガスとを供給してオイルエア潤滑又はオイルミスト潤滑を行うものである請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のボールねじ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明はボールねじに関する。

【背景技術】

【0002】

塵埃、摩耗粉等の異物がナットの内面に侵入することを防止するために、ボールねじにはシールが備えられている（例えば特許文献 1、2 を参照）。しかしながら、異物の粒径が非常に小さい場合には、シールによって侵入を防止できないおそれがあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】日本国特許公開公報 2008 年第 133944 号

【特許文献 2】日本国特許公開公報 2004 年第 68988 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明は上記のような従来技術が有する問題点を解決し、異物の粒径が非常に小さい場合でも、ナットの内面への異物の侵入を防止することが可能なボールねじを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0005】

前記課題を解決するため、本発明の一態様に係るボールねじは、ねじ軸と、ナットと、複数のボールと、を有し、ねじ軸はナットを貫通し、ねじ軸の外周面に形成された螺旋溝とナットの内周面に形成された螺旋溝とが対向して、ボールが転動するボール転動路が形成され、ボールはボール転動路内に配置され、ねじ軸とナットとを相対回転運動させることにより、ボール転動路内でのボールの転動を介して、ねじ軸とナットとが軸方向に相対移動するようになっており、ねじ軸の外周面とナットの内周面との間に形成される内部空間にガスを供給するガス供給部と、ナットの内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、内部空間の軸方向端部の開口を密封するシールと、をさらに備え、シールは、ガス供給部から供給されたガスにより内部空間の圧力が外部の圧力よりも高圧となるような密封性を有していることを要旨とする。

10

上記一態様に係るボールねじにおいては、ガス供給部は、内部空間にガスを吐出する吐出口を有し、吐出口はナットの内周面の軸方向中央部及び軸方向端部の少なくとも一方に配されていてもよい。

【0006】

また、前記課題を解決するため、本発明の他の態様に係るボールねじは、ねじ軸と、ナットと、複数のボールと、を有し、ねじ軸はナットを貫通し、ねじ軸の外周面に形成された螺旋溝とナットの内周面に形成された螺旋溝とが対向して、ボールが転動するボール転動路が形成され、ボールはボール転動路内に配置され、ナットは、ボールをボール転動路の終点から始点に戻すボール戻し路を備え、ねじ軸とナットとを相対回転運動させることにより、ボール転動路とボール戻し路とからなる循環経路を循環しボール転動路内で転動するボールを介して、ねじ軸とナットとが軸方向に相対移動するようになっており、ねじ軸の外周面とナットの内周面との間に形成される内部空間にガスを供給するガス供給部と、ナットの内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、内部空間の軸方向端部の開口を密封するシールと、ナットに取り付けられてボール戻し路を形成する循環部品と、をさらに備え、ナットと循環部品との間の隙間がシーリング材でシーリングされており、シールは、ガス供給部から供給されたガスにより内部空間の圧力が外部の圧力よりも高圧となるような密封性を有していることを要旨とする。

20

【0007】

上記他の態様に係るボールねじにおいては、循環部品は固定部品を介してナットに固定されており、固定部品とナットとの間の隙間がシーリング材でシーリングされていてもよい。

30

さらに、上記一態様に係るボールねじ及び上記他の態様に係るボールねじにおいては、ガス供給部は、内部空間に潤滑油の油滴とガスを供給してオイルエア潤滑又はオイルミスト潤滑を行うものであってもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明のボールねじは、異物の粒径が非常に小さい場合でも、ナットの内部への異物の侵入を防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0009】

【図1】本発明の第一実施形態に係るボールねじの断面図である。

【図2】第一実施形態に係るボールねじの第一変形例を説明する断面図である。

【図3】第一実施形態に係るボールねじの第二変形例を説明する断面図である。

【図4】第一実施形態に係るボールねじの第三変形例を説明する断面図である。

【図5】本発明の第二実施形態に係るボールねじの平面図である。

【図6】第二実施形態に係るボールねじの第一変形例を説明する平面図である。

【図7】第二実施形態に係るボールねじの第二変形例を説明する平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

