

(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2007-239801

(P2007-239801A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

F 16 C 19/16 (2006.01)

F 16 C 19/16

3 J 1 O 1

F 16 C 33/58 (2006.01)

F 16 C 33/58

F 16 C 33/32 (2006.01)

F 16 C 33/32

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2006-60029 (P2006-60029)

(22) 出願日

平成18年3月6日 (2006.3.6)

(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 100105647

弁理士 小栗 昌平

(74) 代理人 100105474

弁理士 本多 弘徳

(74) 代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(74) 代理人 100115107

弁理士 高松 猛

(72) 発明者 松山 直樹

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

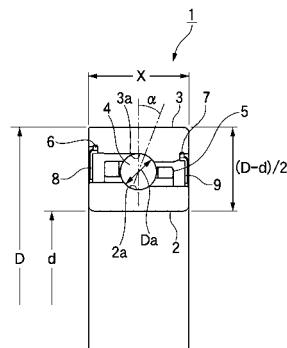
(54) 【発明の名称】シール付きアンギュラ玉軸受

## (57) 【要約】

【課題】グリース封入量を多くして長寿命化を図る。

【解決手段】内輪1と、外輪2と、複数の玉3と、保持器4と、外輪2の軸方向両端部に形成されたシール溝5、6に嵌合されたシール部材7、8と、を備えるシール付きアンギュラ玉軸受であって、内輪の内径寸法をd、外輪の外径寸法をDとするとき、軸受の軸方向断面寸法X、前記軸受の径方向断面寸法(D-d)/2、玉径Daとの関係が、 $1.2(X/Da)/\{(D-d)/2/Da\} \leq 1.4$ である。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外周面に内輪軌道面を有する内輪と、内周面に外輪軌道面を有する外輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置された複数の玉と、該複数の玉を円周方向に所定の間隔で保持する保持器と、前記外輪の軸方向両端部に形成されたシール溝に嵌合されたシール部材と、を備えるシール付きアンギュラ玉軸受であって、

前記内輪の内径寸法を  $d$  、前記外輪の外径寸法を  $D$  とすると、前記軸受の軸方向断面寸法  $X$  、前記軸受の径方向断面寸法  $(D - d) / 2$  、玉径  $D_a$  との関係は、

$$1.2 (X / D_a) / \{(D - d) / 2 / D_a\} = 1.4$$

であることを特徴とするシール付きアンギュラ玉軸受。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、シール付きアンギュラ玉軸受に関し、特に、工作機械の主軸を回転支持するために使用されるシール付きアンギュラ玉軸受に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、工作機械の主軸を回転支持するアンギュラ玉軸受では、グリースの長寿命化と主軸装置への組み付け性等の観点から、グリースが予め封入され、シールにより密封されているシール付きアンギュラ玉軸受のニーズが高まっている（例えば、特許文献1参照）。一般に、アンギュラ玉軸受では、国際規格（ISO15）の主要寸法によって、軸受内径、軸受外径、軸受幅等、標準的な軸受寸法が規定されており、主軸やハウジングの寸法によって規格内の軸受が採用される。JIS規格（JISB1522）もこれと整合しており、アンギュラ玉軸受は、寸法系列が19, 10, 02及び03である一般に用いる軸受の寸法範囲から定められている。上記のシール付きアンギュラ玉軸受でも、この標準的な軸受寸法を有するものが使用されており、シール部材によって囲まれる内輪と外輪との間の軸受空間に、例えば、空間容積の15～30%程度のグリースが封入されている。

20

## 【特許文献1】特開2003-42160号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0003】

ところで、従来のシール付きアンギュラ玉軸受では、グリースを多く封入することでグリース耐久性を向上することができるが、空間容積の30%程度のグリースを軸受空間内に封入する場合、グリースの落ちつきが悪く、グリースの慣らし運転をする際に多くの時間がかかる。

## 【0004】

一方、従来のシール付きアンギュラ玉軸受では、シールと保持器の干渉を避けるため、或いは、グリースを封入するための空間容積を大きくとるため、保持器の幅を小さくして使用されることがあり、保持器の強度が不十分となる可能性がある。

