(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 6 月 4 日(04.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/079697 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 25/24 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005939

(22) 国際出願日: 2014 年 11 月 27 日(27.11.2014)

(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 2013-246342 2013 年 11 月 28 日(28.11.2013) JP

(71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目６番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮崎 一成(MIYAZAKI, Kazunari); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町１２番地 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 丸山 大介(MARUYAMA, Daisuke); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町１２番地 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目３番１号 城山トラストタワー３２階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

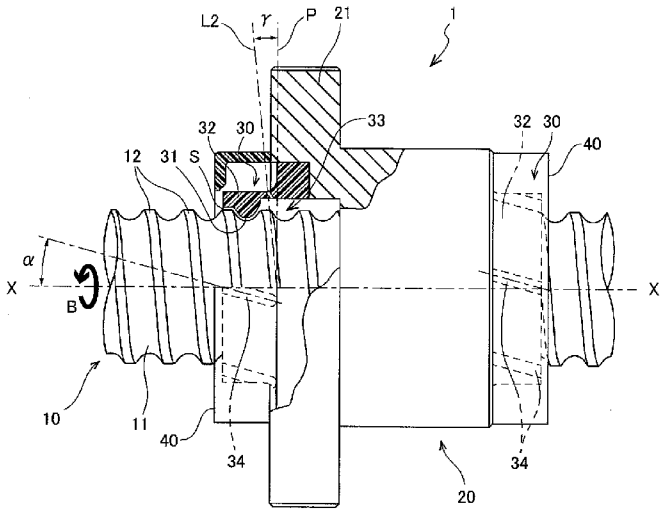
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: BALL SCREW

(54) 発明の名称 : ボールねじ

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a ball screw that more efficiently prevents the accumulation and scattering of excess grease within a nut. To this end, a grease reservoir section (33) that forms a space with respect to a screw shaft (10) is provided to the inner circumferential surface of a seal (30) that is provided to the end section of a nut (20) that is on the rear side in the movement direction of the ball screw. The grease reservoir section (33) opens on the outer circumferential surface of the seal (30) and is connected to a slot (34) that is formed on the outer circumferential surface of the seal (30). In addition, a cover (40) that covers the seal (30) is provided to the nut (20) or the seal (30).

(57) 要約: ナット内の余分なグリースの堆積や飛散をより効率的に防止するボールねじを提供する。そのために、ボールねじの移動方向の後方側のナット（２０）の端部に設けられたシール（３０）の内周面には、ねじ軸（１０）に対して空間を形成するようにグリース溜り部（３３）が設けられている。このグリース溜り部（３３）は、シール（３０）の外周面に開口し、シール（３０）の外周面に形成されたすり割り（３４）に連通している。そして、シール（３０）を覆うカバー（４０）がナット（２０）又はシール（３０）に設けられている。

WO 2015/079697 A1

明　細　書

発明の名称 ： ボールねじ

技術分野

[0001]　本発明は、すり割り付きのシールを備えたボールねじに関する。

背景技術

[0002]　すり割り付きのシールを備えたボールねじの例として、特許文献１に開示されたボールねじが挙げられる。このボールねじに設けられるシールは、円筒形状をなす接触シールであり、内周にねじ軸の螺旋溝と係合するシール山を有し、その一部がナットの端面から外側に突出するようにナットに設けられている。また、この突出した部分が複数本のすり割りで分割されている。これらすり割りの長さは、ねじ軸のリードの０．７倍以上になるようにされている。

ここで、特許文献１に開示されたボールねじは、軸方向に延びるすり割りとねじ軸線とのなす角をθ１とし、ねじ軸のリード角をθとすると、０＜θ１≦θの関係を満たしている。さらに、すり割りは軸の円周面で垂直方向に対し、θ２傾いている。ナットの外方向からの異物が、軸に接触しているシールの内周面に当たり、θ２の方向へ沿って登り、シール胴部の外周面に掻き出される。その後、ある程度溜まって自然にシール胴部の外周面から自重落下する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第３６９２６７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１のボールねじは、シールの内周面とねじ軸の表面とのすきまが均一かつ微小であるため、ねじ軸の表面のグリースを一定の薄さにプレーティングすると同時にシールの端部で掃いてしまうことがある

。これにより、シールの端部に余剰グリースが溜まったり、その余剰グリースがねじ軸にも堆積し、ねじ軸の遠心力によって飛散することがあり、改善の余地があった。

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、ナット内の余分なグリースの堆積や飛散をより効率的に防止する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

[0005] 上記課題を解決するため、本発明者らが鋭意検討を重ねた結果、ねじ軸の遠心力が作用しにくい位置で余分なグリースを外部に取り出す機能をシールが備えればよいことを知見した。

本発明は、本発明者らによる上記知見に基づくものであり、上記課題を解決するためのボールねじのある態様は、ねじ軸と、ナットと、複数のボールとを有し、

上記ねじ軸は上記ナットを貫通し、

上記ねじ軸の外周面に形成された螺旋溝と上記ナットの内周面に形成された螺旋溝とにより、上記ボールが転動する転動路が形成され、

上記ボールは、上記転動路内に配置され、

上記ねじ軸の外周を囲み、かつ内側に上記ねじ軸の螺旋溝に入り込むシール山と、上記ナットの軸方向外側に露出する筒状部と、

上記ねじ軸に対して空間を形成するように、この筒状部の内周面に設けられたグリース溜り部と、

このグリース溜り部に連通し、上記筒状部の外周面に開口する排出口と、

この排出口に連通し、上記シールの筒状部にその軸方向に延びたすり割りとを有するシールが、上記ナットの移動方向の端部のうち、少なくとも一方の端部に取り付けられ、

さらに、上記シールを覆うカバーが上記ナット又は上記シールに設けられる。

[0006] また、上記すり割りは、上記ねじ軸の直径方向の線に対して、上記ねじ軸

が右ねじのときに上記筒状部の外側端面から見て反時計回りに、また上記ねじ軸が左ねじのときに上記筒状部の外側端面から見て時計回りに傾斜させた形状で上記シールの筒状部に設けられてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、上記シールのすり割りを、上記ねじ軸の軸線に対して、ねじ軸のねじのリード角を規定するねじ軸の外周面に形成された螺旋溝に沿う方向に傾斜させてもよい。

[0007] また、上記すり割りは、上記シールの軸方向に沿って延びる形状で上記シールの筒状部に設けられてもよい。

また、上記ボールねじにおいては、上記ねじ軸の外周面と上記シールの内周面との間にすきまが設けられ、上記ねじ軸の螺旋溝と上記シールの内周面とのすきまの寸法が上記ねじ軸のランド部と上記シールの内周面とのすきまの寸法より大きいことが好ましい。それぞれのすきまの寸法は、ねじ軸の径方向の寸法である。なお、上記ねじ軸のランド部と上記シールの内周面とのすきまの寸法は０．３ｍｍ以下であることが好ましい。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、ナット内の余分なグリースの堆積や飛散をより効率的に防止するボールねじを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]ボールねじのある態様における構成を示す一部を切断した側面図である。