本発明の一実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

〔第一実施形態〕

図1は、本発明の第一実施形態に係るボールねじを、軸方向に沿う平面で切断して示した断面図である。

図1に示すように、ボールねじは、略円柱状のねじ軸1と、略円筒状のナット2と、複数のボール3と、を有しており、ねじ軸1はナット2を貫通している。

【0011】

ねじ軸1の外周面には螺旋状に連続する螺旋溝1aが形成され、また、ナット2の内周面には螺旋状に連続する螺旋溝2aが形成されており、これら両螺旋溝1a、2aが対向して、ボール3が転動する螺旋状のボール転動路11が形成されている。そして、ボール転動路11内には複数のボール3が転動自在に配置されている。

なお、図1には図示されていないが、第一実施形態のボールねじは、ボール3をボール転動路11の終点から始点へ戻し循環させるボール戻し路を備えている。そして、ボール転動路11とボール戻し路により無端状の循環径路が形成される。

【0012】

第一実施形態のボールねじにおいてボール3は、ボール転動路11内を移動しつつねじ軸1の回りを回ってボール転動路11の終点に至り、そこでボール転動路11から掬い上げられてボール戻し路の一方の端部に入る。ボール戻し路に入ったボール3はボール戻し路内を通過してボール戻し路の他方の端部に達し、そこからボール転動路11の始点に戻されるようになっている。

【0013】

よって、第一実施形態のボールねじは、ねじ軸1とナット2を相対回転運動させると、ボール転動路11内でのボール3の転動を介して、ねじ軸1とナット2とが軸方向に相対直線移動するようになっている。そして、ボール3は、無端状の循環径路内を無限に循環するようになっているため、ねじ軸1とナット2とは継続的に相対直線移動することができる。

【0014】

また、第一実施形態のボールねじは、図1に示すように、ナット2の軸方向両端部に略環状の接触シール5、5を備えている。詳述すると、接触シール5、5の外径部がナット2の内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、接触シール5、5の内径部がねじ軸1の外周面に摺接して、ねじ軸1の外周面とナット2の内周面との間に形成される内部空間Sの軸方向両端部の開口を密封している。

【0015】

接触シール5、5により、ナット2の内部（内部空間S）への異物の侵入を防止することができるので、ボール3の表面や螺旋溝1a、2aの表面が異物によって損傷することが抑制され、第一実施形態のボールねじは長寿命である。

なお、接触シール5とナット2との取付形式は特に限定されるものではないが、接触シール5の外径部とナット2の内周面とをインロー式で取り付けてもよい。

【0016】

さらに、第一実施形態のボールねじは、内部空間Sにガスを供給するガス供給部を備えている。ガス供給部は、内部空間Sに潤滑油の油滴とガスとを供給してボールねじのオイルエア潤滑又はオイルミスト潤滑を行う潤滑機構である。ただし、内部空間Sにグリースを配してボールねじの潤滑をグリース潤滑とする場合には、ガス供給部は内部空間Sにガスのみを供給するガス供給機構であればよい。

【0017】

ガス供給部の構成は、内部空間Sにガスを供給することが可能であれば特に限定されるものではないが、図1の例では、内部空間Sに潤滑油の油滴とガスとの混合気体を吐出する吐出口21が、ナット2の内周面の軸方向端部に開口している。そして、潤滑油の油滴とガスとの混合気体を製造し該混合気体を送気する送気部（図示せず）から、ナット2の軸方向端面（ナット2の外周面から径方向外方に突出するフランジの端面）に開口する導

10

20

30

40

50

入口 2 3 に潤滑油の油滴とガスとの混合気体が導入され、ナット 2 を貫通し導入口 2 3 と吐出口 2 1 とを連通する屈曲状の導入路 2 5 を通って、吐出口 2 1 から内部空間 S に吐出されるようになっている。吐出口 2 1 から吐出された混合気体中の潤滑剤は、ボール 3 と螺旋溝 1 a、2 a との潤滑に使用される。

