

(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2006-46530

(P2006-46530A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 25/22 (2006.01)

F I

F 1 6 H 25/22

C

テーマコード (参考)

3 J O 6 2

F 1 6 H 25/22

L

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-229605 (P2004-229605)

(22) 出願日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也

(74) 代理人 100075579

弁理士 内藤 嘉昭

(74) 代理人 100103850

弁理士 崔 秀▲てつ▼

(72) 発明者 大久保 努

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

(72) 発明者 水上 敦司

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

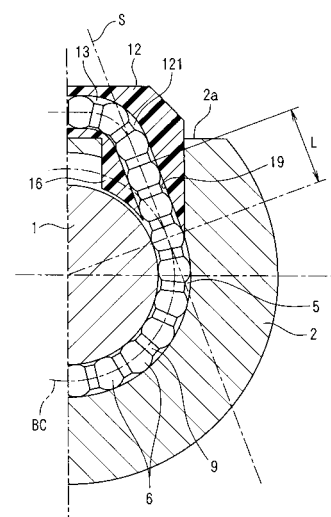
(54) 【発明の名称】 ボールねじ装置

## (57) 【要約】

【課題】ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さい場合でもボール保持ピースの引っ掛かりを防止することのできるボールねじ装置を提供する。

【解決手段】ナット2の外面に設けられたボール循環部材12に、ねじ軸1とナット2のボールねじ溝間を転動するボール6をその中心軌道円BCと接する接線Sに沿って掬い上げるボール掬い上げ部15, 16を設け、ボール掬い上げ部15, 16に形成されたボール掬い上げ部19の通路長Lをボール6の直径の1/2以上とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外周面にボールねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸のボールねじ溝と対向するボールねじ溝を内周面に有するナットと、前記ねじ軸のボールねじ溝と前記ナットのボールねじ溝との間に形成されたボール負荷転動路を前記ねじ軸または前記ナットの回転運動に伴って転動する多数のボールと、これらのボールを循環させるためのボール戻し通路を有するボール循環部材とを備え、前記ボール同士の競合いを抑制する樹脂製ボール保持ピースを各ボール間に設けたボールねじ装置において、

前記ボールねじ溝間を転動するボールをその中心軌道円と接する接線に沿って掬い上げるボール掬い上げ部を前記ボール循環部材に設けたことを特徴とするボールねじ装置。 10

## 【請求項 2】

前記ボール掬い上げ部は前記ボール負荷転動路と前記ボール戻し通路との境界部に直線状のボール掬い上げ通路部を有し、前記ボール掬い上げ通路部は前記ボールの直径を  $D$  としたとき、 $1/2D$  以上の通路長を有することを特徴とする請求項 1 記載のボールねじ装置。

## 【請求項 3】

外周面にボールねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸のボールねじ溝と対向するボールねじ溝を内周面に有するナットと、前記ねじ軸のボールねじ溝と前記ナットのボールねじ溝との間に形成されたボール負荷転動路を前記ねじ軸または前記ナットの回転運動に伴って転動する多数のボールと、これらのボールを循環させるためのボール戻し通路を有するボール循環チューブとを備え、前記ボール同士の競合いを抑制する樹脂製ボール保持ピースを各ボール間に設けたボールねじ装置において、

前記ボール負荷転動路と前記ボール戻し通路との境界部に形成されたボール掬い上げ通路の長さを前記ボールの直径に対して  $1/2$  以上としたことを特徴とするボールねじ装置。 20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転運動を直線運動に変換するボールねじ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

