

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-232084

(P2007-232084A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 C	3 J 0 6 2
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 B	
	F 1 6 H 25/22 M	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-54422 (P2006-54422)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成18年3月1日(2006.3.1)		N T N株式会社
			大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
		(74) 代理人	100095614
			弁理士 越川 隆夫
		(72) 発明者	数野 恵介
			静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N
			株式会社内
		Fターム(参考)	3J062 AA07 AA21 AB22 AC07 CD07
			CD47 CD54

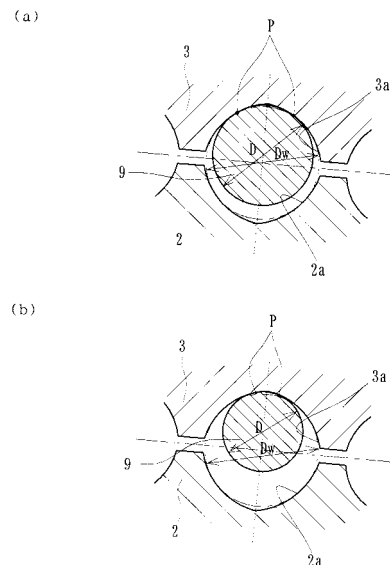
(54) 【発明の名称】 駒式ボールねじ

(57) 【要約】

【課題】 駒部材におけるアームの剛性を高めると共に、ナットに対する駒部材の位置決め精度と固定力を確保し、低コストで信頼性を向上させた駒式ボールねじを提供する。

【解決手段】 ナット3の胴部に穿設された駒窓6に嵌合され、転動路を周回経路とする連結溝5aが形成された駒部材5を備えた駒式ボールねじにおいて、駒窓6が断面略円形に形成され、これに対応して駒部材5が、M I Mによって断面が略円径に焼結合金で形成されると共に、駒部材5の両側に一對のアーム9が突設され、これらアーム9の直径Dがボール4の直径Dwの0.7~0.9の範囲に設定され、ナット3のねじ溝3aに係合されて位置決めされている。これにより、スムーズな回転運動を阻害することなく、駒部材5をナット3に安定して位置決め固定することができると共に、駒部材5のナット3からの脱落に対する信頼性を向上させることができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周面に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ軸と、
このねじ軸に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、
対向する両ねじ溝により形成される転動路に収容された複数のボールと、
前記ナットの胴部に穿設された駒窓に嵌合され、前記転動路を周回経路とする連結溝が
形成された駒部材とを備えた駒式ボールねじにおいて、

前記駒部材の両側に断面が略円形の一对のアームが突設されると共に、これらアームの
直径が前記ボールの直径の 0.7～0.9 の範囲に設定され、前記ナットのねじ溝に係合
されて位置決めされていることを特徴とする駒式ボールねじ。

10

【請求項 2】

前記駒部材が浸炭材の金属粉からなる焼結合金で構成され、浸炭焼入れによって硬化処
理されると共に、前記ガイド壁が焼戻しによって硬さが 15～30 HRC の範囲に設定さ
れ、このガイド壁を塑性変形させて形成した加締部によって前記駒部材が前記駒窓に固定
されている請求項 1 に記載の駒式ボールねじ。

【請求項 3】

前記加締部の傾斜角度が 20～45° の範囲に設定されている請求項 2 に記載の駒式ボ
ールねじ。

【請求項 4】

前記駒窓が断面略円形に形成され、この駒窓に対応して前記駒部材が断面円形に形成さ
れている請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の駒式ボールねじ。

20

【請求項 5】

前記ナットにおけるねじ溝の断面がゴシックアーク形状に形成されている請求項 1 乃至
4 いずれかに記載の駒式ボールねじ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電加工機やタッピングセンター等の各種工作機械、あるいは自動車の電動
パワーステアリングやアクチュエータ等に使用されるボールねじに関し、特に、ボール循
環部品である駒部材を使用した駒式ボールねじに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ボールねじは、外周面に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸に外嵌され
、内周面に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、対向する両ねじ溝により形成された転
動路に収容された多数のボールと、転動路を周回経路とする循環機構とを備え、例えば、
ナットを回転運動させることでねじ軸を直線運動させる運動変換機構として使用されてい
る。

【0003】

一般的にボールねじは、ボールの循環機構が異なる種々の形式のものがあり、その一つ
に駒式と呼ばれるものがある。この駒式ボールねじは、ねじ溝の連結路を有し、転動路を
周回経路とする循環用の駒部材がナットに装着されているもので、構成が比較的簡素で、
かつコンパクトに構成できる利点がある。