【 0 0 1 8 】

接触シール 5 は高密封性であるため、ガス供給部から内部空間 S に混合気体が供給されると、内部空間 S の圧力がボールねじ (ナット 2) の外部の圧力よりも高圧となる。その結果、内部空間 S の圧力とボールねじの外部の圧力とが同じ場合よりも、ナット 2 の内部 (内部空間 S) への異物の侵入がより生じにくくなる。よって、異物の粒径が非常に小さい場合でもナット 2 の内部への異物の侵入を防止することが可能であり、第一実施形態のボールねじは極めて長寿命となる。

10

【 0 0 1 9 】

内部空間 S に供給するガスの種類は特に限定されるものではないが、例えば空気、窒素、アルゴンがあげられる。また、接触シール 5 の設置数は、ナット 2 の内周面の軸方向端部の 1 箇所につき 1 個であってもよいが、2 個以上であってもよい。図 1 には、ナット 2 の内周面の軸方向端部の 1 箇所につき接触シール 5 を 2 個 (ボールねじ全体では合計 4 個) 取り付けしたボールねじの例が示してある。

【 0 0 2 0 】

図 1 のように 1 箇所に 2 個の接触シール 5 を取り付ける場合には、一方の接触シール 5 (例えば軸方向外側の接触シール 5) を異物の侵入を防ぐ性能に優れたシールとし、他方の接触シール 5 (例えば軸方向内側の接触シール 5) を気密性に優れたシールとしてもよい。

20

【 0 0 2 1 】

このような第一実施形態のボールねじは、異物の粒径が非常に小さい場合であってもナット 2 の内部 (内部空間 S) への異物の侵入が生じにくく極めて長寿命であるので、異物が多い環境下での使用に好適である。例えば、工作機械を使用して加工を行った際には多量の切削粉が発生するので、工作機械に組み込まれたボールねじは、切削粉がナット 2 の内部に侵入しやすく短寿命となりやすい。しかしながら、第一実施形態のボールねじであれば、内部空間 S の圧力がボールねじ (ナット 2) の外部の圧力よりも高圧となっているため、異物の粒径が非常に小さい場合であってもナット 2 の内部 (内部空間 S) への異物の侵入が生じにくい。よって、第一実施形態のボールねじは、例えば送り機構を構成する部材として工作機械に組み込まれて使用されても長寿命である。

30

【 0 0 2 2 】

なお、第一実施形態は本発明の一例を示したものであって、本発明は第一実施形態に限定されるものではない。また、第一実施形態には種々の変更又は改良を加えることが可能であり、その様な変更又は改良を加えた形態も本発明に含まれ得る。例えば、螺旋溝 1 a、2 a の断面形状 (螺旋溝 1 a、2 a の連続方向に直交する平面で切断した場合の断面の形状) は、曲率中心の異なる 2 つの円弧を組合せた略 V 字状をなすゴシックアーク状でもよいし、単一の円弧からなる曲線状でもよい。

【 0 0 2 3 】

また、第一実施形態においては、吐出口 2 1 はナット 2 の内周面の軸方向端部に開口していたが、図 2 の第一変形例に示すように、吐出口 2 1 はナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口していてもよい。導入口 2 3 は、図 2 に示すように、ナット 2 の外周面の軸方向中央部に開口しており、ナット 2 の径方向に沿って直線状に伸びる導入路 2 5 によって、ナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口する吐出口 2 1 と連通されている。ただし、導入口 2 3 をナット 2 の軸方向端面 (フランジの端面) に開口させ、ナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口する吐出口 2 1 と屈曲状の導入路 2 5 で連通させてもよい。

40

【 0 0 2 4 】

さらに、第一実施形態のボールねじ及び第一変形例のボールねじにおいては、ナット 2 の内周面に開口する吐出口 2 1 の個数は 1 個であったが、2 個以上であってもよい。例え

50

ば、図示はしないが、ナット 2 の内周面の軸方向中央部と軸方向端部との両方に吐出口 2 1 が開口していてもよい。また、図 3 の第二変形例に示すように、2 個の吐出口 2 1 がナット 2 の内周面の軸方向両端部にそれぞれ開口していてもよい。