40

## 【0005】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、グリースの慣らし運転時間を長期化することなく、グリース封入量を多くすることができ、耐久性を向上できるシール付きアンギュラ玉軸受を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の上記目的は、下記構成によって達成される。

(1) 外周面に内輪軌道面を有する内輪と、内周面に外輪軌道面を有する外輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置された複数の玉と、該複数の玉を円周方向に所定の間隔で保持する保持器と、前記外輪の軸方向両端部に形成されたシール溝に嵌合されたシール部材と、を備えるシール付きアンギュラ玉軸受であって、

50

前記内輪の内径寸法を  $d$  、前記外輪の外径寸法を  $D$  とすると、前記軸受の軸方向断面寸法  $X$  、前記軸受の径方向断面寸法  $(D - d) / 2$  、玉径  $D_a$  との関係は、

$$1.2 (X / D_a) / \{ (D - d) / 2 / D_a \} = 1.4$$

であることを特徴とするシール付きアンギュラ玉軸受。

### 【発明の効果】

#### 【0007】

本発明のシール付きアンギュラ玉軸受によれば、軸受の軸方向断面寸法  $X$  、軸受の径方向断面寸法  $(D - d) / 2$  、玉径  $D_a$  との関係を、 $1.2 (X / D_a) / \{ (D - d) / 2 / D_a \}$  とし、アンギュラ玉軸受における標準的な軸受幅の寸法を変更し、軸受の径方向断面寸法に対し軸方向断面寸法を大きく設定している。これにより、グリースを封入するための空間容積を従来よりも広くすることができ、空間容積に対するグリース封入量の割合を同等にしても、グリース封入量の絶対量を多くすることができる。このグリース封入量のアップにより、グリース寿命の長期化を図ることができる。また、グリース封入量が多くなるものの、空間容積も広がるので、慣らし時間の長期化を避けることができる。また、 $(X / D_a) / \{ (D - d) / 2 / D_a \} = 1.4$  とすることで、グリースを無駄に増加することがなく、経済性のよいものとなる。

#### 【0008】

また、内輪の内径寸法  $d$  と外輪の外径寸法  $D$  は、ISO15の主要寸法において直径系列が9または0の関係を有する構成であってもよい。この場合、主軸やハウジング等は従来のまま使用可能であり、軸受幅を極端に幅広とするわけではないので、取り付けに当たっては、外輪間座や内輪間座等で軸受の位置関係を調整すれば足り、大きな設計変更が不要となる。また、軸受幅を広げることにより、標準の保持器の使用が可能になり、保持器の強度向上も図れ、玉案内保持器の採用も可能になる。

### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0009】

以下、本発明のシール付きアンギュラ玉軸受が組み込まれる主軸装置の一実施形態について図面を参照して説明する。

#### 【0010】

図1に示すように、工作機械に使用される主軸装置20では、主軸21は、その前後部が各々複列に並ぶシール付きアンギュラ玉軸受1を介してハウジング22に支持されている。各々のアンギュラ玉軸受1は、2列ずつが互いに背面を向けて配置されている(DB組合せ)。

#### 【0011】

ハウジング22の内周面は円筒面とされ、中間部に小径の内鍔部22Aを有する。前方の2列のアンギュラ玉軸受1の外輪3は、これらの間に外輪間座23を配して、ハウジング22の内鍔部22Aと前蓋24との間に固定され、後方の2列のアンギュラ玉軸受1の外輪3も、これらの間に外輪間座23を配して、ハウジング22の内鍔部22Aと後蓋25との間に所定の隙間を持って配置される。

#### 【0012】

主軸21は、前部に工具ホルダ取付部21A、後部にブーリ取付部21Bが設けられており、前部及び中間部には後部に向けて徐々に縮径となるように段差21C、21Dが設けられている。前方の2列のアンギュラ玉軸受1の内輪2は、これらの間に内輪間座26を配して、主軸21の段差21Cと、主軸21に形成された雄ねじ部分21Eに螺合されるナット27によって挟みつけ状態で主軸21に固定され、後方の2列のアンギュラ玉軸受1の内輪2も、これらの間及びその前後に複数の内輪間座26を配して、主軸21の段差21Dと、主軸21に形成された雄ねじ部分21Fに螺合されるナット28によって挟みつけ状態で主軸21に固定される。

