

(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2004-183684

(P2004-183684A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

| | | |
|----------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| F 1 6 C 19/52 | F 1 6 C 19/52 | 2 F 0 5 1 |
| F 1 6 C 33/58 | F 1 6 C 33/58 | 3 J 1 0 1 |
| G 0 1 L 5/00 | G 0 1 L 5/00 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-347982 (P2002-347982) | (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 |
| (22) 出願日 | 平成14年11月29日 (2002.11.29) | (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 |
| | | (74) 代理人 | 100090343 弁理士 濱田 百合子 |

最終頁に続く

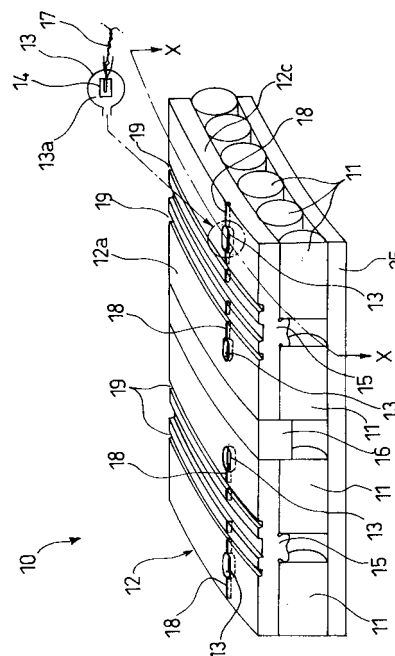
(54) 【発明の名称】 大形ころ軸受の荷重測定用構造

(57) 【要約】

【課題】 大きな荷重がかかる大形ころ軸受に適用することのできる大形ころ軸受の荷重測定用構造を提供する。

【解決手段】 本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造は、大形ころ軸受10を構成する外輪12の外径面12aに形成された凹部13に、外輪12の歪み量を測定可能な歪みゲージ14が設けられており、凹部13は、外輪12に負荷される荷重を許容でき得るように構成された穴である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

大形ころ軸受を構成する外輪の外径面に形成された凹部に、前記外輪の歪み量を測定可能な歪みゲージが設けられており、前記歪みゲージにより測定された歪み量から前記大形ころ軸受の負荷荷重を換算することを可能とする大形ころ軸受の荷重測定用構造であって、前記凹部は、前記外輪に負荷される荷重を許容でき得るように構成された穴であることを特徴とする大形ころ軸受の荷重測定用構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の大形ころ軸受の荷重測定用構造において、前記歪みゲージに接続されたリード線が、前記穴から前記外輪の非負荷圏領域における軸方向の端面まで連通するように形成されたリード線収容部を通して導出されていることを特徴とする大形ころ軸受の荷重測定用構造。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の大形ころ軸受の荷重測定用構造において、前記穴または前記リード線収容部の少なくとも一方は、放電加工によって形成されていることを特徴とする大形ころ軸受の荷重測定用構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、大形ころ軸受の荷重測定用構造に関し、さらに詳しくは、歪み量から荷重を換算するために歪みゲージを設けるための大形ころ軸受の荷重測定用構造に関するものである。

20

【0002】**【従来の技術】**

圧延機のロールネックや減速機に使用される大形複列軸受は、実稼働時における荷重測定を行ったり、複列軸受の各列間の荷重分担比の測定を行ったりするための構造を備えているものがある。大形ころ軸受の荷重測定用構造の一例を、図 8 に示す。

図 8 に示す大形ころ軸受 100 は、多数のころ 101 により外輪 102 が内輪 105 に対して転動自在に支持されている。この外輪 102 の外径面 102 a には、周方向と直交する方向（軸方向）に切欠き部 103 が設けられており、この切欠き部 103 の底面 103 a に歪みゲージ 104 が取り付けられている。外輪 102 に荷重を負荷したときの外輪 102 に発生する歪み量を測定することにより、荷重を換算することができる（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

また、転がり軸受の荷重を測定するための他の構造の一例を図 9 に示す。図 9 に示すように、転がり軸受 110 は、多数の玉 111（1 つのみを図示）により外輪 112 が内輪（図示せず）に対して転動自在に支持されている。この外輪 112 の外径面 112 a には、円周方向に凹溝 113 が設けられており、この凹溝 113 の底面 113 a に歪みゲージ 114 が取り付けられ、外輪 112 の歪み量を測定することにより荷重を換算することができる（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【0004】**【特許文献 1】**

特公昭 52 - 10027 号公報（第 1 頁、第 4 図）

【特許文献 2】

特開平 9 - 61268 号公報（第 1 頁、第 1 図）

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上述したように切欠き部 103 や凹溝 113 が形成された外輪 102, 112 を、圧延機のバックアップロール等の大形ころ軸受に使用すると、外輪 102, 112 は非常に大きな荷重を負荷することとなる。その場合は、切欠き部 103 や凹溝 113 によ

50

る断面欠損が大きいために、外輪 102, 112 が割損してしまうおそれがあった。

【0006】

本発明の目的は、大きな荷重がかかる大形ころ軸受に適用することのできる大形ころ軸受の荷重測定用構造を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造は、大形ころ軸受を構成する外輪の外径面に形成された凹部に、外輪の歪み量を測定可能な歪みゲージが設けられており、歪みゲージにより測定された歪み量から大形ころ軸受の負荷荷重を換算することを可能とする大形ころ軸受の荷重測定用構造であって、凹部は、外輪に負荷される荷重を許容でき得るように構成された穴であることを特徴としている。