【 0 0 2 5 】

ボール転動路 1 1 のうちボール 3 が掬い上げられる位置を重点的に潤滑することが好ましいので、該位置に潤滑油が供給されやすいように、ナット 2 の内周面の軸方向両端部に吐出口 2 1 を開口させることが好ましい。

なお、図 3 の第二変形例においては、導入口 2 3 の個数は 1 個であり、ナット 2 の軸方向端面（フランジの端面）に開口する導入口 2 3 と、ナット 2 の内周面の軸方向両端部に開口する 2 個の吐出口 2 1 とを、分岐状の導入路 2 5 で連通している。

10

【 0 0 2 6 】

ただし、導入口 2 3 の個数は複数個としてもよい。すなわち、図 4 の第三変形例に示すように、2 個の吐出口 2 1 それぞれに対応する導入口 2 3 を設けてもよい。詳述すると、ナット 2 の軸方向端面（フランジの端面）に開口する導入口 2 3 と一方の吐出口 2 1 とが、屈曲状の導入路 2 5 で連通されているとともに、ナット 2 の外周面の軸方向端部に開口する導入口 2 3 と他方の吐出口 2 1 とが、ナット 2 の径方向に沿って直線状に延びる導入路 2 5 で連通されている。

【 0 0 2 7 】

さらに、ボール戻し路の種類は特に限定されるものではなく、リターンチューブ、循環コマ、エンドキャップ、エンドデフレクタ等の循環部品により構成されるボール戻し路を適用可能である。ただし、内部空間 S の気密性を維持するためには、内部循環方式のボール戻し路を採用することが好ましい。すなわち、ナット 2 の内周面の一部を凹化させて形成した凹溝（図示せず）でボール戻し路が構成されていることが好ましい。

20

【 0 0 2 8 】

循環部品により構成されるボール戻し路を採用した場合には、別部材である循環部品をナットに取り付けてボール戻し路をボールねじに設けることとなるため、ナットと循環部品との間の気密性が問題となる。しかしながら、内部循環方式のボール戻し路であれば、循環部品を使用しないため、内部空間 S の気密性を高く保ちやすい。

【 0 0 2 9 】

〔第二実施形態〕

第二実施形態のボールねじの構造は、第一実施形態のボールねじとほぼ同様であるので、図 1 を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の第二実施形態に係るボールねじを、軸方向に沿う平面で切断して示した断面図である。

30

図 1 に示すように、ボールねじは、略円柱状のねじ軸 1 と、略円筒状のナット 2 と、複数のボール 3 と、を有しており、ねじ軸 1 はナット 2 を貫通している。

【 0 0 3 0 】

ねじ軸 1 の外周面には螺旋状に連続する螺旋溝 1 a が形成され、また、ナット 2 の内周面には螺旋状に連続する螺旋溝 2 a が形成されており、これら両螺旋溝 1 a、2 a が対向して、ボール 3 が転動する螺旋状のボール転動路 1 1 が形成されている。そして、ボール転動路 1 1 内には複数のボール 3 が転動自在に配置されている。

40

【 0 0 3 1 】

さらに、第二実施形態のボールねじは、ボール 3 をボール転動路 1 1 の終点から始点へ戻し循環させるボール戻し路を備えている。すなわち、第二実施形態のボールねじは、図 5 に示すように、循環部品であるリターンチューブ 1 3 を備えており、リターンチューブ 1 3 がナット 2 に取り付けられることによりボール戻し路が形成されている（図 1 にはリターンチューブ 1 3 及びボール戻し路は図示されていない）。そして、ボール転動路 1 1 とボール戻し路により無端状の循環径路が形成される。

【 0 0 3 2 】

ここで、リターンチューブ 1 3 について詳述する。ナット 2 の外周面の一部は平坦に削られ切り欠かれていて、軸方向に平行な平面部 2 b が形成されている。また、ナット 2 に