40

【0004】

このような駒式ボールねじの代表的な一例を図 5 に示す。この駒式ボールねじは、回転
ナット 50 のナット本体 50a に小判形状をなす駒部材嵌合用開口 51 が内外周面に貫通
して設けられ、この駒部材嵌合用開口 51 に駒部材 52 が内径側から嵌め込まれている。

【0005】

駒部材 52 は、内ねじ溝 53 の隣り合う一周部分同士を連結する連結溝 52a が形成さ
れ、回転ナット 50 の内ねじ溝 53 に係合してこの駒部材 52 をナット本体 50a に対し
て軸方向に位置決めする一对のアーム 54、54 を一体に有している。これら一对のアー

50

ム 5 4、5 4 は、駒部材 5 2 の軸方向の両端に互いに円周方向逆向きに突出して設けられ、内ねじ溝 5 3 に嵌合する半円状の断面形状に形成されている。ここで、内ねじ溝 5 3 におけるアーム 5 4 が係合した部分は非ボール循環部となる。

【0006】

駒部材 5 2 における回転ナット 5 0 の周方向両側縁は、他の部分よりも外径面が凹む凹み部 5 5 とされ、これら凹み部 5 5 から外径側へ立ち上がり、駒部材 5 2 の周方向を向く側面に沿って一对のガイド壁 5 6 が設けられている。ナット本体 5 0 a の駒部材嵌合用開口 5 1 は、対向する一对の内側面における開口縁に係合段部 5 7 が設けられ、この係合段部 5 7 よりも開口側部分の幅が若干幅広に形成されている。

【0007】

駒部材 5 2 は、ナット本体 5 0 a の駒部材嵌合用開口 5 1 に内径側から嵌め込まれ、一对のアーム 5 4 が内ねじ溝 5 3 に係合されると共に、ガイド壁 5 6 を塑性変形させることによりナット本体 5 0 a に固定される。この塑性変形による固定は、ガイド壁 5 6 を駒部材嵌合用開口 5 1 の対向する一对の内側面に加締固定することにより行われる。具体的には、ガイド壁 5 6 を係合段部 5 7 に加締めて係合させることにより、駒部材 5 2 の固定の確実性を図っている。このようなアーム 5 4 付きの駒部材 5 2 は、アーム 5 4 により駒部材 5 2 の抜け止めと位置決めとがなされ、高精度で高強度の性能が得られると共に、簡単に、かつ確実に駒部材 5 2 の固定ができる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 8 9 3 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このような従来の駒式ボールねじは、駒部材 5 2 のアーム 5 4 により駒部材 5 2 の抜け止めと位置決めとがなされ、高精度で高強度の性能が得られると共に、簡単に、かつ確実に駒部材 5 2 の固定ができる特徴を具備している。然しながら、このアーム 5 4 には、連結溝 5 2 a に負荷される荷重、すなわち、駒部材 5 2 に対する抜け荷重が全て負荷されることになる。こうした荷重には、ボールの公転による遠心力によるものや、ボールが駒部材 5 2 の連結溝 5 2 a からナット 5 0 の内ねじ溝 5 3 に乗り上げる場合の径方向分力によるものがあるが、アーム 5 4 がこれらの荷重で変形することによってボールの循環不良が生じる恐れがあった。

【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、駒部材におけるアームの剛性を高めると共に、ナットに対する駒部材の位置決め精度と固定力を確保し、低コストで信頼性を向上させた駒式ボールねじを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項 1 に記載の発明は、外周面に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、対向する両ねじ溝により形成される転動路に収容された複数のボールと、前記ナットの胴部に穿設された駒窓に嵌合され、前記転動路を周回経路とする連結溝が形成された駒部材とを備えた駒式ボールねじにおいて、前記駒部材の両側に断面が略円形の一对のアームが突設されると共に、これらアームの直径が前記ボールの直径の 0.7 ~ 0.9 の範囲に設定され、前記ナットのねじ溝に係合されて位置決めされている。

【0011】

このように、ナットの胴部に穿設された駒窓に嵌合され、転動路を周回経路とする連結溝が形成された駒部材を備えた駒式ボールねじにおいて、駒部材の両側に断面が略円形の一对のアームが突設されると共に、これらアームの直径がボールの直径の 0.7 ~ 0.9 の範囲に設定され、ナットのねじ溝に係合されて位置決めされているので、駒式ボールねじのスムーズな回転運動を阻害することなく、駒部材をナットに安定して位置決め固定することができると共に、駒部材のナットからの脱落に対する信頼性を向上させることがで