[図2]ボールねじのある態様におけるシール及びカバーの構成を示す図であり、（ａ）はシールの軸方向に沿う断面図、（ｂ）はカバーの設置態様を示す部分断面図である。

[図3]ボールねじにおけるカバーの他の設置態様を示す図であり、（ａ）は軸方向に沿う部分断面図、（ｂ）は（ａ）に示すカバーの斜視図、（ｃ）は軸方向に沿う部分断面図、（ｄ）は（ｃ）に示すカバーの斜視図である。

[図4]ボールねじにおけるカバーの他の設置態様を示す図であり、（ａ）は斜視図、（ｂ）は軸方向に沿う部分断面図、（ｃ）は軸方向に沿う断面図であ

る。

[図5]ボールねじのある態様における構成を示す正面図である。

[図6]図５の一部の拡大図である。

[図7]すり割りの図６におけるＡ矢視図である。

[図8]ボールねじによってグリースの飛散が抑制されるメカニズムを示した図であり、（ａ）は軸方向に沿う断面図、（ｂ）は、ナットの移動方向前方に位置するシールの作用を示す正面図、（ｃ）は、ナットの移動方向後方に位置するシールの作用を示す背面図である。

[図9]ボールねじの他の実施形態の構成におけるシールの端部の内周面に面取りを施した態様の軸方向に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下の詳細な説明では、本発明の実施形態の完全な理解を提供するように多くの特定の細部について記載される。しかしながら、かかる特定の細部がなくても１つ以上の実施態様が実施できることは明らかであろう。他にも、図面を簡潔にするために、周知の構造及び装置が略図で示されている。

以下、ボールねじのある実施形態について図面を参照して説明する。

[0011]（構成）

図１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、複数のボール（図示せず）とを有する。

ナット２０は、貫通孔が形成された筒形状（例えば、円筒形状）をなし、この貫通孔にねじ軸１０が貫通するように設置される。

ねじ軸１０の外周面には螺旋溝１１が形成され、ナット２０の内周面にも、螺旋溝１１と同様のリードで螺旋溝（図示せず）が形成される。螺旋溝１１とナット２０の螺旋溝（図示せず）とで複数のボール（図示せず）が転動する転動路が形成される。

[0012] そして、このような構成をなすボールねじ１は、上記転動路内に配置されて転動する上記ボールを介して、ナット２０とねじ軸１０とが相対移動可能となっている。

ねじ軸１０は、ボールねじ１が設置される機台（図示せず）に回転自在に軸支され、かつモータ等の回転駆動源（図示しない）に連結されている。また、ナット２０の一方の端部にはフランジ２１が形成され、このフランジ２２を介して、このボールねじ１により進退駆動される移動テーブル等の移動体（図示せず）が装着される。よって、ねじ軸１０の回転によりナット２０を介して上記移動体を進退駆動するようになっている。

[0013] ＜シール＞

さらに、本実施形態のボールねじ１には、少なくともナット２０の移動方向の端部のうち、少なくとも一方の端部にシール３０が取り付けられている。ここで、上述したように、ねじ軸１０に対してナット２０が進退移動するボールねじ１にあっては、ナット２０の軸方向（移動方向）の両端にそれぞれ取り付けられていることが好ましい。

このシール３０は、ねじ軸１０の外周面を囲み、かつ内側にねじ軸１０の螺旋溝１１に入り込むシール山３１と、ナット２０の軸方向外側に露出する筒状部３２とを有する。

[0014] また、シール３０には、図２（ａ）に示すように、筒状部３２の内周面に、ねじ軸１０に対して空間を形成するようにグリース溜り部３３が設けられている。このグリース溜り部３３は、ナット２０の端部より露出するシール３０の一端部からナット２０内に埋設されるシール３０の他端部に向かって内周面が拡径するように形成される。すなわち、シール３０の一端部の内径がねじ軸１０のランド部１２に接する程度の径となっており、シール３０の他端部の内径がシール３０の一端部の内径よりも拡径されている。

また、シール３０には、グリース溜り部３３に連通し、筒状部３２の外周面に開口する排出口３５が設けられている（図８参照）。

排出口３５は、筒状部３２の軸方向の外端部から軸方向に延びて設けられている。なお、排出口３５の筒状部３２の外周面における開口部の形状はグリース溜り部３３からグリースが押し出されやすいように、円形状が好ましい。

[0015] ［すきま］

ねじ軸１０の外周面とシール３０の内周面との間にはすきまＳが設けられている。そして、ねじ軸１０の螺旋溝１１（の底部）とシール３０の内周面とのすきまの寸法Ｓ１は、ねじ軸１０の螺旋溝１１，１１間のランド部１２とシール３０の内周面とのすきまの寸法Ｓ２より大きいことが好ましい（図２（ｂ）参照）。それぞれのすきまの寸法Ｓ１，Ｓ２は、ねじ軸１０の径方向の寸法である。なお、すきまの寸法Ｓ２は０．３ｍｍ以下であることが好ましい。

ここで、従来のシールの断面形状は、螺旋溝１１の断面形状がゴシックアーク形状であることに合わせて、すきまの寸法Ｓ１，Ｓ２がほぼ同じになるように均一をゴシックアーク形状となるように形成されていた。これに対し、本実施形態のシールの断面形状は、例えば、単一のＲ形状で形成することにより、すきまの寸法Ｓ１をすきまの寸法Ｓ２より大きくした。

このようにすきまの寸法Ｓ１，Ｓ２を規定することで、ねじ軸１０の表面に付着したグリースがナット２０内に入りやすい形状となる。

[0016] ［すり割り］

さらに、シール３０の筒状部３２には、その軸方向の外端部から軸方向に延びるすり割り３４が設けられている。このすり割り３４は、ねじ軸１０の直径方向の線に対して、ねじ軸１０が右ねじのときに筒状部３２の外側端面から見て反時計回りに傾斜させて設けられる。一方、ねじ軸１０が左ねじのときには、筒状部３２の外側端面から見て時計回りに傾斜させて設けられる。

ここで、すり割り３４は、シール３０の周方向における排出口３５の設置位置と同じ位相で設けられ、かつ排出口３５に連通している。

すり割り３４の数は、筒状部３２の円周方向に等間隔に６箇所設けられているが、その数は、排出口３５の数や、後述の各機能を考慮して他の数とすることも可能である。また、全てのすり割り３４が排出口３５に連通していることが好ましいが、排出口３５に連通しないすり割り３４を設けてもよい

