

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6524763号
(P6524763)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 J
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 A
	F 1 6 H 25/24 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-76995 (P2015-76995)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成27年4月3日(2015.4.3)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2016-196927 (P2016-196927A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成28年11月24日(2016.11.24)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成29年12月7日(2017.12.7)		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	阿部 泰明
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールねじ機構及びアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周面に螺旋状のねじ軸転動路を設けたねじ軸と、
内周面に前記ねじ軸転動路に対応する螺旋状のナット転動路を設けたナットと、
前記ねじ軸転動路及び前記ナット転動路の間に転動自在に介装される複数の転動体と、
前記ナット及び前記ねじ軸の一方に相対的な回転運動を伝達するトルク伝達部材と、を
備え、前記トルク伝達部材から伝達された回転運動を前記ナット及び前記ねじ軸の他方に
直線運動として変換するボールねじ機構において、

前記ナット的一端側端面の外周側に、軸方向に突出する係止部が形成され、
前記ねじ軸の一端側に、このねじ軸のねじ軸線に直交する方向に形成されたピン穴に圧入
されたピン部材が装着されており、

前記ピン部材を少なくとも軸方向外方から包囲し、このピン部材に摺動しながら係合し
ている凹形状の溝が形成された従動部材を備えており、

前記直線運動を規制するときに、前記係止部及び前記ピン部材が当接し、前記係止部及
び前記従動部材の前記溝が、前記ねじ軸及び前記ナットの径方向に離れた状態で位置して
いることを特徴とするボールねじ機構。

【請求項2】

前記係止部及び前記ピン部材は、面接触状態で当接することを特徴とする請求項1記載
のボールねじ機構。

【請求項3】

前記ねじ軸の前記一端側端面の前記ねじ軸線を中心とする位置から突起部が突出して形成され、

この突起部に前記ピン穴を形成し、

前記一端側端面から前記ピン穴の中心までの距離をSとし、

前記ねじ軸のリードをLとし、

前記ピン穴に圧入された前記ピン部材及び前記係止部が当接したときに、前記ピン部材に当接していない前記係止部の円周方向の端部及び前記ねじ軸線を径方向に結んだ線を仮想線とし、この仮想線と前記ピン部材のピン軸線とがなす角度を θ とし、

横断面円形状の前記ピン部材の直径をDとし、

前記係止部が、前記ナットの前記一端側の端面から突出している長さをHとすると、

$S + D / 2 < ((180 - \theta) / 360) \times L$

の関係有していることを特徴とする請求項1又は2記載のボールねじ機構。

【請求項4】

請求項1乃至3の何れか1項に記載のボールねじ機構を備えることを特徴とするアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直動アクチュエータに好適なボールねじ機構及びアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

回転運動を直線運動に変換するボールねじを利用することにより、比較的小さな入力トルクから大きな軸方向の出力を得る動力変換装置として、ボールねじ式直動型アクチュエータが従来から広く使用されている。

電動モータ等の駆動源からの比較的小さな入力トルクを、ボールねじを構成するねじ軸（又はナット）に減速機構を介して入力し、このねじ軸（又はナット）を所望の方向に回転させると、ねじ軸（又はナット）の回転運動が、複数のボールを介してねじ軸（又はナット）と螺合したナット（又はねじ軸）の直線運動に変換される。そして、このナット（又はねじ軸）の直線運動を、ナットと連結された出力軸から（又はねじ軸から直接）取り出す。

【0003】

このボールねじ式直動型アクチュエータは、所定以上の直線運動を超えると、アクチュエータの破損、或いは、アクチュエータに駆動される装置が破損するおそれがある。

そこで、ボールねじ式直動型アクチュエータは、所定以上に直線運動するのを規制するため、回転運動を行なうナット及びねじ軸の一方と、直線運動として変換されるナット及びねじ軸の他方とに、ストローク規制部が設けられている。

【0004】

例えば、特許文献1の装置は、ストローク規制部として、回転運動を行なうねじ軸の端部に装着したピンを設け、直線運動を行なうナットの軸方向端面がピンに係合することでストロークを規制している。