50

は、平面部 2 b に開口しボール転動路 1 1 の始点及び終点においてナット 2 の螺旋溝 2 a に連通する一対の貫通孔が設けられていて、略 C 字状に曲げられた管状部材であるリターンチューブ 1 3 の両端部が両貫通孔に平面部 2 b 側から挿入されている。そして、両貫通孔の外に位置するリターンチューブ 1 3 の中央部分が、平面部 2 b 上に配されており、固定部品 1 4 に押さえられることによって平面部 2 b に固定されている。なお、図 5 に示すように、1つのナット 2 に複数のリターンチューブ 1 3 を取り付けてもよく、その際には、2対以上の貫通孔を設ける。

【 0 0 3 3 】

ナット 2 とリターンチューブ 1 3 との間の隙間は、シーリング材 3 1 でシーリングされている。すなわち、リターンチューブ 1 3 の中央部分とナット 2 の平面部 2 b との間の隙間、及び、リターンチューブ 1 3 の両端部とナット 2 の両貫通孔の内面との間の隙間が、シーリング材 3 1 でシーリングされている。また、固定部品 1 4 とナット 2 との間の隙間、すなわち、固定部品 1 4 とナット 2 の平面部 2 b との間の隙間についても、シーリング材 3 1 でシーリングされていてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

シーリング材の種類は特に限定されるものではなく、ナット 2 とリターンチューブ 1 3 との間の隙間を介しての通気を遮断し、ナット 2 の内部の気密性を高めることができるならば、一般的なシーリング材を用いることができる。例えば、樹脂、ゴム等を含有するペースト状の不定形シーリング材（コーキング材）をナット 2 とリターンチューブ 1 3 との間の隙間に充填した後に硬化させてシーリングを行ってもよいし、樹脂、ゴム等を成形した定形シーリング材をナット 2 とリターンチューブ 1 3 との間の隙間に嵌め込んでシーリングを行ってもよい。

20

【 0 0 3 5 】

第二実施形態のボールねじにおいてボール 3 は、ボール転動路 1 1 内を移動しつつねじ軸 1 の回りを回ってボール転動路 1 1 の終点に至り、そこでボール転動路 1 1 から掬い上げられてボール戻し路の一方の端部に入る。ボール戻し路に入ったボール 3 はボール戻し路内を通過してボール戻し路の他方の端部に達し、そこからボール転動路 1 1 の始点に戻されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

よって、第二実施形態のボールねじは、ねじ軸 1 とナット 2 を相対回転運動させると、ボール転動路 1 1 とボール戻し路とからなる循環経路を循環しボール転動路 1 1 内で転動するボール 3 を介して、ねじ軸 1 とナット 2 とが軸方向に相対直線移動するようになっている。そして、ボール 3 は、無端状の循環径路内を無限に循環するようになっているため、ねじ軸 1 とナット 2 とは継続的に相対直線移動することができる。

30

【 0 0 3 7 】

また、第二実施形態のボールねじは、図 1 に示すように、ナット 2 の軸方向両端部に略環状の接触シール 5、5 を備えている。詳述すると、接触シール 5、5 の外径部がナット 2 の内周面の軸方向両端部にそれぞれ取り付けられ、接触シール 5、5 の内径部がねじ軸 1 の外周面に摺接して、ねじ軸 1 の外周面とナット 2 の内周面との間に形成される内部空間 S の軸方向両端部の開口を密封している。

40

【 0 0 3 8 】

接触シール 5、5 により、ナット 2 の内部（内部空間 S）への異物の侵入を防止することができるので、ボール 3 の表面や螺旋溝 1 a、2 a の表面が異物によって損傷することが抑制され、第二実施形態のボールねじは長寿命である。

なお、接触シール 5 とナット 2 との取付形式は特に限定されるものではないが、接触シール 5 の外径部とナット 2 の内周面とをインロー式で取り付けてもよい。

【 0 0 3 9 】

さらに、第二実施形態のボールねじは、内部空間 S にガスを供給するガス供給部を備えている。ガス供給部は、内部空間 S に潤滑油の油滴とガスを供給してボールねじのオイルエア潤滑又はオイルミスト潤滑を行う潤滑機構である。ただし、内部空間 S にグリース