。

[0017] すり割り３４は、ねじ軸１０の直径方向の線Ｌ１に対して、ねじ軸１０が右ねじのときに筒状部３２の外側端面からねじ軸１０の軸方向に見て反時計回りに角度βを以て傾斜させてある（図５参照）。なお、図５で示したねじ軸１０は右ねじであり、図５は図１の左側のシール３０を図１の左方から見た状態を示している。なお、図１の右側のシール３０を図１の右方から見ても図５のシール３０と同一に表れる。また、ねじ軸１０が左ねじの場合には、すり割り３４の傾斜角度βは右ねじの場合とは逆に、線Ｌ１に対して時計回りに傾斜させることになる。

[0018] また、シール３０のすり割り３４は、ねじ軸１０の軸線Ｘに対して角度αをもって傾斜させてある。この角度αの方向は、軸線Ｘよりもねじ軸１０の外周面に形成された螺旋溝に沿う方向に傾斜している（図１参照）。なお接線Ｌ２と軸線Ｘに直角な面Ｐとのなす角度がねじのリード角γである。したがって、接線Ｌ２は、リード角γとの関係で定義すれば、ねじ軸１０のねじのリード角γを規定するねじ軸１０の外周面に形成された螺旋溝であるということができる。そこで、すり割り３４は、ねじ軸１０の軸線Ｘに対して、ねじ軸１０のねじのリード角γを規定するねじ軸１０の外周面に形成された螺旋溝に沿う方向に傾斜させたと表現することができる。

また、すり割り３４は、角度α、βの各傾斜の方向にいずれも同一の幅寸法で形成されているから、すり割り３４の内側の対向する２つの面３４ａ、３４ｂ（図６，図７参照）は相互に平行な面をなしていて、各面３４ａ、３４ｂも角度α、βで傾斜している。そのため、対向する２面（３４ａ、３４ｂ）のうち、ねじ軸１０の回転方向の側にある面３４ｂでは、シール３０の筒状部３２の内周面との角度が鋭角になって、ここにエッジ部３４ｃを形成している。なお、図６，図７における矢印はねじ軸１０の回転方向を示す。

[0019] ＜カバー＞

また、本実施形態のボールねじ１には、図１及び図２（ｂ）に示すように、シール３０の筒状部３２を覆うカバー４０がナット２０の移動方向の端部

のうち、少なくとも一方の端部又はシール３０に取り付けられている。このカバー４０もシール３０と同様に、ねじ軸１０に対してナット２０が進退移動するボールねじ１にあっては、ナット２０の軸方向（移動方向）の両端又はそれら両端に設けられたシール３０にそれぞれ取り付けられていることが好ましい。なお、カバー４０が覆うシール３０にはすり割り３４が形成されなくともよい。

[0020] カバー４０は、図２（ｂ）に示すように、シール３０の円筒部３２の外径よりも大きい内径を有する円筒形状をなす。そして、カバー４０の軸方向の一方の端部４０ａは、ナット２０又はシール３０に取り付けられている。一方、カバー４０の他方の端部４０ｂには、その軸方向の先端部から内方（軸線の向き）に延び、シール３０の円筒部３２の外周端部に所定の間隙を有して近接するシール開口部４０ｃが形成された端面４０ｄが設けられている。

カバー４０の設置態様としては、図２（ｂ）に示すように、ナット２０の軸方向端部の内周面に形成された円環状の溝２０ａに嵌合するように設置されたシール３０及びナット２０に圧着して固定される態様が挙げられる。

[0021] このように、シール３０の円筒部３２を覆うカバー４０を設けることにより、余剰グリースの更なる飛散抑制と衝突時のシールの損傷を軽減すると共に、シール３０の外周面に堆積した余剰グリースが自重で落下した際の受け皿の役割を果たす。その結果、余剰グリースの回収を省スペースで実現することができる。

また、カバー４０の他の設置態様としては、図３（ａ），（ｂ）に示すように、ナット２０の軸方向端部の内周面に、カバー４０を取り付けるための円環状の溝を設け、カバー４０を弾性変形させて溝の内周面にカバー４０の外周面を嵌合させてナット２０に固定する態様でもよい。この態様では、カバー４０の取り付けを容易にするために、図３（ｂ）に示すように、カバー４０の軸方向に沿って切り割り４１が設けられることが好ましい。また、カバー４０は弾性変形する材料から構成されることが好ましい。

[0022] また、カバー４０の他の設置態様としては、図３（ｃ），（ｄ）に示すよ

うに、カバー４０に設けられた固定用の貫通孔４０ｃを介してねじ５０等をナット２０の軸方向の端部に設けられたねじ孔２０ｂに螺合させてナット２０の端部に固定してもよい。

また、カバー４０の他の設置態様としては、図４（ａ）に示すように、インサート成形でシール３０と一体化してもよい。

さらに、カバー４０の他の設置態様としては、図４（ｂ）に示すように、カバー４０の鉛直下面に、カバー４０に溜まったグリースを排出するための排出孔４２を設けてもよい。この排出孔４２にはねじプラグ４３などの閉塞部材が設置されることが好ましい。

[0023] ここで、カバー４０は、ナット２０又はシール３０に取り付けられ、シール３０の筒状部３２をその軸方向に沿って覆うように延びた形状であり、本発明の効果を著しく損ねなければ、取り付けられる態様や、形状は特に限定されない。すなわち、カバー４０は、シール３０の筒状部３２から落下する余剰グリースを収容する形状とされていれば、シール３０の筒状部３２の外周面の全体を覆う形状でなくともよい。

具体的には、図３（ａ），（ｃ）に示すカバー４０は、シール３０の筒状部３２の外周面に沿って軸方向に延びた形状をなし、上述の開口部４０ｃを有する端面４０ｄが設けられていないが、この端面は防塵性等の必要に応じて設けられればよい。また、図４（ｃ）に示すように、シール３０の筒状部３２の外周面の全部を覆う形状ではなく、その一部を覆う形状を採用してもよい。この態様のカバー４０は、シール３０の筒状部３２の鉛直下方に設置することにより、かかる側において筒状部３２を軸方向に覆っているので、排出されたグリースの受け皿として機能し、周囲にグリースの飛散による汚染を拡大させない効果を奏する。