また、特許文献2の装置は、ストローク規制部として、ねじ軸の一端側の外周に装着したストッパ部材と、ナットの一端側の端面に形成した係止部とを備え、ストッパ部材に設けたストッパと係止部とが係合することで、ねじ軸、或いはナットのストロークを規制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-078100号公報

【特許文献2】特開2014-178023号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1の装置は、ねじ軸の端部にピンを取付けたことで、ねじ軸の重心ずれにより触れ回りが発生するおそれがある。また、ナットの直線運動機構及びトルク伝達機構としてレール機構が必要となり、装置構成が大型になるおそれがある。

また、特許文献2の装置は、ねじ軸に装着したストッパ部材と、ナットの一端側の端面に設けた係止部とを軸方向にオフセットさせて配置しなければならないので、軸方向長さが長尺な装置となるおそれがある。また、ねじ軸の外周にストッパ部材を装着する構造が複雑であり、製造コストの面で問題がある。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、装置の小型化を図りながら製造コストの低減化を図り、高精度に回転運動を直線運動に変換しながら所定以上の直線運動を規制することができるボールねじ機構及びアクチュエータ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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係るボールねじ機構は、外周面に螺旋状のねじ軸転動路を設けたねじ軸と、内周面にねじ軸転動路に対応する螺旋状のナット転動路を設けたナットと、ねじ軸転動路及びナット転動路の間に転動自在に介装される複数の転動体と、ナット及びねじ軸の一方に相対的な回転運動を伝達するトルク伝達部材と、を備え、トルク伝達部材から伝達された回転運動をナット及びねじ軸の他方に直線運動として変換するボールねじ機構において、ナットの一端側端面の外周側に、軸方向に突出する係止部が形成され、

前記ねじ軸の一端側に、このねじ軸のねじ軸線に直交する方向に形成されたピン穴に圧入されたピン部材が装着されており、ピン部材を少なくとも軸方向外方から包囲し、このピン部材に摺動しながら係合している凹形状の溝が形成された従動部材を備えており、直線運動を規制するとき、前記係止部及び前記ピン部材が当接し、前記係止部及び前記従動部材の前記溝が、前記ねじ軸及び前記ナットの径方向に離れた状態で位置しているようにした。

また、本発明の一態様に係るアクチュエータは、上記のボールねじ機構を備えている。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るボールねじ機構及びアクチュエータによれば、装置の小型化を図りながら製造コストの低減化を図ることができるとともに、高精度に回転運動を直線運動に変換しながら所定以上の直線運動を規制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る第1実施形態のボールねじ機構を示す要部を断面した斜視図である。

【図2】第1実施形態のボールねじ機構を軸方向から見た要部断面図である。

【図3】第1実施形態のボールねじ機構の係止部とピン部材の係合状態を模式的に示した図である。

【図4】第1実施形態のボールねじ機構の動作を模式的に記載した図である。

【図5】第2実施形態のボールねじ機構を示す要部を断面した斜視図である。

【図6】第2実施形態のボールねじ機構を示す軸方向に沿った断面図である。

【図7】図6のVII-VII線矢視図である。

【図8】本発明に係る第3実施形態のボールねじ機構を示す要部を断面した斜視図である。

【図9】第3実施形態のボールねじ機構で使用しているピン部材の形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

図面を参照して、本発明の第 1 ~ 第 3 実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【 0 0 1 2 】