10

20

30

40

50

きる。

【0012】

好ましくは、請求項2に記載の発明のように、前記駒部材が浸炭材の金属粉からなる焼結合金で構成され、浸炭焼入れによって硬化処理されると共に、前記ガイド壁が焼戻しによって硬さが15～30HRCの範囲に設定され、このガイド壁を塑性変形させて形成した加締部によって前記駒部材が前記駒窓に固定されていれば、加締部となるガイド壁の靱性が高く、駒部材をナットに加締固定する際に割れ等の発生を防止することができる。

【0013】

また、請求項3に記載の発明のように、前記加締部の傾斜角度が20～45°の範囲に設定されていれば、加締部の割れ等の発生を防止するだけでなく、所望の固定力を確保すると共に、加締部の信頼性を向上させることができる。 10

【0014】

また、請求項4に記載の発明のように、前記駒窓が断面略円形に形成され、この駒窓に対応して前記駒部材が断面円形に形成されていれば、駒窓の加工工数が削減できて低コスト化を図ることができると共に、駒部材がナットに対して軸方向に精度良く、かつ、容易に位置決めすることができ、信頼性を向上させることができる。

【0015】

また、請求項5に記載の発明のように、前記ナットにおけるねじ溝の断面がゴシックアーキ形状に形成されていれば、ボールとの接触角が大きくとれてアキシアルすきまが小さく設定でき、軸方向荷重に対する剛性を高めることができると共に、断面が略円形のアー 20
ムとの接触において、所定のスパンからなる2点で接触することができ、ナットに対する駒部材の位置決め固定が安定する。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る駒式ボールねじは、外周面に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、対向する両ねじ溝により形成される転動路に収容された複数のボールと、前記ナットの胴部に穿設された駒窓に嵌合され、前記転動路を周回経路とする連結溝が形成された駒部材とを備えた駒式ボールねじにおいて、前記駒部材の両側に断面が略円形の一对のアー 30
ムが突設されると共に、これらアームの直径が前記ボールの直径の0.7～0.9の範囲に設定され、前記ナットのねじ溝に係合されて位置決めされているので、駒式ボールねじのスムーズな回転運動を阻害することなく、駒部材をナットに安定して位置決め固定することができると共に、駒部材のナットからの脱落に対する信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

外周面に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ軸と、このねじ軸に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝が形成されたナットと、対向する両ねじ溝により形成される転動路に収容された複数のボールと、前記ナットの胴部に穿設された駒窓に嵌合され、前記転動路を周回経路とする連結溝が形成された駒部材とを備え、この駒部材を塑性変形させて形成した加締部によって当該駒部材が前記駒窓に固定された駒式ボールねじにおいて、前記駒窓が断面 40
略円形に形成され、この駒窓に対応して前記駒部材がMIMによって断面が略円径に焼結合金で形成されると共に、当該駒部材の両側に一对のアームが突設され、これらアームの直径が前記ボールの直径の0.7～0.9の範囲に設定され、前記ナットのねじ溝に係合されて位置決めされている。

【実施例】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

図1は、本発明に係る駒式ボールねじの一実施形態を示し、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。また、図2(a)はナットの断面斜視図、(b)は横断面図、図3(a)は駒部材を示す斜視図、(b)は平面図、(c)は、側面図、図4(a)、(b)は、 50

駒部材の固定状態を示す説明図である。

【0019】

この駒式ボールねじ1は、外周面に螺旋状のねじ溝2aが形成されたねじ軸2と、このねじ軸2に外嵌され、内周面に螺旋状のねじ溝3aが形成されたナット3と、対向する両ねじ溝2a、3aにより形成された転動路に収容された多数のボール4と、これらボール4の循環用部材となる駒部材5とを備えている。

【0020】

各ねじ溝2a、3aの断面形状は、サーキュラーク形状であってもゴシックアーク形状であっても良いが、ここではボール4との接触角が大きくとれ、アキシアルすきまが小さく設定できるゴシックアーク形状に形成されている。これにより、軸方向荷重に対する剛性が高くなり、かつ振動の発生を抑制することができる。 10