工作機械や射出成形機等の産業機械では、回転運動を直線運動に変換する装置として、図 8 に示すようなチューブ循環式のボールねじ装置が用いられている。このボールねじ装置は、ねじ軸 1 と、ねじ軸 1 の外周面に形成されたボールねじ溝 3 と対向するボールねじ溝 4 を内周面に有するナット 2 とを備えており、ボールねじ溝 3 とボールねじ溝 4 との間に形成されたボール負荷転動路 5 には、転動体としてのボール 6 が多数設けられている。これらのボール 6 はねじ軸 1 またはナット 2 の回転運動に伴ってボールねじ溝 3, 4 間を転動するようになっており、ナット 2 の外周面に形成された平面部 2a には、ボール 6 を循環させるためのボール循環チューブ 7 が設けられている。このボール循環チューブ 7 は金属からなる管状体を U 字状に折曲加工して形成されており、ナット 2 の平面部 2a には、ボール循環チューブ 7 の両端部が挿入される二つの循環チューブ挿入孔 8 が設けられている。また、ボール循環チューブ 7 は両端にタング部を有しており、ボールねじ溝 3, 4 間を転動するボール 6 はボール循環チューブ 7 のタング部によってボールねじ溝 3, 4 から掬い上げられるようになっている。 40

## 【0003】

このようなボールねじ装置では、ボールねじ溝 3, 4 間に形成されたボール負荷転動路 5 とボール循環チューブ 7 内に形成されたボール戻し通路においてボール同士の競合いが生じ、ボール同士の競合いによってボール 6 が早期に摩耗したり、ボール 6 の表面に損傷が生じたりすることがある。そこで、ボール同士の競合いを防ぐために、図 9 に示すような樹脂製のボール保持ピース 9 を各ボールの間に配置したものが提案されている（特許文 50

献 1 参照)。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 6 9 5 6 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上記文献 1 に記載されたボールねじ装置では、ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さくなると、図 1 0 に示すように、ボール循環チューブ 7 の出口近傍に発生した段差 1 0 や隙間 1 1 あるいはボール循環チューブ 7 のタング部 7 a などにボール保持ピース 9 が引っ掛かり、トラブルの発生原因となる。このようなボール保持ピースの引っ掛かりを防ぐためには、ボール保持ピース 9 の充填率を製造時に厳しく管理したり、あるいは循環チューブ挿入孔 8 の加工精度を高くしたりする必要がある。しかし、ボール保持ピース 9 の充填率を製造時に厳しく管理したり、あるいは循環チューブ挿入孔 8 の加工精度を高くしたりすると、コスト高等を招くという問題がある。

10

本発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さい場合でもボール保持ピースの引っ掛かりを防止することのできるボールねじ装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

上記の目的を達成するために、請求項 1 の発明は、外周面にボールねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸のボールねじ溝と対向するボールねじ溝を内周面に有するナットと、前記ねじ軸のボールねじ溝と前記ナットのボールねじ溝との間に形成されたボール負荷転動路を前記ねじ軸または前記ナットの回転運動に伴って転動する多数のボールと、これらのボールを循環させるためのボール戻し通路を有するボール循環部材とを備え、前記ボール同士の競合いを抑制する樹脂製ボール保持ピースを各ボール間に設けたボールねじ装置において、前記ボールねじ溝間を転動するボールをその中心軌道円と接する接線に沿って掬い上げるボール掬い上げ部を前記ボール循環部材に設けたことを特徴とする。

20

【0 0 0 6】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載のボールねじ装置において、前記ボール掬い上げ部は前記ボール負荷転動路と前記ボール戻し通路との境界部に直線状のボール掬い上げ通路部を有し、前記ボール掬い上げ通路部は前記ボールの直径を  $D$  としたとき、 $1/2 D$  以上の通路長を有することを特徴とする。

30

【0 0 0 7】

請求項 3 の発明は、外周面にボールねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸のボールねじ溝と対向するボールねじ溝を内周面に有するナットと、前記ねじ軸のボールねじ溝と前記ナットのボールねじ溝との間に形成されたボール負荷転動路を前記ねじ軸または前記ナットの回転運動に伴って転動する多数のボールと、これらのボールを循環させるためのボール戻し通路を有するボール循環チューブとを備え、前記ボール同士の競合いを抑制する樹脂製ボール保持ピースを各ボール間に設けたボールねじ装置において、前記ボール負荷転動路と前記ボール戻し通路との境界部に形成されたボール掬い上げ通路の長さを前記ボールの直径に対して  $1/2$  以上としたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0 0 0 8】