#### 【0013】

このシール付きアンギュラ玉軸受1は、外周面に内輪軌道面2aを有する内輪2と、内周面に外輪軌道面3aを有する外輪3と、外輪軌道面3aと内輪軌道面2aとの間に所定

10

20

30

30

40

50

の接触角 を持つて転動自在に配置された複数の玉 4 と、該複数の玉 4 によって案内されるとともに、複数の玉 4 を円周方向に所定の間隔で保持する保持器 5 と、外輪 3 の軸方向両端部に形成されたシール溝 6、7 に嵌合された非接触のシール部材 8、9 と、を備える。

#### 【 0 0 1 4 】

内輪 2 の内径寸法  $d$  と外輪 3 の外径寸法  $D$  は、国際規格 (ISO 15) の主要寸法において直径系列が 9 または 0 の関係を満たすように設定されている。また、このシール付きアンギュラ玉軸受 1 の軸方向断面寸法 (軸受幅) を  $X$ 、軸受 1 の径方向断面寸法を  $(D - d) / 2$ 、玉径を  $D_a$  とすると、表 1 及び表 2 に示されるように、これらの関係は、 $1.2 (X / D_a) / \{(D - d) / 2 / D_a\} = 1.4$ 、好ましくは、 $1.2 (X / D_a) / \{(D - d) / 2 / D_a\} = 1.3$  となるように設定され、軸方向断面寸法  $X$  は、従来の軸方向断面寸法  $X$  よりも大きく幅広な軸受となる (図 3 及び図 4 参照)。特に、本実施形態では、軸受幅  $X$  は、製造を簡潔に行えるように、国際規格 (ISO 15) の主要寸法において幅系列が 2 となるように設定されている。例えば、直径系列が 9 で、内輪 2 の内径寸法  $d$  が 70 mm、外輪 3 の外径寸法  $D$  が 100 mm の場合、標準用及び超高速用での玉径  $D_a$  はともに 8.731 mm のものが使用されており、長径系列が 0 で、内輪 2 の内径寸法  $d$  が 70 mm、外輪 3 の外径寸法  $D$  が 110 mm の場合、標準用での玉径  $D_a$  は 11.906 mm のものが使用され、超高速用での玉径  $D_a$  は 8.731 mm のものがそれぞれ使用されている。

#### 【 0 0 1 5 】

【表1】

直徑系列:9				標準用				超高速用			
d	内径 D	外径	軸受幅 X	玉径に対する 軸方向比A	玉径に対する 軸方向比B	軸比/B	軸比/A	玉径に対する 軸方向比A	玉径に対する 軸方向比B	軸比/B	軸比/A
30	47	9	11	1.222	2.31	1.78	1.29	2.31	1.78	1.29	1.29
35	55	10	13	1.300	2.18	1.68	1.30	2.18	1.68	1.30	1.30
40	62	12	14	1.167	2.07	1.63	1.27	2.07	1.63	1.27	1.27
45	68	12	14	1.167	2.07	1.70	1.22	2.07	1.70	1.22	1.22
50	72	12	14	1.167	2.07	1.63	1.27	2.07	1.63	1.27	1.27
55	80	13	16	1.231	2.24	1.75	1.28	2.24	1.75	1.28	1.28
60	85	13	16	1.231	2.24	1.75	1.28	2.24	1.75	1.28	1.28
65	90	13	16	1.231	2.24	1.75	1.28	2.24	1.75	1.28	1.28
70	100	16	19	1.188	2.18	1.72	1.27	2.18	1.72	1.27	1.27
75	105	16	19	1.188	2.18	1.72	1.27	2.18	1.72	1.27	1.27
80	110	16	19	1.188	2.18	1.72	1.27	2.18	1.72	1.27	1.27
85	120	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26	2.13	1.70	1.26	1.26
90	125	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26	2.13	1.70	1.26	1.26
95	130	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26	2.13	1.70	1.26	1.26
100	140	20	24	1.200	2.02	1.68	1.20	2.02	1.68	1.20	1.20