【0021】

円筒状のナット3の胴部には、内外の周面に貫通してねじ溝3aの一部を切欠く断面略円形の駒窓6が穿設され、この駒窓6に対応して断面略円形の駒部材5が嵌合されている。駒部材5の内方には、ねじ溝3aの隣合う1周分同士を連結する連結溝5aが形成され、この連結溝5aとねじ溝3aの略1周の部分とでボール4の転動路を構成している。転動路内の内外のねじ溝2a、3a間に介在された多数のボール4は、ねじ溝2a、3aに沿って転動し、そして、駒部材5の連結溝5aに案内され、ねじ軸2のねじ山を乗り越えて隣接するねじ溝3aに戻り、再びねじ溝2a、3aに沿って転動する。なお、ここでは、駒窓6の加工性の面から駒部材5の断面が円形のものを例示したが、これに限らず、例えば、小判状であっても良い。 20

【0022】

図2(a)に示すように、駒部材5の連結溝5aは、ナット3の隣接するねじ溝3a、3a間を滑らかに接続するようにS字状に湾曲して形成されている。したがって、図2(b)に示すように、その両駒窓縁7、7は、ナット3の隣接するねじ溝3aの溝縁部8に合致するように連結溝5aがねじ溝3aに接続されている。また、連結溝5aの深さは、ボール4が連結溝5a内でねじ軸2におけるねじ溝2aのねじ山を越えることができる深さとされている。さらに、駒部材5の両側には断面が略円形の丸棒状に形成されたアーム9が突設され、ナット3のねじ溝3aに所定の径方向すきまを介して係合されている。このアーム9によって、駒部材5がナット3に対して軸方向に位置決めされると共に、駒部材5が駒窓6から径方向外方に抜け出すのを防止している。 30

【0023】

また、図3(a)に示すように、駒部材5は、アーム9、9が突設された胴部10と、この胴部10から外径側(ナット3の径方向外方側)に延びる頭部11からなる。胴部10は、ナット3の駒窓6の形状(円孔)に対応するように断面が円形に形成されて駒窓6に嵌合される。また、頭部11は、両側(ナット3の周方向両側)に他の部分よりも外径面が凹む凹み部12が形成され、これら凹み部12から外径側へ立ち上がり、円弧状周面を有する一对のガイド壁13、13が対向して配置されている。そして、駒部材5を駒窓6に嵌挿し、ナット3のねじ溝3aにアーム9、9を係合した後、これらガイド壁13、13を加締治具(図示せず)を使用して駒窓6の縁部6a側に塑性変形させて形成した加締部14によって駒部材5はナット3に固定されている(図2(b)参照)。なお、駒窓6の縁部6aには所定の傾斜角 θ が形成され、 $20 \sim 45^\circ$ の範囲に設定されている。これ以上加締量が増えていくと加締部14に割れが発生して信頼性が損なわれると共に、傾斜角 θ が 20° 未満では、加締部14のスプリングバックで駒部材5にガタが生じ、位置決め精度や固定力に問題が生じ好ましくない。 40

【0024】

ここで、駒部材5は、金属粉末を可塑状に調整し、射出成形機で成形される焼結合金からなる。この射出成形に際しては、まず、金属粉と、プラスチックおよびワックスからなるバインダとを混練機で混練し、その混練物をペレット状に造粒する。造粒したペレットは、射出成形機のホッパに供給し、金型内に加熱熔融状態で押し込む、所謂MIM(Metal Injection Molding) 50

tal Injection Molding) により成形されている。こうしたMIMによって成形される焼結合金であれば、加工度が高く複雑な形状であっても容易に、かつ精度良く所望の形状・寸法に成形することができる。

【0025】

本実施形態では、前記金属粉として、後に浸炭焼入が可能な材質、例えば、C（炭素）が0.13wt%、Ni（ニッケル）が0.21wt%、Cr（クロム）が1.1wt%、Cu（銅）が0.04wt%、Mn（マンガン）が0.76wt%、Mo（モリブデン）が0.19wt%、Si（シリコン）が0.20wt%、残りがFe（鉄）等からなるSCM415を例示することができる。駒部材5は、浸炭焼入れおよび焼戻し温度を調整して行われる。また、駒部材5の材料としてこれ以外にも、Niが3.0~10.0wt%含有し、加工性、耐食性に優れた材料（日本粉末冶金工業規格のFEN8）、あるいは、Cが0.07wt%、Crが1.7wt%、Niが4wt%、Cuが4wt%、残りがFe等からなる析出硬化系ステンレスSUS630であっても良い。このSUS630は、固溶化熱処理で硬さを適切に上げることができ、強靱性と高硬度を確保することができる。