[0024] （動作）

次に、本実施形態のボールねじの動作について図８を参照して説明する。

図８は本実施形態のボールねじ及びそれに用いられるシールによってグリースの飛散が抑制されるメカニズムを示した図であり、（ａ）は軸方向に沿

う断面図、（ｂ）は、ナットの移動方向前方に位置するシールの作用を示す正面図、（ｃ）は、ナットの移動方向後方に位置するシールの作用を示す背面図である。なお、この図８では、ナット２０の移動方向前方に位置するシールをシール３０Ａとし、ナット２０の移動方向後方に位置するシールをシール３０Ｂとして説明する。また、図８（ａ）の矢印「Ｎ」は、ナット２０の移動方向を示し、矢印「Ｓ」はねじ軸１０の移動方向を示す。

[0025] まず、ボールねじ１の運転時には、ナット２０とねじ軸１０との間の空間にグリースを充填した状態で運転する。ここで、例えば、ねじ軸１０を図１において左から右方向に見て回転方向Ｂに左回転させると、ナット２０は図１において右方向に移動する。このナット２０の移動は、ナット２０内のグリースを、シール３０の筒状部３２の内周面とねじ軸１０との間のすきまＳから、ねじ軸１０の表面に一定の膜厚となって残留させながら行なわれる。

このとき、ナット２０内からねじ軸１０の表面に付着して外部に出ようとするグリースＧは、シール３０Ｂの筒状部３２において掻き取られると共に、この筒状部３２の反作用により、シール３０Ｂのグリース溜り部３３、排出口３５、及びすり割り３４を経て筒状部３２の外周に排出されるため、ねじ軸１０の表面に残るグリースは上記の膜厚を超えることはない。

そして、グリースＧは以下の(1)～(5)の流れで誘導されていき、最終的にシール３０Ｂの外周面にグリースを堆積することでねじ軸１０の回転の影響を排除し、グリース飛散を抑制することができる。さらに、シール３０Ｂの外周面に堆積したグリースＧが自重で落下した際には、カバー４０Ｂが受け皿の役割を果たすので、余剰のグリースＧの回収を省スペースで実現することができる。

[0026] (1)まず、図８（ｂ）に示すように、ねじ軸１０上のグリースが、シール３０Ａとねじ軸１０との間のすきまを経てナット２０に巻き込まれる。

(2)次に、図８（ａ）に示すように、グリースが螺旋溝１１とシール３０Ａとのすきまを経てナット２０内に入る。

(3)次に、図８（ａ）に示すように、ナット２０内に入ったグリースは、ボー

ルによりランド部１２に押し寄せられる。

(4)次に、図８（ａ）に示すように、ランド部１２に押し寄せられたグリースが、ねじ軸１０とシール３０Ｂとで形成されたグリース溜り部３３に溜まる。

(5)その後、図８（ａ），（ｃ）に示すように、グリース溜り部３３に溜まったグリースは、シール３０Ｂの排出口３５を経てナット２０から排出され、すり割り３４に沿って誘導され、シール３０Ｂの外周面に堆積する。

[0027] このとき、ナット２０内の余分なグリースＧが排出されるシール３０Ｂの外周面は、グリースＧに遠心力が作用しない場所である。このため、グリースＧが遠心力により周囲に飛散することがなく、この飛散とは関わりのないねじ軸１０の下方に自重で滴るように落下する。落下したグリースＧは、カバー４０内に収容（貯留）される。したがってグリースＧの飛散による弊害は生じないだけでなく、余剰のグリースＧの回収を省スペースで実現することができる。

こうして、シール３０のすり割り３４により余分なグリースＧが落下するのは、ナット２０が移動する際にその後側になるシール３０Ｂからである。したがって図１～図９の場合は、ねじ軸１０が図１の左から右を見て左回りしたときに、ナット２０は図１において右方向に移動し、そのときの後側になる図１において左側のシール３０からグリースＧが落下するものである。したがって、ねじ軸１０が逆方向に回転すると、ナット２０は図１において左方向に移動し、そのときの後側になる図１の右側のシール３０からグリースが同様に落下し、そのシール３０を覆うカバー４０内に収容（貯留）される。

[0028] 以上説明したように、本実施形態のボールねじは、ナット２０の内部にあったグリースＧが、ナット２０の移動方向の後方端部に設けられたシール３０Ｂのグリース溜り部３３、排出口３５、及びすり割り３４を経て筒状部３２の外周に排出される。このため、ナット２０内の余分なグリースが、ねじ軸１０の遠心力が作用しにくい位置で外部に取り出され、カバー４０内に収

容（貯留）されるから、周囲に飛散することがない。

特に、すり割り３４とグリース溜り部３３とが連通していることにより、ナットの移動方向の前側に設置されたシール３０は、ねじ軸１０の表面に付着した余剰グリースをナット２０内へ効果的に戻すことができる。そして、すり割り３４を介して余剰グリースをシール３０の外表面へ誘導することで、ナット２０内の潤滑に寄与しない余剰グリースがねじ軸１０に付着することを回避し、グリースの飛散を効果的に抑制することができる。

[0029] また、周囲へ余剰グリースの飛散を抑制するだけでなく、カバー４０をナット２０又はシール３０に取り付けるのも容易なうえ、飛散したグリースの回収も楽になる。

具体的には、従来のボールねじにおいては、ナット２０からグリースが給油されており、作動中はナット２０から古いグリースを少量ずつ排出させながら、ナット２０の内部のグリースの劣化や不足を補っている。このようにしてボールねじの潤滑環境が整えられるため、ナット２０が通過した後のねじ軸１０や、ナット２０の端面にはグリースが付着してしまうことがあった。

[0030] そこで、本実施形態のボールねじは、ナット２０の移動方向の端面に付着するグリースを長期間保持し、かつ集積させる手段としてシール３０にグリース溜り部３３、すり割り３４、排出口３５を設けたもので、かつ、グリースを内包するスペースを確保でき、コンパクトで、かつシールから脱着が容易なカバーを備えたボールねじであり、従来のようにボールねじ全体を覆うような大規模なカバーを用いることなく、限られたスペースでグリースの飛散を防止することを実現するものである。

ここで、他の実施形態として、図９に示すように、シール３０の端面３６は、その内径に面取りがなされ、グリースをよりナット２０内へ誘導しやすい形状とされることが好ましい。端面３６ｃの面取りの形状や角度等は、内径側であれば特に制限はない。

[0031] 本発明のボールねじは、例えば、半導体素子、液晶表示パネル製造装置、

及び搬送装置、並びにその他のクリーン環境で使用される装置に用いられるボールねじや、三角ねじ、台形ねじ等のすべりねじに好適である。

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。なお、上記実施形態は、ねじ軸１０が右ねじの場合を例示して説明したが、ねじ軸１０は左ねじであってもよいことは勿論である。この場合には、上記の通りに図５に表れるすり割り３４の角度βが図５とは逆になるし、また、図１における接線Ｌ２と角度αも図１において軸線Ｘ－Ｘの下側に線対称に表れる。

符号の説明

[0032]