また、以下に示す第 1 ~ 第 3 実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

〔 第 1 実施形態 〕

図 1 から図 4 は本発明に係る第 1 実施形態のアクチュエータとして使用されるボールねじ機構 1 を示すものである。

【 0 0 1 3 】

第 1 実施形態のボールねじ機構 1 は、図 1 に示すように、ねじ軸 2 と、ナット 3 と、ねじ軸 2 の外周に設けられたねじ溝 4 とナット 3 の内周に設けたねじ溝（不図示）との間に転動自在に設置される複数の転動体と、ナット 3 の一端側端面 3 a の外周側に軸方向に突出して形成した係止部 5 と、ねじ軸 2 の一端側にねじ軸線 2 P と直交する方向に装着され、係止部 5 に当接可能なピン部材 6 と、ピン部材 6 の軸方向の両端部 6 a , 6 b に係合している円筒形状のハウジング 7 と、を備えている。ここで、転動体は、第 2 実施形態のボールねじ機構 1 0 を示す図 6 の符号 B である（以下、転動体 B と称する）。

【 0 0 1 4 】

ねじ軸 2 の一端側には、平坦な端面 2 a のねじ軸線 2 P を中心とする位置から突起部 8 が突出して形成されている。

この突起部 8 に、ねじ軸線 2 P と直交する方向にピン穴 9 が形成され、ピン穴 9 にピン部材 6 が圧入されている。ピン穴 9 に圧入されたピン部材 6 は、突起部 8 から同一寸法の長さで両側へ突出している。

【 0 0 1 5 】

ハウジング 7 は、固定部材（不図示）に、自身の回転及び軸方向移動が拘束されている。このハウジング 7 の内周面には、互いに 180° 離れた位置で軸方向に延在する一対の凹形状の溝 7 a , 7 b が形成されており、これら溝 7 a , 7 b にピン部材 6 の両端部 6 a , 6 b が入り込んでいる。

ここで、ナット 3 の一端側端面 3 a からピン穴 9 の中心までの距離を S とし、ねじ軸 2 のリードを L とし、ピン部材 6 の直径を D とし、係止部 5 のナット 3 の一端側端面 3 a から突出した長さを H とする。

【 0 0 1 6 】

また、図 2 に示すように、ピン部材 6 及び係止部 5 が当接したときに、ピン部材 6 に当接していない第 1 係止部材 5 の円周方向の端部とねじ軸線 2 P とを径方向に結んだ線を仮想線 G とし、この仮想線 G とピン部材 6 のピン軸線 6 P とがなす角度を θ とすると、以下の (1) 式の関係を有している。

$$S + D / 2 < ((1 8 0 - \theta) / 3 6 0) \times L \quad \dots \dots (1)$$

このことから、ピン部材 6 の直径 D を小さくし、或いは、仮想線 G とピン部材 6 のピン軸線 6 P とがなす角度 θ を小さくし、或いは、ねじ軸 2 のリード L を大きくし、或いは全ての条件を満たすと、ナット 3 の一端側端面 3 a からピン穴 9 の中心までの距離 S を短くできることがわかる。

【 0 0 1 7 】

第 1 実施形態のボールねじ機構 1 の動作について、図 4 を参照しながら説明する。

初期状態では、ねじ軸 2 が図 4 の左側に位置しており、ねじ軸 2 のピン部材 6 がナット

10

20

30

40

50

3の係止部5に当接していない。

そして、トルク伝達機構から矢印R方向の回転力が伝達されたナット3は移動せずにその場で回転し、転動体Bを介して回転力が伝達されたねじ軸2は、回転せずにC1方向を往復する。

【0018】

ナット3の回転運動が転動体Bを介してねじ軸2に直線運動として伝達されると、ねじ軸2は、ピン部材6の両端部6a, 6bがハウジング7の溝7a, 7b内を摺動しながら矢印C1の右方向に直線運動していき、ピン部材6が係止部5に当接する。

ここで、ナット3の係止部5及びねじ軸2のピン部材6が比較的大きな衝突力で当接しても、その衝突力は、ピン部材6の両端部6a, 6bが溝7a, 7bに入り込んでいるハウジング7が受けるので、転動体B及びねじ軸2には衝突力の影響が抑制される。

【0019】

したがって、第1実施形態のボールねじ機構1によると、ねじ軸2が回転していないため、ねじ軸2の一端側に設けたピン部材6が振れ回ることなく、ハウジング7の溝7a, 7bに案内されるため、高精度にねじ軸2の直線運動として伝達することができる。