【0026】

駒部材5をSCM415等の浸炭材で形成する場合は、駒部材5は浸炭焼入れおよび、焼戻し温度調整によるか、もしくは浸炭焼入れによって表面硬さが30~40HRCの範囲になるように硬化処理されると共に、高周波テンパー装置を用いて、図2（b）に示す加締部14、すなわち、図3（a）、（c）に示すガイド壁13が焼戻しされ、硬さが15~30HRCの範囲になるように設定されている。

【0027】

ボール4の組み込みは、ナット3の駒窓6に駒部材5をナット3の内径側から装着した後、ねじ軸1の軸端からナット3を当てがい、ボール4を両ねじ溝2a、3a間に順次挿入しながらナット3を回転させ、ナット3をねじ軸1に移動させることによって行う。なお、これ以外にも、ナット3の駒窓6に駒部材5を装着した後、仮軸を用いてボール4を同様に挿入するようにしても良い。

【0028】

ここで、本実施形態では、駒部材5におけるアーム9、9の直径Dは、ボール4の直径Dwの0.7~0.9の範囲に設定されている（ $0.7Dw \leq D \leq 0.9Dw$ ）。図4は駒部材5の固定状態を示し、（a）は、 $D=0.9Dw$ の場合、（b）は、 $D=0.7Dw$ の場合である。これらの図からも判るように、アーム9とナット3のねじ溝3aが所定のスパンを有する2つの接点（P、P）で接触し、安定して駒部材5をナット3に位置決め固定することができる。したがって、駒部材5におけるアーム9の剛性を高めると共に、ナット3に対する駒部材5の位置決め精度と固定力を充分確保することができる。

【0029】

このアーム9の直径Dを大きくして0.9Dwを超えてボール4の直径Dwに近付けた場合、アーム9自体の剛性は増すものの、ねじ軸2のねじ溝2aや駒部材5の加工精度からくる形状誤差、あるいは、モーメント荷重等によりナット3の傾斜によって、アーム9がねじ軸2のねじ溝2aに接触する恐れがある。すると駒式ボールねじ1のスムーズな回転運動をこのアーム9によって阻害することになり好ましくない。一方、このアーム9の直径Dを0.7Dwより小さくした場合、アーム9の断面積が小さくなって剛性が低下するだけでなく、図4（b）に示すように、ナット3のねじ溝3aとの接点P、Pのスパンが狭くなり、ナット3に対する駒部材5の位置決め固定が不安定になり易い。

【0030】

本実施形態では、ナット3の胴部に断面略円形の駒窓6が形成され、この駒窓6に嵌合される駒部材5が、焼結合金をMIMによって成形することによって断面が略円形に形成されると共に、胴部10の両側に一對のアーム9が突設され、これらアーム9、9の直径Dをボール4の直径Dwの0.7~0.9の範囲に設定してナット3のねじ溝3aに係合させているため、駒式ボールねじ1のスムーズな回転運動を阻害することなく、駒部材5

をナット 3 に安定して位置決め固定することができると共に、駒部材 5 のナット 3 からの脱落に対する信頼性を向上させることができる。

【0031】

以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明に係る駒式ボールねじは、自動車の電動アクチュエータ等に使用される駒式ボールねじに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】 (a) は、本発明に係る駒式ボールねじの一実施形態を示す平面図である。 (b) は、同上縦断面図である。

【図 2】 (a) は、本発明に係るナットを示す断面斜視図である。 (b) は、同上、横断面図である。

【図 3】 (a) は、本発明に係る駒部材を示す斜視図である。 (b) は、同上、下方から見た平面図である。 (c) は、同上、側面図である。

【図 4】 駒部材の固定状態を示す説明図で、(a) は、アームの直径が上限の場合、(b) は、アームの直径が下限の場合を示している。

【図 5】 (a) は、従来の駒式ボールねじを示す縦断面図である。 (b) は、同上横断面図である。

【符号の説明】

【0034】

1 駒式ボールねじ
 2 ねじ軸
 2 a、3 a ねじ溝
 3 ナット
 4 ボール
 5、15 駒部材
 5 a 連結溝
 6 駒窓
 6 a 縁部
 7 駒窓縁
 8 溝縁部
 9 アーム
 10 胴部
 11、16 頭部
 12 凹み部
 13 ガイド壁
 14 加締部
 50 回転ナット
 50 a ナット本体
 51 駒部材嵌合用開口
 52 駒部材
 52 a 連結溝
 53 内ねじ溝
 54 アーム