請求項 1 の発明に係るボールねじ装置では、ボールねじ溝間を転動するボールをその中心軌道円と接する接線に沿って掬い上げるボール掬い上げ部をボール循環部材に設けたことで、ボール負荷転動路とボール戻し通路との境界部分においてボールおよびボール保持ピースがボール中心軌道円の接線に沿ってほぼ直線状に配列された状態となる。これにより、チューブ循環式ボールねじ装置のように、ボール負荷転動路とボール戻し通路との境界部分でボール保持ピースの姿勢が大きく変化することがないので、ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さい場合でもボール保持ピースの引っ掛かりを防止することができる。

50

## 【 0 0 0 9 】

請求項 2 の発明に係るボールねじ装置では、ボール掬い上げ通路部の通路長をボールの直径  $D$  に対して  $1/2 D$  以上としたことで、ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さい場合でもボール保持ピースの引っ掛かりをより確実に防止することができる。

請求項 3 の発明に係るボールねじ装置では、ボール負荷転動路とボール戻し通路との境界部に形成されたボール掬い上げ通路の長さをボールの直径に対して  $1/2$  以上としたことで、不連続な掬い上げ部から段差や隙間などが発生する部分を離すことができるので、ボールの循環経路に対するボール保持ピースの充填率が小さい場合でもボール保持ピースの引っ掛かりを防止することができる。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明の一実施形態に係るボールねじ装置を図 1 ~ 図 5 に示す。図 1 に示すように、本発明の一実施形態に係るボールねじ装置は、ねじ軸 1 およびナット 2 を備えており、ねじ軸 1 の外周面にはボールねじ溝 3 が形成されている。このボールねじ溝 3 はナット 2 の内周面に形成されたボールねじ溝 4 (図 2 参照) と対向しており、ボールねじ溝 3 とボールねじ溝 4 との間に形成されたボール負荷転動路 5 (図 3 参照) には、転動体としてのボール 6 が多数設けられている。

## 【 0 0 1 1 】

20

ボール 6 はボールねじ溝 3 , 4 に沿って一列に配列されており、各ボール 6 の間には、ボール同士の競合いを防止するために、樹脂製のボール保持ピース 9 が設けられている。また、ボール 6 はねじ軸 1 またはナット 2 の回転運動に伴ってボール負荷転動路 5 を転動するようになっており、ナット 2 の外周面に形成された平面部 2 a には、合成樹脂材からなるボール循環部材 1 2 が設けられている。

## 【 0 0 1 2 】

ボール循環部材 1 2 はボール負荷転動路 5 を転動するボール 6 を循環させるためのボール戻し通路 1 3 (図 1 参照) を有しており、ボール負荷転動路 5 を転動したボール 6 はボール循環部材 1 2 のボール戻し通路 1 3 を通って循環するようになっている。また、ボール循環部材 1 2 は、図 3 及び図 4 に示すように、ナット 2 の平面部 2 a に固定される固定面 1 4 a を有する本体部 1 4 と、この本体部 1 4 の固定面 1 4 a からナット 2 の平面部 2 a に向かって延設された柱状のボール掬い上げ部 1 5 , 1 6 とからなり、ナット 2 の平面部 2 a には、ボール循環部材 1 2 のボール掬い上げ部 1 5 , 1 6 と各々嵌合する循環部材挿入孔 1 7 , 1 8 (図 2 参照) が設けられている。これらの循環部材挿入孔 1 7 , 1 8 は、ナット 2 の内周面に形成されたボールねじ溝 4 との干渉を防ぐために、ボールねじ溝 4 の長手方向に沿って長円形状に形成されている。

30

## 【 0 0 1 3 】

ボール掬い上げ部 1 5 , 1 6 は、図 3 に示すように、ボール負荷転動路 5 を転動するボール 6 をその中心軌道円  $BC$  と接する接線  $S$  に沿って掬い上げる直線状のボール掬い上げ通路部 1 9 をボール負荷転動路 5 とボール戻し通路 1 3 との境界部に有している。このボール掬い上げ通路部 1 9 はボール 6 の直径を  $D$  とすると、図 3 に示すように、 $1/2 D$  以上の通路長  $L$  を有している。