$$A = X/D_a$$

$$B = \{(D-d)/2\} / D_a$$

【表2】

直径系列:0		標準用				超高速用	
内径 d	外径 D	軸受幅 X	幅比	玉径に対する 軸方向比A	玉径に対する 径方向比B	玉径に対する 軸方向比A	玉径に対する 径方向比B
30	55	13	16	1.231	2.24	1.75	1.28
35	62	14	17	1.214	2.14	1.70	1.26
40	68	15	18	1.200	2.27	1.76	1.29
45	75	16	19	1.188	2.18	1.72	1.27
50	80	16	19	1.188	2.18	1.72	1.27
55	90	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26
60	95	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26
65	100	18	22	1.222	2.13	1.70	1.26
70	110	20	24	1.200	2.02	1.68	1.20
75	115	20	24	1.200	2.02	1.68	1.20
80	125	22	27	1.227	2.00	1.67	1.20
85	130	22	27	1.227	2.00	1.67	1.20
90	140	24	30	1.250	1.99	1.66	1.20
95	145	24	30	1.250	1.99	1.66	1.20
100	150	24	30	1.250	1.99	1.66	1.20

$$A = X / D_a$$

$$B = [(D - d) / 2] / D_a$$

## 【0017】

ここで、 $(X / D_a) / \{(D - d) / 2 / D_a\}$  の値を 1.2 (下限値) より小さくすると、軸受空間を大きくとることができず、グリースの慣らし運転に時間がかかるため、十分な量のグリースを封入することができない。一方、1.4 (上限値) より大きくなると、多量のグリースを封入する必要があり経済性が悪い。

## 【0018】

例えば、直径系列が 9 または 0 の超高速用のシール付きアンギュラ玉軸受 1 は、表 3 及び表 4 に示すように、発明品の空間容積比を従来品のものに比べ 1.25 ~ 1.6 倍とす

することができる。これにより、慣らし運転の時間と同じ条件としても、グリース封入量を静的空間容積の30%に増加することができ、従来品に比べて2.5~3倍の封入量となる。従って、グリース封入量のアップにより、グリース寿命の長期化を図ることができる。

【0019】

【表3】

内径 d	外径 D	従来品				発明品				現状封入 量との比	現状空間 での封入量(%)	封入量 差	空間 容積比	空間 容積差
		幅	静的空間 容積	グリース 封入量	封入量 (%)	幅	静的空間 容積	グリース 封入量	封入量 (%)					
30	47	9	2.25	0.34	15	11	3.10	0.9	30	2.8	41.4	0.59	1.38	0.86
35	55	10	3.49	0.52	15	13	5.37	1.6	30	3.1	46.2	1.09	1.54	1.88
40	62	12	5.62	0.85	15	14	7.24	2.2	30	2.6	38.7	1.33	1.29	1.62
45	68	12	6.03	0.90	15	14	7.82	2.3	30	2.6	38.9	1.44	1.30	1.79
50	72	12	6.50	0.98	15	14	8.43	2.5	30	2.6	38.9	1.55	1.30	1.93
55	80	13	7.97	1.20	15	16	11.35	3.4	30	2.8	42.7	2.21	1.42	3.38
60	85	13	8.60	1.29	15	16	12.22	3.7	30	2.8	42.7	2.38	1.42	3.63
65	90	13	9.10	1.37	15	16	12.96	3.9	30	2.8	42.7	2.52	1.42	3.86
70	100	16	15.61	2.34	15	19	20.82	6.2	30	2.7	40.0	3.90	1.33	5.21
75	105	16	14.89	2.23	15	19	20.49	6.1	30	2.8	41.3	3.91	1.38	5.60
80	110	16	17.65	2.65	15	19	23.47	7.0	30	2.7	39.9	4.39	1.33	5.82
85	120	18	24.69	3.70	15	22	34.57	10.4	30	2.8	42.0	6.67	1.40	9.88
90	125	18	25.50	3.83	15	22	35.86	10.8	30	2.8	42.2	6.93	1.41	10.36
95	130	18	26.05	3.91	15	22	36.89	11.1	30	2.8	42.5	7.16	1.42	10.84
100	140	20	37.13	5.57	15	24	50.34	15.2	30	2.7	40.8	9.56	1.36	13.41