また、ナット3の係止部5及びねじ軸2のピン部材6が比較的大きな衝突力で当接しても、衝突力に対する転動体B及びねじ軸2の影響を抑制することができ、小型のボールねじ機構1を形成しても、長期に渡り高精度に安定して使用可能なアクチュエータを提供することができる。

【0020】

また、第1実施形態では、ねじ軸2の一端側にねじ軸線2Pに直交する方向にピン部材6が装着されており、ピン部材6及び係止部5が径方向にオフセットさせた状態で配置されているので、軸方向(ねじ軸線2P方向)の長さが短い装置となり、さらに小型化を図ることができる。

また、ピン部材6は、ねじ軸2の一端側に設けた突起部8のねじ軸線2Pに直交する方向に形成したピン穴9に圧入された状態で装着されており、ねじ軸2にピン部材6を装着する構造が簡便であり、製造コストの低減化を図ることができる。

さらに、ピン部材6がピン穴9の軸方向に移動しても、ハウジング7の内周面に形成した一对の凹形状の溝10a, 10bの底面が両端部6a, 6bに当接することで、ピン部材6がねじ軸2の突起部8から脱却するのを防止することができる。

【0021】

さらにまた、第1実施形態では、上述した(1)式の関係性を有していることから、ピン部材6の直径Dを小さく、或いは、仮想線Gとピン部材6のピン軸線6Pとがなす角度を小さくし、或いは、ねじ軸2のリードLを大きくし、或いは全ての条件を満たすと、ナット3の一端側端面3aからピン穴9の中心までの距離Sを短くすることができるので、さらに軸方向の短尺化を図ったボールねじ機構1及びアクチュエータを提供することができる。

ここで、本発明に係る従動部材がハウジング7に対応し、本発明に係るオフセットとは、ピン部材6の軸方向に対して係止部5と、ハウジング7の溝7a, 7bとが離れていることに対応している。

【0022】

[第2実施形態]

次に、図5から図7は、本発明に係る第2実施形態のボールねじ機構10を示すものである。なお、図1から図4で示した構成と同一構成部分には、同一符号を付してその説明は省略する。

第2実施形態のボールねじ機構10は、ピン部材6に係合しているキャップ部材13を備えている。

キャップ部材13は、固定部材(不図示)に、自身の回転及び軸方向移動が拘束されており、図7に示すように、有蓋円筒形状のキャップ本体13aと、キャップ本体13aの内側に同軸に形成されたキャップ内筒部13bとを備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

内筒部 1 3 b には、径方向に延在する一対のスリット 1 4 a , 1 4 b が形成されており、これらスリット 1 4 a , 1 4 b にピン部材 6 の両端部 6 a , 6 b より内側の部位が入り込んでいる。

また、図 6 に示すように、ねじ軸 2 の一端側から突出している突起部 8 の軸方向端部には、球面形状の凸部 1 5 が形成されており、キャップ本体 1 3 a の内面に当接している。

【 0 0 2 4 】

次に、第 2 実施形態のボールねじ機構 1 の動作について、図 5 を参照しながら説明する。

初期状態では、ねじ軸 2 が図 5 の左側に位置しており、ねじ軸 2 のピン部材 6 がナット 3 の係止部 5 に当接していない。 10

そして、トルク伝達機構から矢印 R 1 方向の回転力が伝達されたナット 3 は移動せずにその場で回転し、転動体 B を介して回転力が伝達されたねじ軸 2 は、回転せずに C 2 方向を往復する。

【 0 0 2 5 】

ナット 3 の回転運動が転動体 B を介してねじ軸 2 に直線運動として伝達されると、ねじ軸 2 は、ピン部材 6 の両端部 6 a , 6 b がキャップ部材 1 3 のスリット 1 4 a , 1 4 b を摺動しながら矢印 C 2 の右方向に直線運動していき、ピン部材 6 が係止部 5 に当接する。