40

## 【 0 0 1 4 】

なお、ボール循環部材 1 2 は二本のビス 2 0 (図 1 参照) によってナット 2 の平面部 2 a に固定されており、ナット 2 の平面部 2 a には、ビス 2 0 と螺合する二つのねじ穴 (図示せず) が設けられている。また、ボール循環部材 1 2 は一对の樹脂成形部材 2 1 (図 5 参照) から構成されており、各樹脂成形部材 2 1 には、ボール戻し通路 1 3 を形成するためのボール戻し通路形成溝 (図示せず) が設けられている。また、ボール循環部材 1 2 は金属製のカバー状の固定部品でナット 2 に固定してもよい。

## 【 0 0 1 5 】

50

このように構成されるボールねじ装置では、ボールねじ溝 3, 4 間を転動するボール 6 をその中心軌道円 B C と接する接線 S に沿って掬い上げるボール掬い上げ部 15, 16 をボール循環部材 12 に設けたことで、ボールねじ溝 3, 4 間に形成されたボール負荷転動路 5 とボール戻し通路 13 との境界部分においてボール 6 およびボール保持ピース 9 がボール 6 の中心軌道円 B S と接する接線 S に沿ってほぼ直線的に配列された状態となる。これにより、チューブ循環式ボールねじ装置のように、ボール負荷転動路とボール戻し通路との境界部分でボール保持ピースの姿勢が大きく変化することがないので、ボール 6 の循環経路に対するボール保持ピース 9 の充填率が小さい場合でもボール保持ピース 9 の引っ掛かりを防止することができる。また、ボール保持ピース 9 の引っ掛かりを防止するために、循環部材挿入孔 17, 18 の加工精度を高めたりする必要がないので、加工コストの上昇を防止することができる。

#### 【0016】

さらに、上述した実施形態ではボール掬い上げ通路部 19 の通路長 L をボール 6 の直径 D に対して  $1/2D$  以上としたことで、ボールねじ溝 3, 4 間に形成されたボール負荷転動路 5 とボール戻し通路 13 との境界部分におけるボール保持ピース 9 の配列がボール 6 の中心軌道円 B S と接する接線 S に沿って直線的な配列となるので、ボール保持ピース 9 の引っ掛かりをより確実に防止することができる。

#### 【0017】

また、ボール循環部材 5 を合成樹脂材で形成したことで、ボール循環部材として金属製のものを使用したボールねじ装置と比較して、騒音や振動等の発生を抑制することができる。また、循環部材挿入孔 17, 18 をボールねじ溝 3, 4 に沿って長円形状に形成したことで、ボール 6 の直径を大きくしても循環部材挿入孔 17, 18 がボールねじ溝 4 と干渉する可能性を低減できるので、ボールねじ溝の溝ピッチが小さい場合やボールねじ溝が多条ねじ溝である場合でも上述した接線掬い上げ方式を適用することができる。

#### 【0018】

軸径：25mm、ボール径：4.7625mm のボールねじ装置を使用し、ボールねじ装置のねじ軸を  $4000\text{min}^{-1}$  の速度で回転させたときの騒音特性を周波数分析した結果を図 6 に示す。同図において、a はボール間にボール保持ピースを介在させた場合の騒音特性を周波数分析した結果を示し、b はボール間にボール保持ピースを介在させない場合の騒音特性を周波数分析した結果を示している。

図 6 に示す周波数分析結果からも明らかなように、ボール間にボール保持ピースを介在させた場合は、ボール間にボール保持ピースを介在させない場合と比較して、ボールねじ装置の騒音レベルが低くなり、低騒音効果が得られることがわかる。