【0020】

【表4】

直径系列:O, 超高速用(ロバスト)		従来品				発明品				空間容積比	
内径 d	外径 D	幅 幅	静的空間 容積	クリース 封入量 (%)	封入量 (%)	幅 幅	静的空間 容積	クリース 封入量 (%)	封入量 量との比	現状封入 量との比	現状空間で の封入量(%)
30	55	1.3	3.83	0.58	15	1.6	5.44	1.6	30	2.8	42.5
35	62	1.4	5.08	0.76	15	1.7	7.03	2.1	30	2.8	41.5
40	68	1.5	6.38	0.96	15	1.8	8.56	2.6	30	2.7	40.2
45	75	1.6	8.29	1.24	15	1.9	10.88	3.3	30	2.6	39.4
50	80	1.6	8.98	1.35	15	1.9	11.78	3.5	30	2.6	39.4
55	90	1.8	12.00	1.80	15	2.2	16.69	5.0	30	2.8	41.7
60	95	1.8	13.05	1.96	15	2.2	18.08	5.4	30	2.8	41.6
65	100	1.8	13.56	2.03	15	2.2	18.91	5.7	30	2.8	41.8
70	110	2.0	20.37	3.05	15	2.4	27.49	8.2	30	2.7	40.5
75	115	2.0	20.99	3.15	15	2.4	28.51	8.6	30	2.7	40.8
80	125	2.2	27.26	4.09	15	2.7	38.31	11.5	30	2.8	42.2
85	130	2.2	28.75	4.31	15	2.7	40.52	12.2	30	2.8	42.3
90	140	2.4	38.99	5.85	15	3.0	56.53	17.0	30	2.9	43.5
95	145	2.4	40.03	6.00	15	3.0	58.08	17.4	30	2.9	43.5
100	150	2.4	43.14	6.47	15	3.0	62.14	18.6	30	2.9	43.2

【0021】

なお、本実施形態のシール付きアンギュラ玉軸受1では、保持器の外周面より径方向外方と、外輪の内周面との間に形成される空間容積は、従来品のものに比べ1.2~1.6倍に設定されている。

## 【0022】

また、本発明のシール付きアンギュラ玉軸受1は、本実施形態のように玉案内方式の保持器であってもよく、或いは、外輪案内方式の保持器であってもよい。図3(a)は、直径系列が9で、且つ玉案内方式の従来品と発明品との対比を示し、図3(b)は、直径系列が9で、且つ外輪案内方式の従来品と発明品との対比を示す。図4(a)は、直径系列が0で、且つ玉案内方式の従来品と発明品との対比を示し、図4(b)は、直径系列が0で、且つ外輪案内方式の従来品と発明品との対比を示す。

## 【0023】

従って、本実施形態のシール付きアンギュラ玉軸受1では、軸受1の軸方向断面寸法X、軸受1の径方向断面寸法(D-d)/2、玉径Daとの関係は、 $1.2(X/Da) / \{(D-d)/2/Da\}$ であるので、アンギュラ玉軸受1における標準的な軸受幅Xの寸法を変更し、軸受1の径方向断面寸法に対し軸方向断面寸法を大きく設定している。これにより、グリースを封入するための空間容積を従来よりも広くすることができ、空間容積に対するグリース封入量の割合を同等にしても、グリース封入量の絶対量を多くすることができる。例えば、本発明の軸受において空間容積の30%のグリースを封入した場合、そのグリースの絶対量は、従来の軸受の空間容積の40%に相当する。このグリース封入量のアップにより、グリース寿命の長期化を図ることができる。また、グリース封入量が多くなるものの、空間容積も広がるので、慣らし時間の長期化を避けることができる。また、 $(X/Da) / \{(D-d)/2/Da\} = 1.4$ とすることで、グリースを無駄に増加することなく、経済性のよいものとなる。