第 2 実施形態のボールねじ機構 1 0 も、ねじ軸 2 が回転していないため、ねじ軸 2 の一端側に設けたピン部材 6 が振れ回ることなく、キャップ部材 1 3 のスリット 1 4 a , 1 4 b に案内されるため、高精度にねじ軸 2 の直線運動として伝達することができる。 20

【 0 0 2 6 】

また、ねじ軸 2 の一端側にねじ軸線 2 P に直交する方向にピン部材 6 が装着されており、ピン部材 6 及び係止部 5 が径方向にオフセットさせた状態で配置されているので、軸方向（ねじ軸線 2 P 方向）の長さが短い装置となり、小型化を図ることができる。

さらに、ピン部材 6 がピン穴 9 の軸方向に移動しても、キャップ部材 1 3 のキャップ本体 1 3 a の内周面に、ピン部材 6 の両端部 6 a , 6 b が当接することで、ピン部材 6 がねじ軸 2 の突起部 8 から脱却するのを防止することができる。

ここで、本発明に係る従動部材がキャップ部材 1 3 に対応し、本発明に係るオフセットとは、ピン部材 6 の軸方向に対して係止部 5 と、キャップ部材 1 3 のスリット 1 4 a , 1 4 b とが離れていることに対応している。 30

【 0 0 2 7 】

[第 3 実施形態]

次に、図 8 及び図 9 に、ピン部材 1 6 の形状が異なる第 3 実施形態のボールねじ機構 1 7 を示す。

第 4 実施形態のピン部材 1 6 の外周には、図 9 に示すように、係止部 5 に面接触する平坦な当接面 1 6 a , 1 6 b が形成されている。

このような平坦な当接面 1 6 a , 1 6 b を形成したことで、第 1 係止部 1 1 及び第 2 係止部 1 2 とピン部材 1 6 が当接する際の衝突力を低減することができ、耐久性が向上したボールねじ機構 1 7 を提供することができる。 40

【 0 0 2 8 】

ここで、本発明に係る係止部及びピン部材が面接触状態で当接することが、係止部 5 と、平坦な当接面 1 6 a , 1 6 b の当接に対応している。

以上、本発明の範囲は上記実施形態に制限されるものではなく、様々な実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に記載された発明特定事項によってのみ定められるものである。

【 0 0 2 9 】

すなわち、第 1 実施形態のボールねじ機構 1 0、第 2 実施形態のボールねじ機構 1 4 及び第 3 実施形態のボールねじ機構 1 7 は、トルク伝達部材によりナット 3 を回転させたが 50

、本発明の要旨がこれに限定されるものではなく、ねじ軸 2 をトルク伝達機構により回転運動し、このねじ軸 2 の回転運動をナット 3 の直線運動に変換するようにしてもよい。

【符号の説明】

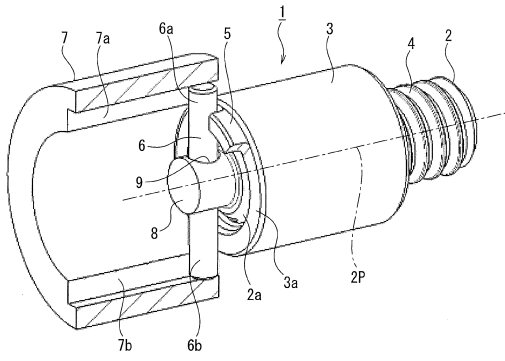
【 0 0 3 0 】

- 1 ... ボールねじ機構
- 2 ... ねじ軸
- 2 P ... ねじ軸線
- 3 ... ナット
- 3 a ... ナットの一端側端面
- 4 ... ねじ溝
- 5 ... 係止部
- 6 ... ピン部材
- 7 ...ハウジング
- 7 a , 7 b ... 凹形状の溝
- 8 ... 突起部
- 9 ... ピン穴
- 1 0 ... ボールねじ機構
- 1 1 ... 第 1 係止部
- 1 2 ... 第 2 係止部
- 1 3 ... キャップ部材
- 1 3 a ... キャップ本体
- 1 3 b ... キャップ内筒部
- 1 4 a , 1 4 b ... スリット
- 1 5 ... 球面形状の凸部
- 1 6 ... ピン部材
- 1 6 a , 1 6 b ... 平坦な当接面
- 1 7 ... ボールねじ機構
- B ... 転動体