１	ボールねじ
１０	ねじ軸
１１	螺旋溝
２０	ナット
３０	シール
３１	シール山
３２	筒状部
３３	グリース溜り部
３４	すり割り
３５	排出口
４０	カバー
Ｓ	すきま

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により、前記ボールが転動する転動路が形成され、

前記ボールは、前記転動路内に配置され、

前記ねじ軸の外周を囲み、かつ内側に前記ねじ軸の螺旋溝に入り込むシール山と、前記ナットの軸方向外側に露出する筒状部と、

前記ねじ軸に対して空間を形成するように、この筒状部の内周面に設けられたグリース溜り部と、

このグリース溜り部に連通し、前記筒状部の外周面に開口する排出口と、

この排出口に連通し、前記シールの筒状部にその軸方向に延びたすり割りとを有するシールが、前記ナットの移動方向の端部のうち、少なくとも一方の端部に取り付けられ、

さらに、前記シールを覆うカバーが前記ナット又は前記シールに設けられたことを特徴とするボールねじ。

[請求項2] 前記すり割りは、前記ねじ軸の直径方向の線に対して、前記ねじ軸が右ねじのときに前記筒状部の外側端面から見て反時計回りに、また前記ねじ軸が左ねじのときに前記筒状部の外側端面から見て時計回りに傾斜させた形状で前記シールの筒状部に設けられた請求項１に記載のボールねじ。

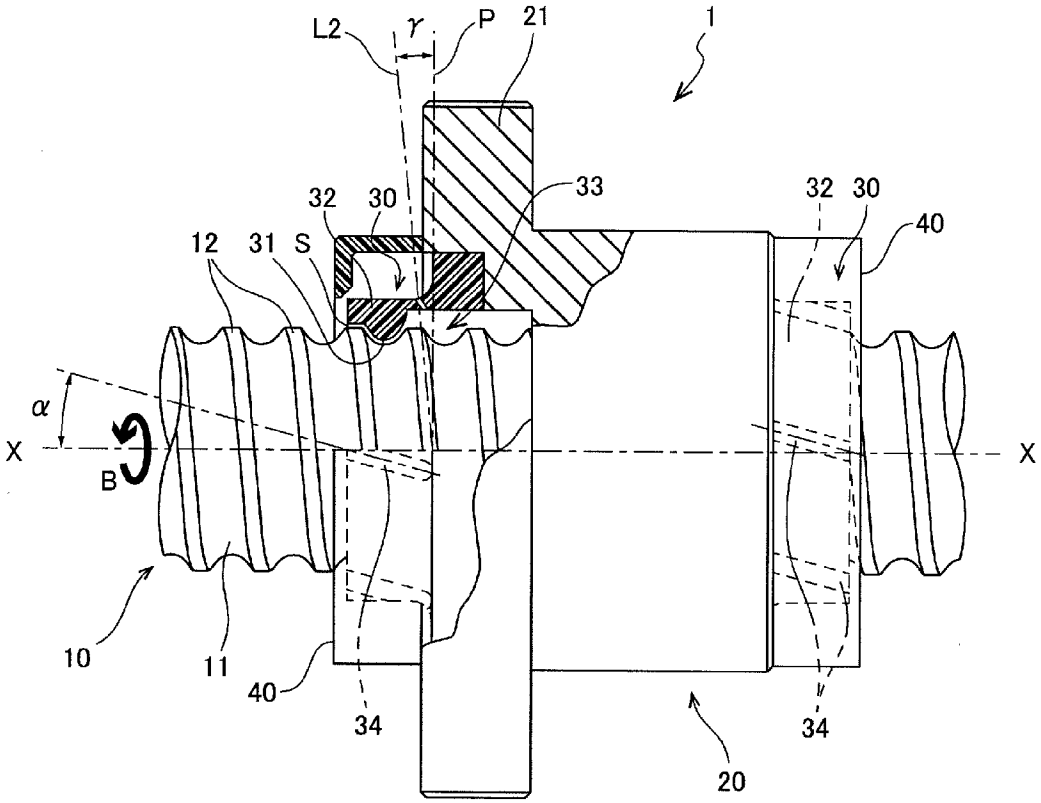
[請求項3] 前記シールのすり割りを、前記ねじ軸の軸線に対して、ねじ軸のねじのリード角を規定するねじ軸の外周面に形成された螺旋溝に沿う方向に傾斜させた請求項２に記載のボールねじ。

[請求項4] 前記すり割りは、前記シールの軸方向に沿って延びる形状で前記シールの筒状部に設けられた請求項１に記載のボールねじ。

[請求項5] 前記ねじ軸の外周面と前記シールの内周面との間にすきまが設けら

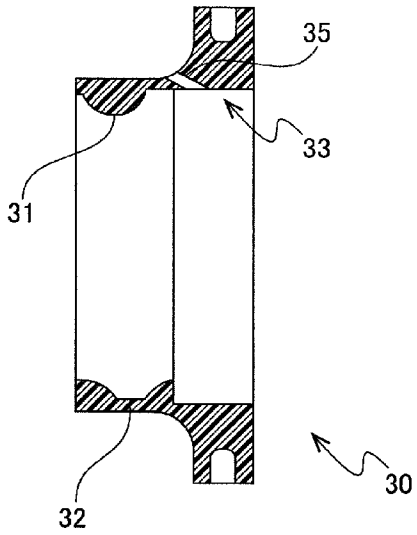
れ、前記ねじ軸の螺旋溝と前記シールの内周面とのすきまの寸法が前記ねじ軸のランド部と前記シールの内周面とのすきまの寸法より大きい請求項１～４の何れか一項に記載のボールねじ。

[図1]