10

20

30

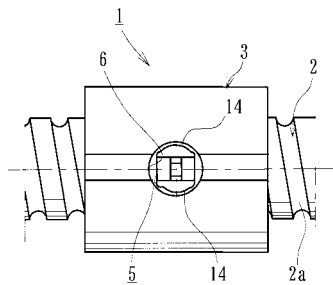
40

50

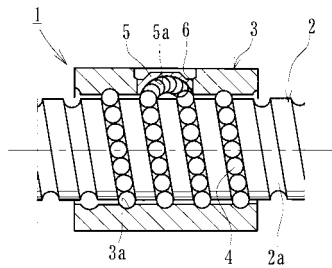
5 5	・ ・ ・ ・ ・	凹み部
5 6	・ ・ ・ ・ ・	ガイド壁
5 7	・ ・ ・ ・ ・	係合段部
5 8	・ ・ ・ ・ ・	繋ぎ部
5 9	・ ・ ・ ・ ・	ボール
D	・ ・ ・ ・ ・	アームの直径
D w	・ ・ ・ ・ ・	ボールの直径
P	・ ・ ・ ・ ・	接触点
θ	・ ・ ・ ・ ・	傾斜角

【図 1】

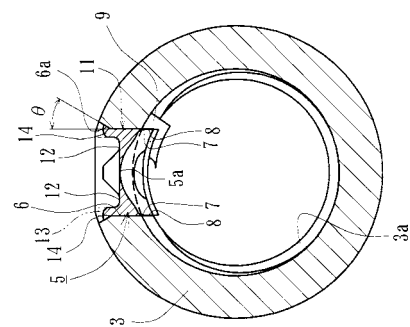
(a)



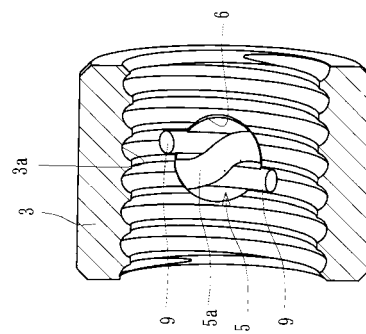
(b)



【図 2】



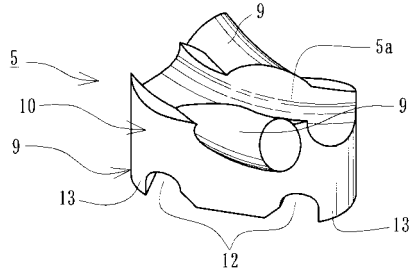
(b)



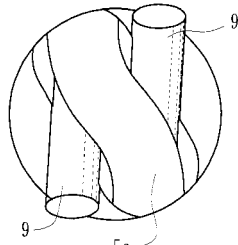
(a)

【図 3】

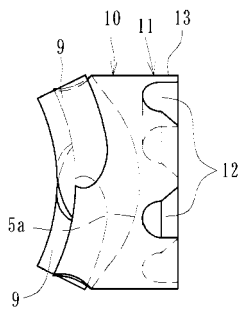
(a)



(b)

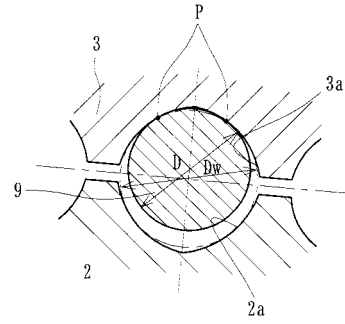


(c)

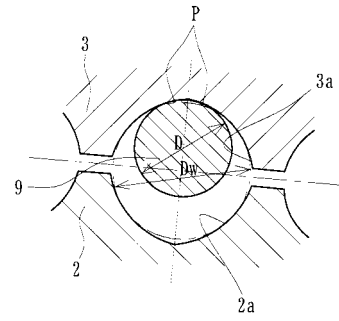


【図 4】

(a)

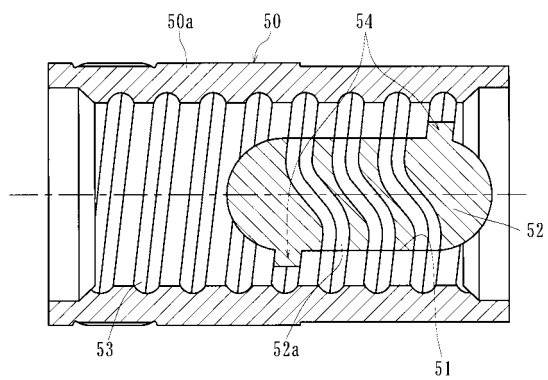


(b)



【図 5】

(a)



(b)