50

を配してボールねじの潤滑をグリース潤滑とする場合には、ガス供給部は内部空間 S にガスのみを供給するガス供給機構であればよい。

【 0 0 4 0 】

ガス供給部の構成は、内部空間 S にガスを供給することが可能であれば特に限定されるものではないが、図 1 の例では、内部空間 S に潤滑油の油滴とガスとの混合気体を吐出する吐出口 2 1 が、ナット 2 の内周面の軸方向端部に開口している。そして、潤滑油の油滴とガスとの混合気体を製造し該混合気体を送気する送気部（図示せず）から、ナット 2 の軸方向端面（ナット 2 の外周面から径方向外方に突出するフランジの端面）に開口する導入口 2 3 に潤滑油の油滴とガスとの混合気体が導入され、ナット 2 を貫通し導入口 2 3 と吐出口 2 1 とを連通する屈曲状の導入路 2 5 を通って、吐出口 2 1 から内部空間 S に吐出されるようになっている。吐出口 2 1 から吐出された混合気体中の潤滑剤は、ボール 3 と螺旋溝 1 a、2 a との潤滑に使用される。

10

【 0 0 4 1 】

接触シール 5 は高密封性であり、且つ、ナット 2 とリターンチューブ 1 3 との間の隙間がシーリング材 3 1 でシーリングされているため、ナット 2 の内部（内部空間 S）の気密性が高い。そのため、ガス供給部から内部空間 S に混合気体が供給されると、内部空間 S の圧力がボールねじ（ナット 2）の外部の圧力よりも高圧となる。その結果、内部空間 S の圧力とボールねじの外部の圧力が同じ場合よりも、ナット 2 の内部（内部空間 S）への異物の侵入がより生じにくくなる。よって、異物の粒径が非常に小さい場合でもナット 2 の内部への異物の侵入を防止することが可能であり、第二実施形態のボールねじは極めて長寿命となる。

20

【 0 0 4 2 】

内部空間 S に供給するガスの種類は特に限定されるものではないが、例えば空気、窒素、アルゴンがあげられる。また、接触シール 5 の設置数は、ナット 2 の内周面の軸方向端部の 1 箇所につき 1 個であってもよいが、2 個以上であってもよい。図 1 には、ナット 2 の内周面の軸方向端部の 1 箇所につき接触シール 5 を 2 個（ボールねじ全体では合計 4 個）取り付けしたボールねじの例が示してある。

図 1 のように 1 箇所に 2 個の接触シール 5 を取り付ける場合には、一方の接触シール 5（例えば軸方向外側の接触シール 5）を異物の侵入を防ぐ性能に優れたシールとし、他方の接触シール 5（例えば軸方向内側の接触シール 5）を気密性に優れたシールとしてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

このような第二実施形態のボールねじは、異物の粒径が非常に小さい場合であってもナット 2 の内部（内部空間 S）への異物の侵入が生じにくく極めて長寿命であるので、異物が多い環境下での使用に好適である。例えば、工作機械を使用して加工を行った際には多量の切削粉が発生するので、工作機械に組み込まれたボールねじは、切削粉がナット 2 の内部に侵入しやすく短寿命となりやすい。しかしながら、第二実施形態のボールねじであれば、内部空間 S の圧力がボールねじ（ナット 2）の外部の圧力よりも高圧となっているため、異物の粒径が非常に小さい場合であってもナット 2 の内部（内部空間 S）への異物の侵入が生じにくい。よって、第二実施形態のボールねじは、例えば送り機構を構成する部材として工作機械に組み込まれて使用されても長寿命である。

40

【 0 0 4 4 】

なお、第二実施形態は本発明の一例を示したものであって、本発明は第二実施形態に限定されるものではない。また、第二実施形態には種々の変更又は改良を加えることが可能であり、その様な変更又は改良を加えた形態も本発明に含まれ得る。例えば、螺旋溝 1 a、2 a の断面形状（螺旋溝 1 a、2 a の連続方向に直交する平面で切断した場合の断面の形状）は、曲率中心の異なる 2 つの円弧を組合せた略 V 字状をなすゴシックアーク状でもよいし、単一の円弧からなる曲線状でもよい。