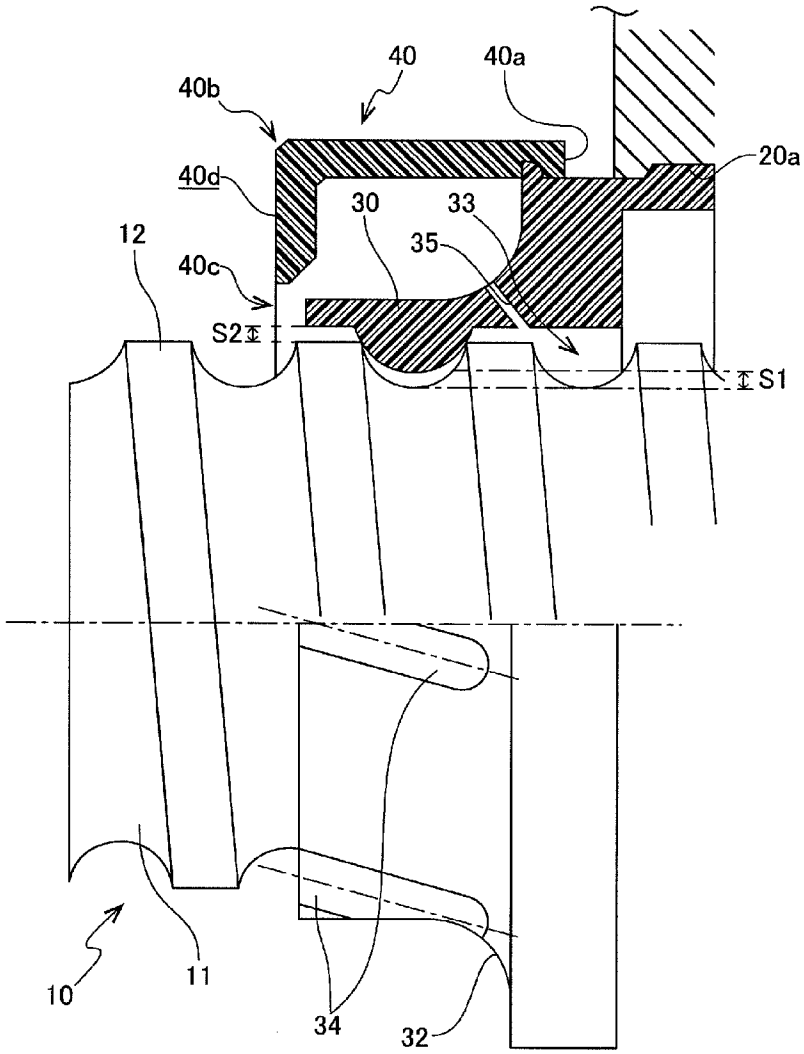


[図2]

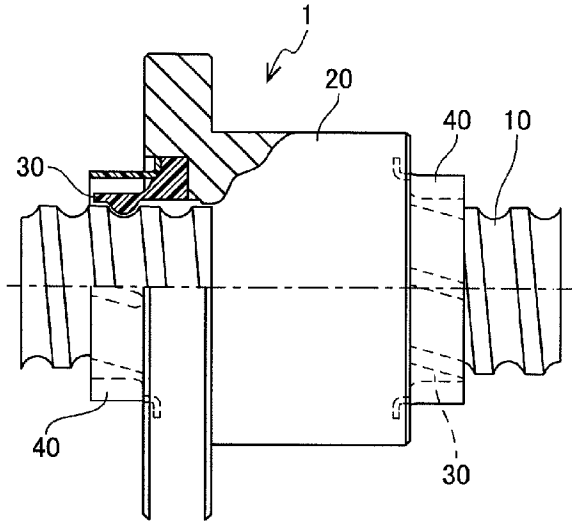
(a)



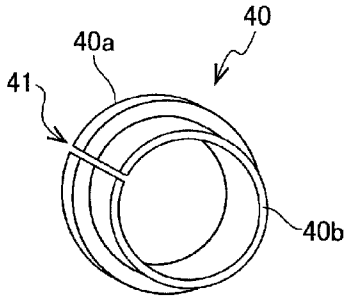
(b)



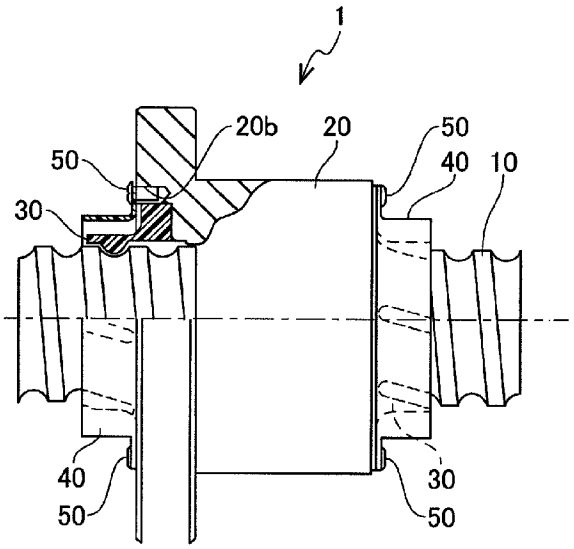
[図3]


1
20
40
10
30
40
30

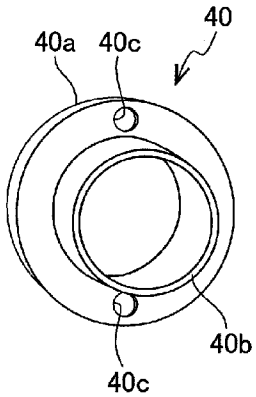
(a)


40
40a
41
40b

(b)


1
20b
20
50
50
40
10
30
40
50
30
50

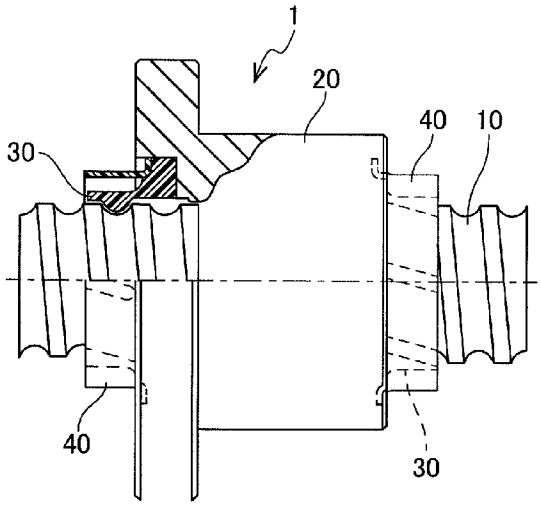
(c)


40
40a
40c
40b
40c

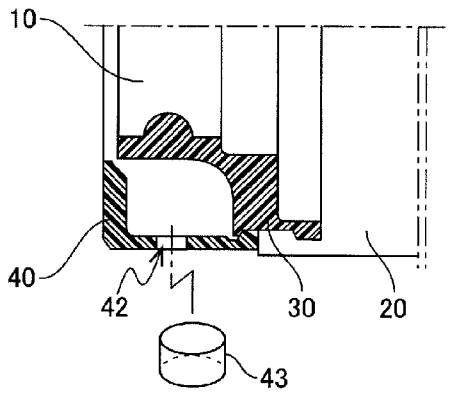
(d)

[図4]

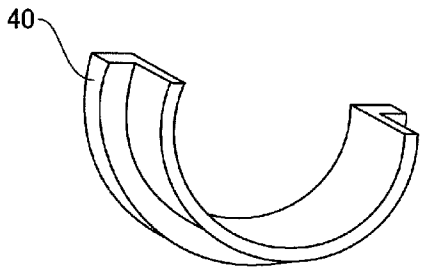
(a)