10

20

30

40

50

## 【0024】

また、内輪2の内径寸法dと外輪3の外径寸法Dは、ISO15の主要寸法において直径系列が9または0の関係を有しているので、主軸21やハウジング22等は従来のまま使用可能であり、軸受幅を極端に幅広とするわけではないので、取り付けに当たっては、外輪間座23や内輪間座26等で軸受1の位置関係を調整すれば足り、大きな設計変更が不要となる。また、軸受幅を広げることにより、標準の保持器の使用が可能になり、保持器の強度向上も図れ、玉案内保持器の採用も可能になる。

## 【0025】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更、または改良が可能である。

本発明のシール付アンギュラ玉軸受1が適用される主軸装置は、図1のものに限定されるものでなく、図5に示すようなツールクランプ方式のものであってもよく、任意の主軸装置に適用可能である。

## 【0026】

例えば、図5に示す主軸装置30では、主軸31の中空部には、先端に工具ホルダを取り付ける為のコレット部32Aが形成されるドローバー32が皿ばね等の付勢手段33を介して前後に移動可能に配置されている。この主軸31は、前方に配置された本発明の4列のアンギュラ玉軸受1と、後方に配置された複列円筒ころ軸受34によって、ハウジング35に回転自在に支持されている。この主軸装置30においても、アンギュラ玉軸受1の外輪3は、ハウジング35の小径鍔部35Aと前蓋36との間に、外輪間座37を介して固定されており、内輪2は、これらの間に内輪間座38を配して、主軸31の段差31Aと、主軸31に形成された雄ねじ部分31Bに螺合されるナット39によって挟みつけ状態で主軸31に固定される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図1】本発明のシール付きアンギュラ玉軸受が組み込まれる主軸装置を示す図である。

【図2】本発明の実施形態のシール付きアンギュラ玉軸受の断面図である。

【図3】(a)は、直径系列が9で、且つ玉案内方式の従来品と発明品との対比を示す図であり、(b)は、直径系列が9で、且つ外輪案内方式の従来品と発明品との対比を示す図である。

【図4】(a)は、直径系列が0で、且つ玉案内方式の従来品と発明品との対比を示すであり、(b)は、直径系列が0で、且つ外輪案内方式の従来品と発明品との対比を示す図である。