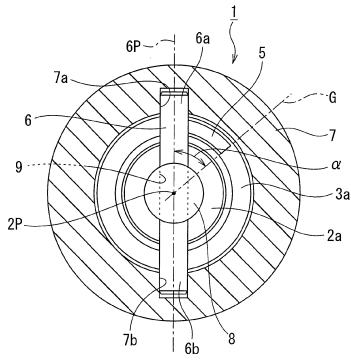
10

20

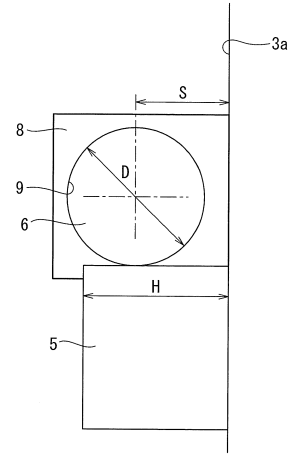
【図1】



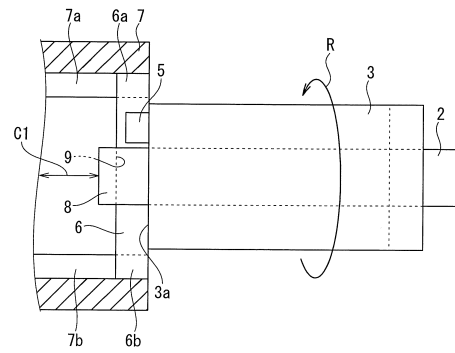
【図2】



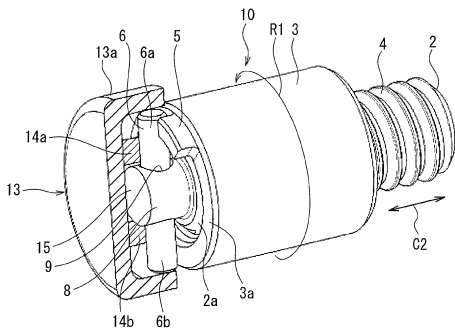
【図3】



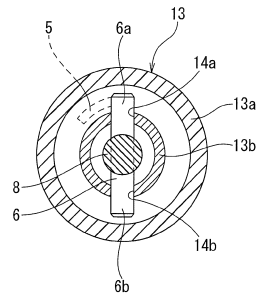
【図4】



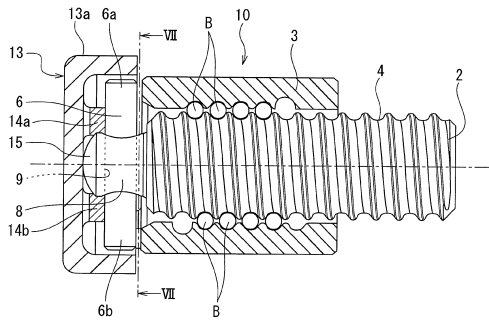
【図5】



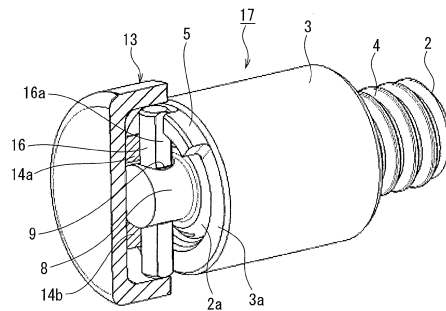
【図7】



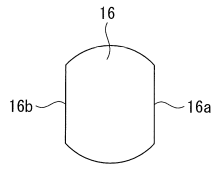
【図6】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 正人

神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特開2013-204697(JP,A)

特開2014-178023(JP,A)

特開2013-167334(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/22

F16H 25/24