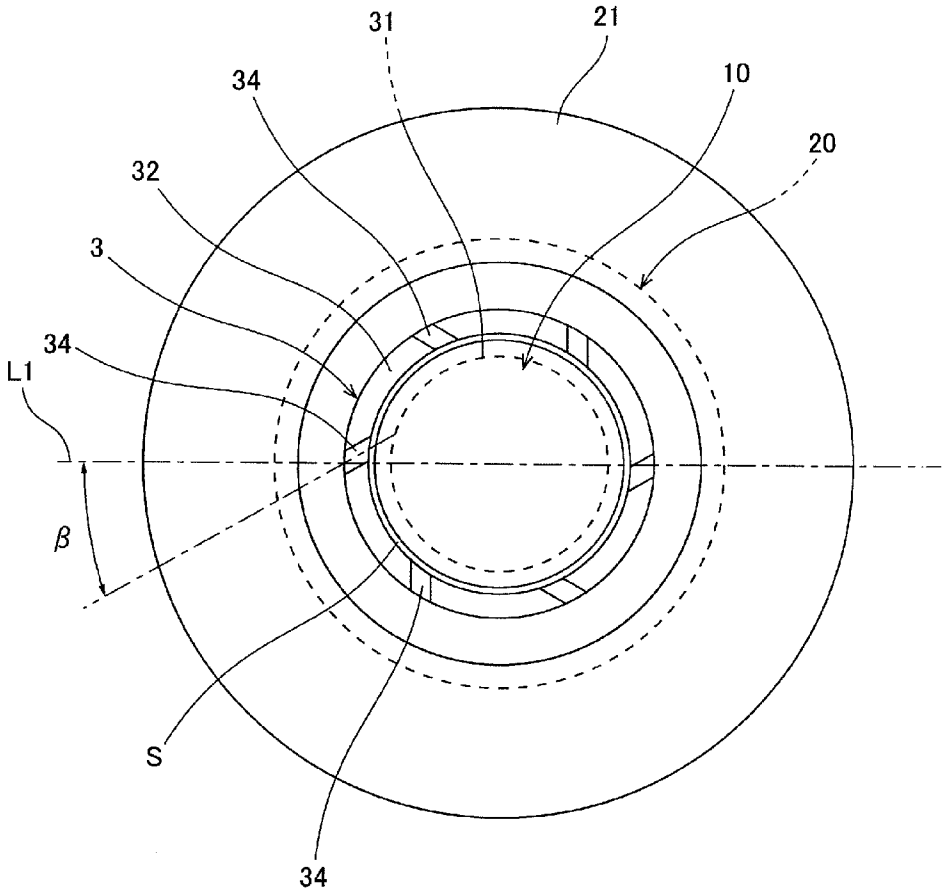
(b)



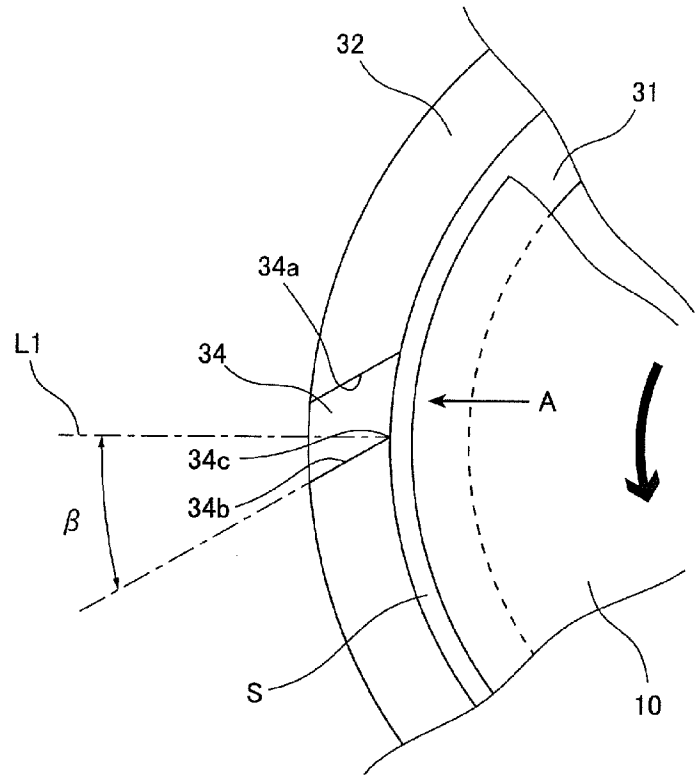
(c)



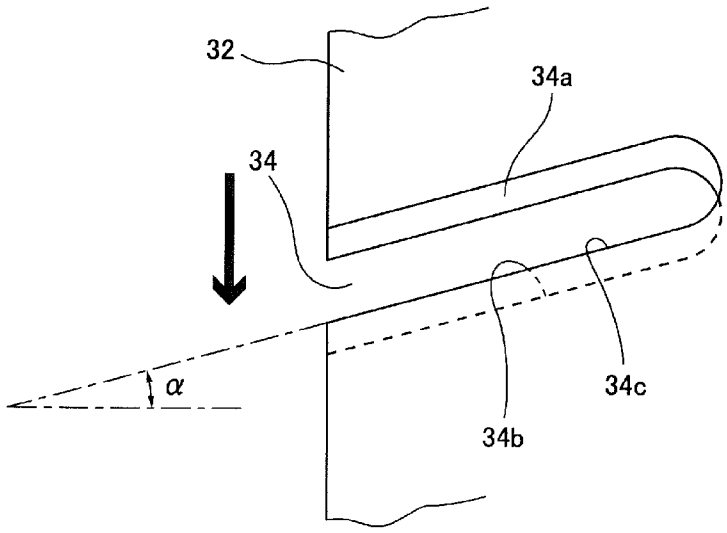
[図5]



[図6]

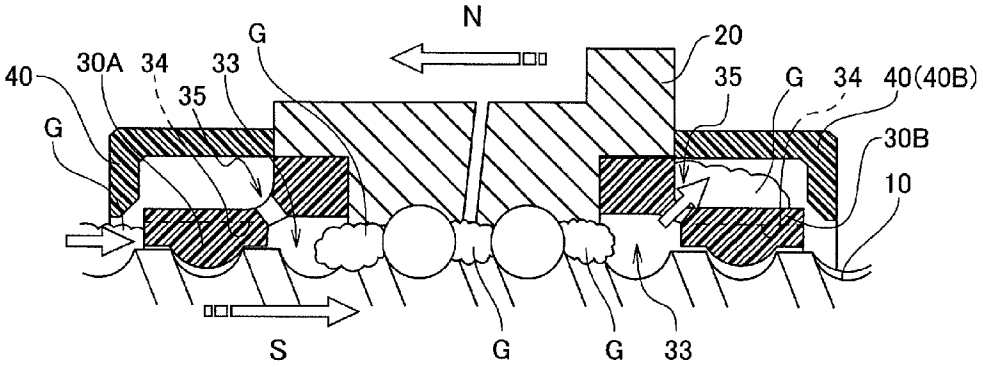


[図7]