#### 【0019】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではない。たとえば、上述した実施の形態ではボールをその中心軌道円と接する接線に沿ってすくい上げる接線方式のボールねじ装置に本発明を適用した場合を例示したが、図 7 に示す第 2 の実施形態のように、ボール循環部材がボール循環チューブである場合には、ボール循環チューブ 7 のボール戻し通路 7b とボール負荷転動路 5 との境界部に形成されたボール掬い上げ通路 22 の長さ A をボール 6 の直径 D に対して  $1/2$  以上の長さとしても上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

また、上述した実施形態ではボールをナットの外部で循環させる外部循環方式のボールねじ装置に本発明を適用した場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばボールをナットの内部で循環させる内部循環方式のボールねじ装置にも本発明を適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るボールねじ装置の平面図である。

【図 2】図 1 に示すナットの平面図である。

【図 3】図 1 の III-III 断面図である。

【図 4】図 1 に示すボール循環部材の正面図である。

【図 5】図 1 に示すボール循環部材の底面図である。

【図 6】ボールねじ装置の騒音特性を周波数分析した結果を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係るボールねじ装置の要部を示す断面図である。

【図 8】チューブ循環式ボールねじ装置の断面図である。

【図 9】ボール保持ピースの断面図である。

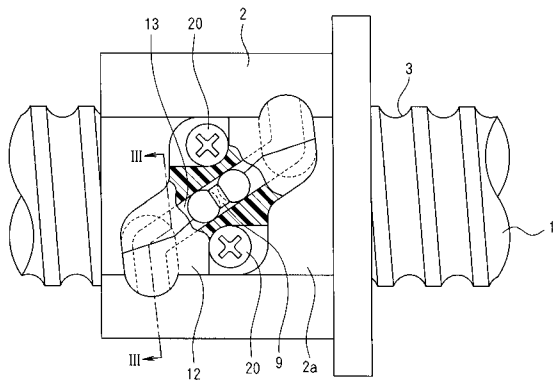
【図 10】従来技術の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

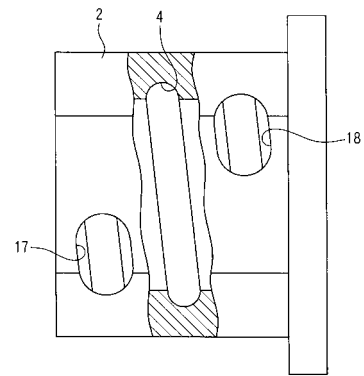
【 0 0 2 1 】

- |         |            |    |
|---------|------------|----|
| 1       | ねじ軸        | 10 |
| 2       | ナット        |    |
| 3 , 4   | ボールねじ溝     |    |
| 5       | ボール負荷転動路   |    |
| 6       | ボール        |    |
| 7       | ボール循環チューブ  |    |
| 8       | 循環チューブ挿入孔  |    |
| 9       | ボール保持ピース   |    |
| 10      | 段差         |    |
| 11      | 隙間         |    |
| 12      | ボール循環部材    | 20 |
| 13      | ボール戻し通路    |    |
| 14      | 本体部        |    |
| 15 , 16 | ボール掬い上げ部   |    |
| 17 , 18 | 循環部材挿入孔    |    |
| 19      | ボール掬い上げ通路部 |    |
| 20      | ビス         |    |
| 21      | 樹脂成形部材     |    |
| 22      | ボール掬い上げ通路  |    |