【 0 0 4 5 】

また、第二実施形態においては、吐出口 2 1 はナット 2 の内周面の軸方向端部に開口し

50

ていたが、図示はしないが、吐出口 2 1 はナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口していてもよい。その場合には、導入口 2 3 は、ナット 2 の外周面の軸方向中央部に開口しており、ナット 2 の径方向に沿って直線状に延びる導入路 2 5 によって、ナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口する吐出口 2 1 と連通されている。ただし、導入口 2 3 をナット 2 の軸方向端面（フランジの端面）に開口させ、ナット 2 の内周面の軸方向中央部に開口する吐出口 2 1 と屈曲状の導入路 2 5 で連通させてもよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、第二実施形態のボールねじにおいては、ナット 2 の内周面に開口する吐出口 2 1 の個数は 1 個であったが、2 個以上であってもよい。例えば、図示はしないが、ナット 2 の内周面の軸方向中央部と軸方向端部との両方に吐出口 2 1 が開口していてもよい。また、図示はしないが、2 個の吐出口 2 1 がナット 2 の内周面の軸方向両端部にそれぞれ開口していてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

ボール転動路 1 1 のうちボール 3 が掬い上げられる位置を重点的に潤滑することが好ましいので、該位置に潤滑油が供給されやすいように、ナット 2 の内周面の軸方向両端部に吐出口 2 1 を開口させることが好ましい。

なお、吐出口 2 1 の個数が 2 個以上である場合でも、導入口 2 3 の個数を 1 個とすることができる。例えば、ナット 2 の軸方向端面（フランジの端面）に開口する導入口 2 3 と、ナット 2 の内周面の軸方向両端部に開口する 2 個の吐出口 2 1 とを、分岐状の導入路 2 5 で連通すればよい。

20

【 0 0 4 8 】

ただし、吐出口 2 1 の個数が 2 個以上である場合には、複数個の吐出口 2 1 それぞれに対応する導入口 2 3 を設けてもよい。吐出口 2 1 の個数が 2 個である場合には、例えば、ナット 2 の軸方向端面（フランジの端面）に開口する導入口 2 3 と一方の吐出口 2 1 とを、屈曲状の導入路 2 5 で連通するとともに、ナット 2 の外周面の軸方向端部に開口する導入口 2 3 と他方の吐出口 2 1 とを、ナット 2 の径方向に沿って直線状に延びる導入路 2 5 で連通してもよい。

【 0 0 4 9 】

さらに、第二実施形態のボールねじにおいては、ボール戻し路を形成する循環部品はリターンチューブ 1 3 であったが、循環部品の種類は特に限定されるものではなく、循環コマ、エンドキャップ、エンドデフレクタ等でもよい。

30

例えば、図 6 に示すように、ナット 2 の外周面に開口しナット 2 の螺旋溝 2 a に連通するコマ孔をナット 2 に設け、このコマ孔に循環コマ 1 5 を挿入することにより、ボール戻し路を形成してもよい。図 6 の例では、4 個の循環コマ 1 5 がナット 2 に取り付けられている。循環コマ 1 5 を用いた場合には、ナット 2 と循環コマ 1 5 との間の隙間、すなわち、コマ孔の内面と循環コマ 1 5 の外面との間の隙間をシーリング材 3 1 でシーリングするとよい。

【 0 0 5 0 】

また、図 7 に示すように、ナット 2 の軸方向両端部にエンドキャップ 1 6、1 6 を装着することにより、ボール戻し路を形成してもよい。エンドキャップ 1 6 を用いた場合には、ナット 2 とエンドキャップ 1 6 との間の隙間、すなわち、ナット 2 の軸方向端面と、これに対向するエンドキャップ 1 6 の端面との間の隙間をシーリング材 3 1 でシーリングするとよい。