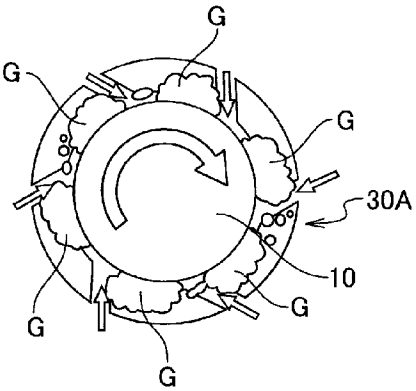


[図8]

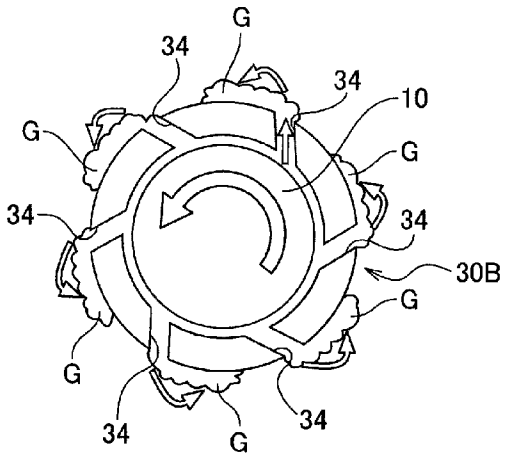
(a)


N
G
20
40
30A
34
33
35
35
G
34
40(40B)
G
30B
10
S
G
G
33

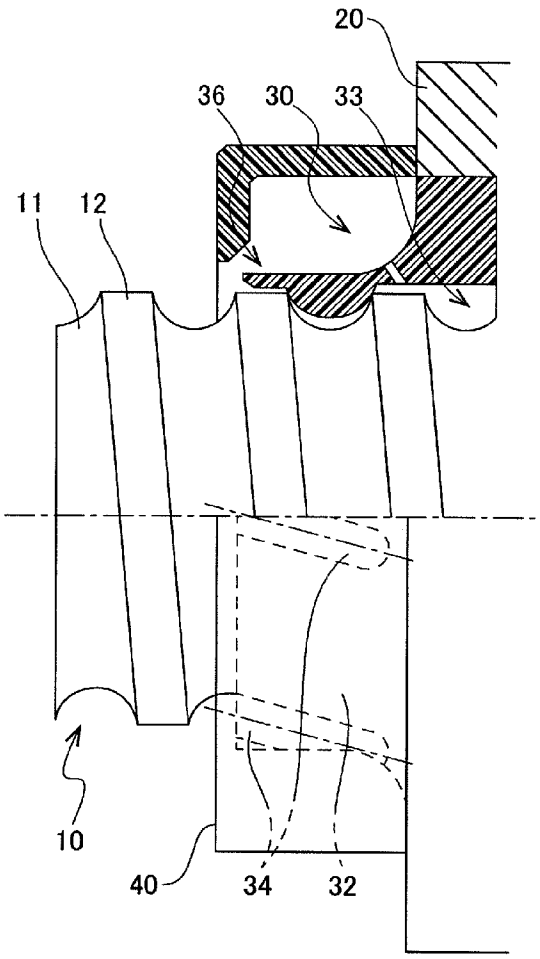
(b)


G
G
G
30A
10
G
G
G

(c)


G
34
34
10
G
G
34
34
30B
G
G
34
34
G

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/005939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H25/24(2006.01)i, *F16H25/22*(2006.01)i

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)
F16H25/24, F16H25/22

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 10-205605 A (NSK Ltd.), 04 August 1998 (04.08.1998), paragraphs [0031] to [0032]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-5
A	JP 10-299854 A (Amada Co., Ltd.), 13 November 1998 (13.11.1998), paragraph [0021]; fig. 7 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-255661 A (NSK Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0009] to [0023]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16 February 2015 (16.02.15)	24 February 2015 (24.02.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/005939

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-232051 A (NSK Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2000-145916 A (THK Co., Ltd.), 26 May 2000 (26.05.2000), paragraphs [0021] to [0024]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-309428 A (Hiwin Technologies Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0015] to [0024]; fig. 4 to 10 (Family: none)	1-5
A	US 2007/0227278 A1 (Chien-Wei TSOU), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0027] to [0041]; fig. 4 to 10 (Family: none)	1-5
A	DE 102006014359 A1 (Hiwin Technologies Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0019] to [0027]; fig. 4 to 10 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-232130 A (NSK Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0008] to [0032]; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-25321 A (Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0013] to [0024]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００５９３９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H25/24(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i

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.　F16H25/24, F16H25/22

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	関連する請求項の番号
A	JP 10-205605 A（日本精工株式会社）1998.08.04, 段落【００３１】－【００３２】, 図７－８（ファミリーなし）	１－５
A	JP 10-299854 A（株式会社アマダ）1998.11.13, 段落【００２１】, 図７（ファミリーなし）	１－５
A	JP 2007-255661 A（日本精工株式会社）2007.10.04, 段落【０００９】－【００２３】, 図１－５（ファミリーなし）	１－５

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０２．２０１５	２４．０２．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｊ　３６２５
中村　大輔
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	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2007-232051 A（日本精工株式会社）2007.09.13, 段落【０００８】－【００１１】，図１－５（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2000-145916 A（テイエチケー株式会社）2000.05.26, 段落【００２１】－【００２４】，図５－６（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2007-309428 A（上銀科技股▲分▼有限公司）2007.11.29, 段落【００１５】－【００２４】，図４－１０（ファミリーなし）	１－５
Ａ	US 2007/0227278 A1 (Chien-Wei TSOU) 2007.10.04, 段落［００２７］－［００４１］，ＦＩＧ．４－１０ (ファミリーなし)	１－５
Ａ	DE 102006014359 A1 (HIWIN TECHNOLOGIES CORP.) 2007.10.11, 段落［００１９］－［００２７］，ＦＩＧ．４－１０ (ファミリーなし)	１－５
Ａ	JP 2007-232130 A（日本精工株式会社）2007.09.13, 段落【０００８】－【００３２】，図１－１４（ファミリーなし）	１－５
Ａ	JP 2010-25321 A（日精樹脂工業株式会社）2010.02.04, 段落【００１３】－【００２４】，図１－５（ファミリーなし）	１－５