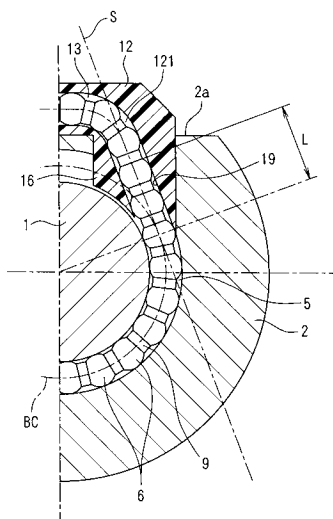
【図 1】



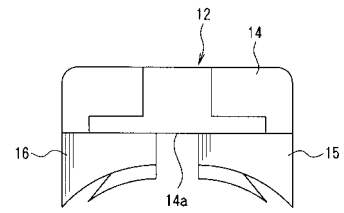
【図 2】



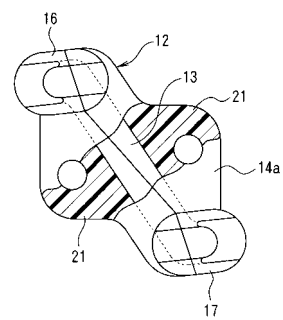
【図 3】



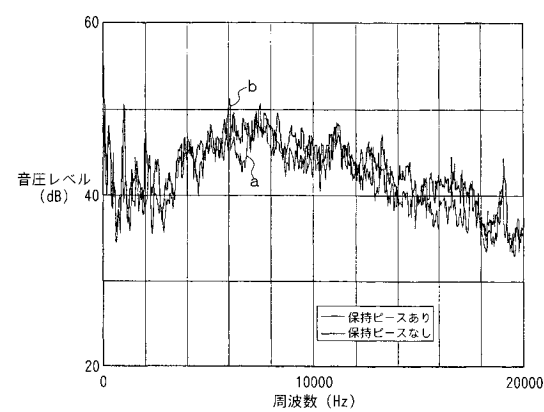
【図 4】



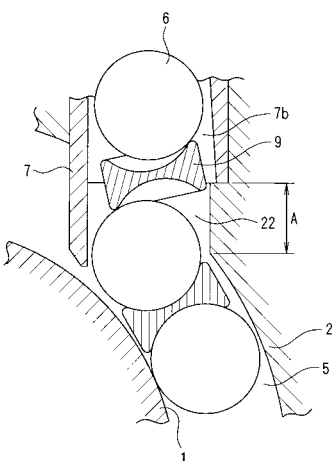
【図 5】



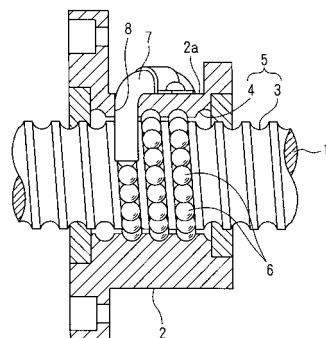
【図 6】



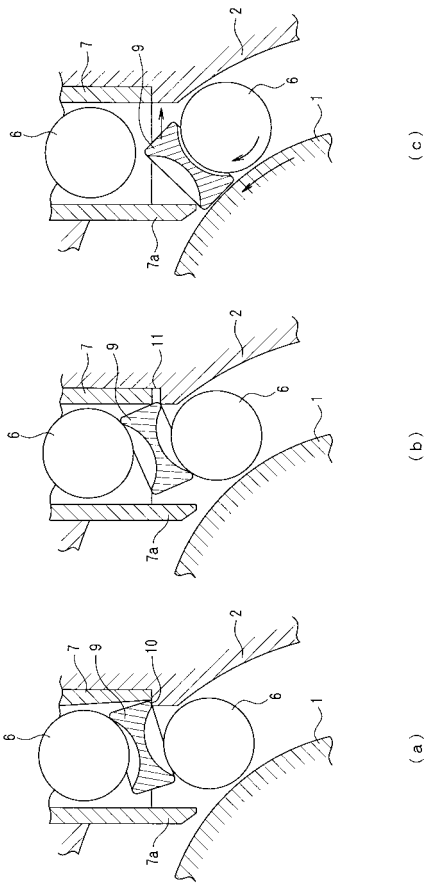
【図 7】



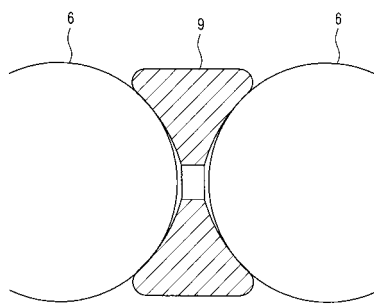
【図 8】



【図 10】



【図 9】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3J062 AA21 AA25 AB22 AC07 CD04 CD62 CD63