40

【 符号の説明 】

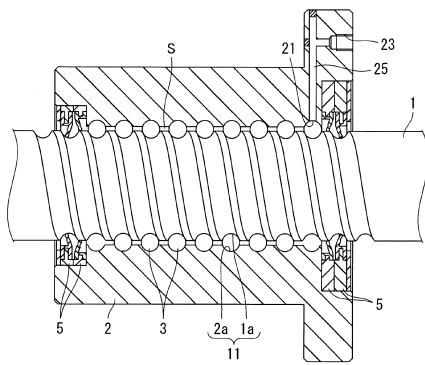
【 0 0 5 1 】

1	ねじ軸
1 a	螺旋溝
2	ナット
2 a	螺旋溝
3	ボール

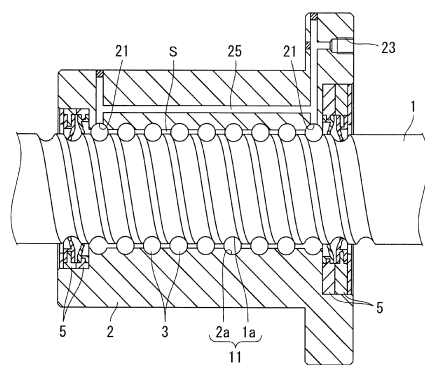
50

- 5 接触シール
- 11 ボール転動路
- 13 リターンチューブ (循環部品)
- 14 固定部品
- 15 循環コマ (循環部品)
- 16 エンドキャップ (循環部品)
- 21 吐出口
- 23 導入口
- 25 導入路
- 31 シーリング材
- S 内部空間

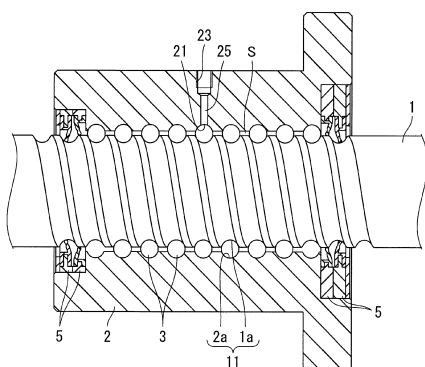
【図1】



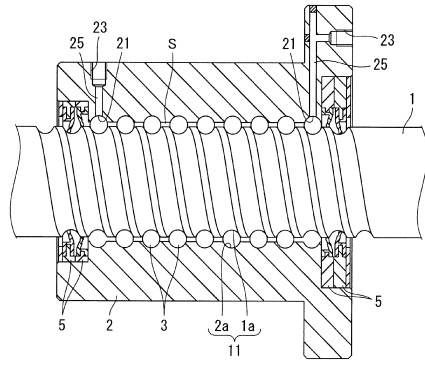
【図3】



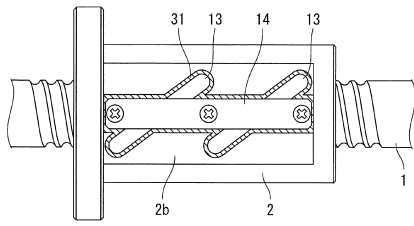
【図2】



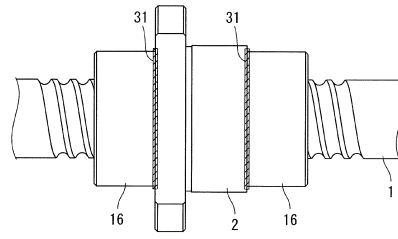
【図4】



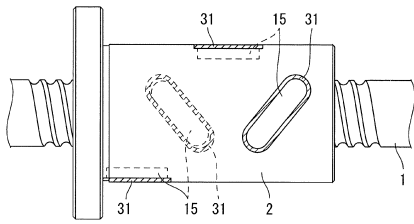
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 J 15/40 Z

審査官 藤村 聖子

(56)参考文献 登録実用新案第3093085(JP,U)
特開2007-321886(JP,A)
特開2005-337351(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 H 1 9 / 0 0 - 3 7 / 1 6
F 1 6 J 1 5 / 4 0