【図5】本発明のシール付きアンギュラ玉軸受が組み込まれる他の主軸装置を示す図である。

【符号の説明】

【0028】

2 内輪

2a 内輪軌道面

3 外輪

3a 外輪軌道面

4 玉

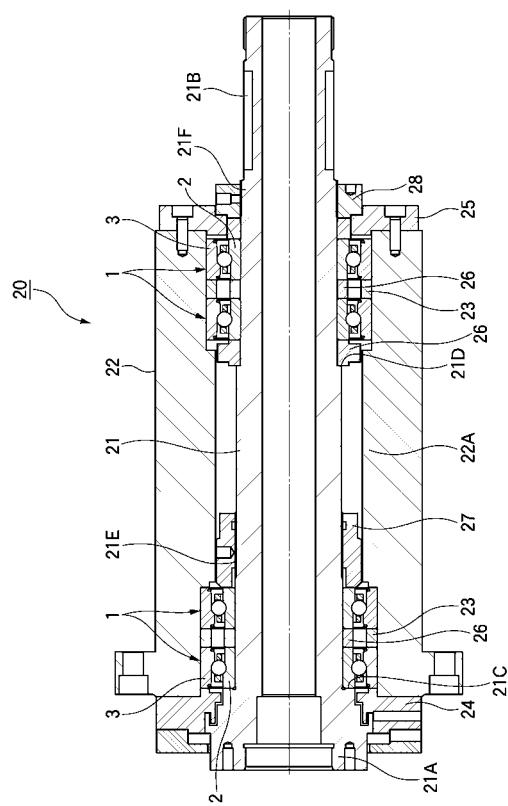
5 保持器

6, 7 シール溝

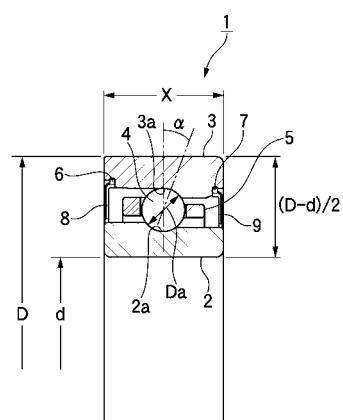
8, 9 シール部材

10

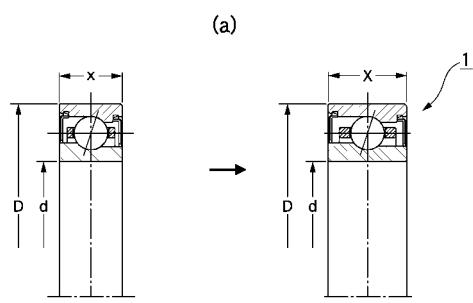
【図1】



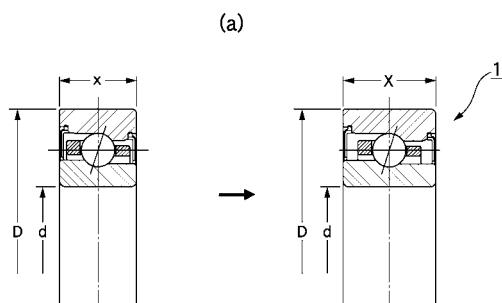
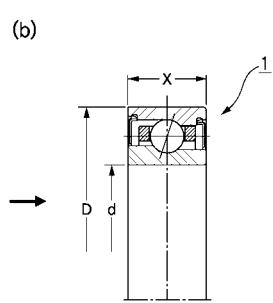
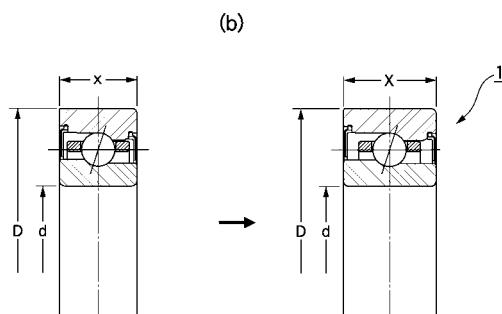
【図2】



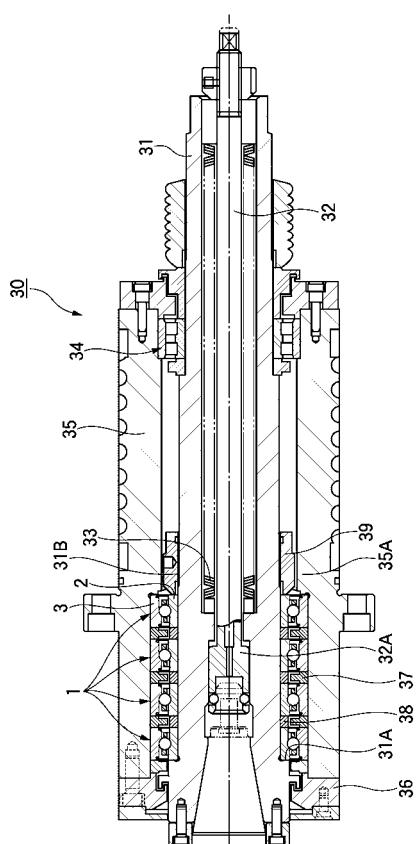
【図3】

従来品  
(直径系列: 9, 玉案内)発明品  
(直径系列: 9, 玉案内)

【図4】

従来品  
(直径系列: 0, 玉案内)発明品  
(直径系列: 0, 玉案内)従来品  
(直径系列: 9, 外輪案内)発明品  
(直径系列: 9, 外輪案内)従来品  
(直径系列: 0, 外輪案内)発明品  
(直径系列: 0, 外輪案内)

【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 立岡 憲一  
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 森田 康司  
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

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62 BA02 BA53 BA54 CA14 FA32  
GA60