10

【0008】

このように構成された大形ころ軸受の荷重測定用構造は、大形ころ軸受が使用される荷重条件を考慮して、歪みゲージを設けるための凹部を、外輪の強度上問題の無い大きさの穴として形成したものであり、溝のように連続的に大きく形成されているものではない。そのため、大きな荷重が作用する圧延機のバックアップロール等にも割損のおそれが無く使用することができる。さらに、歪みゲージを設けるための凹部は、外輪の一部に形成された穴形状であるので、容易に加工することができる。

【0009】

また、歪みゲージに接続されたリード線が、穴から外輪の非負荷圏領域における軸方向の端面まで連通するように形成されたリード線収容部を通して導出されていることが望ましい。

20

【0010】

このように構成された大形ころ軸受の荷重測定用構造においては、歪みゲージのリード線を導出するためのリード線収容部が、外輪の非負荷圏領域に達するように設けられているため、荷重によるリード線収容部からの割損を防止することができる。

例えば、リード線収容部として、リード線を穴から外輪の外径面の円周方向に沿って非負荷圏領域まで導き、そこから軸方向に端面まで導いて導出させるように構成することで、負荷圏領域の強度低下を最小限に抑えることができる。また、外輪の変形を抑えることができるので、高精度の荷重測定を行うことができる。

30

【0011】

また、穴またはリード線収容部の少なくとも一方は、放電加工によって形成されていることが望ましい。

【0012】

このように構成された大形ころ軸受の荷重測定用構造においては、加工による変形が少ない放電加工によって穴やリード線収容部が形成されているため、歪み量の測定の際に外乱の要素となるような外輪の変形を抑えて、歪み量の測定を高精度に行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

40

【0014】

(第1実施形態)

図1に、本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造の第1実施形態を示す。

図1に示すように、大形ころ軸受10は、内輪25の外径側に配置された多数のころ11により転動自在に支持された、各外輪12の外径面12aに凹部13が形成されており、この凹部13の底面13aに歪みゲージ14が貼り付けられている。そして、歪みゲージ14により外輪12の歪みを計測し、この計測された歪みから荷重を換算して求めることができる。

なお、本実施形態の大形ころ軸受10は、例えば圧延機のバックアップロールを支持する

50

ために使用することができる。

【0015】

この大形ころ軸受10では、複数の転動体であるころ11が、4列に配置されており、ころ11の各列間は、つば部15または間座16により軸方向の移動を規制された状態で仕切られている。ころ11は、2つの外輪12と1つの内輪25との間を大形ころ軸受10の円周方向に転動することができ、このころ11の転動によって、外輪12と内輪25とが相対的に周方向に転動することができる。

また、外輪12の外径面12aには、円周方向にOリング用溝19が設けられている。外輪12を圧延機等のハウジングに固定する場合には、このOリング用溝19にOリング(図示せず)を設けることにより、ハウジングとの間を密封した状態で固定することができる。

10

【0016】

また、外輪12の外径面12aには、凹部13が設けられている。図1及び図2に示すように、凹部13は歪みゲージ14を貼り付けることができる大きさであり、かつ外輪12の強度上問題の無い大きさの非貫通状の穴である。例えば、使用する歪みゲージ14の大きさが長さ6.3mmで幅2.8mmの場合には、凹部13は直径20mmの円形、あるいは、20mm角の矩形状に形成することができる。なお、凹部13の深さは、外輪12が負荷する応力値を考慮して決定されると良い。

この凹部13の底面13aには、歪みゲージ14が貼り付けられており、ころ11から外輪12に向かって加えられた荷重による歪み量を計測することができる。

20

【0017】

通常、歪みから荷重を換算する場合、換算式の線形性を保つために、外輪12の引張応力と歪みが比例関係となる弾性限度の1/3以下で歪み値を測定するようにしている。さらに、外輪12のS-N曲線から求められた疲労限度よりも、外輪12にかかる荷重が少なくなるように設定する。本実施形態の外輪12の疲労限度は300MPaであるため、300MPa以下の荷重条件とする。

例えば、圧延機に使用されるバックアップロールにかかる圧延荷重を1200tonとすると、1つの大形ころ軸受10当たり600tonであり、ころ11の1列当たり150tonとなる。一般的に、円筒ころ軸受にラジアル荷重Frがかかるときの最大転動体荷重 Q_{max} は、ころの列数をi、一列あたりのころ数をZとおくと、下記の式(1)により求められる。

30

【数1】

$$Q_{max} = \frac{4.6}{iZ} Fr \quad \dots (1)$$

本実施形態の場合、一列あたりのころ数Z=33個であるので、ころ11が負荷する転動体荷重を算出すると21tonとなる。外輪12の肉厚が28mmである場合の凹部13の深さによって応力を算出した結果を表1に示す。

40

【0018】

【表1】

| 穴の深さ (mm) | 転動体荷重 (ton·f) | 穴底面応力の解析値 (MPa) |
|--------------|------------------|--------------------|
| 8 | 21 | -267 |
| 25 | 21 | -941 |

10

【0019】

表1に示すように、8mmの深さで穴13の底面13a応力の絶対値が300MPa以下となるので、凹部13の深さを8mmに設定することができる。このように、凹部13は、外輪12に負荷される荷重を許容でき得るように構成されている。

【0020】

図1及び図2に示すように、外輪12の外径面12aには、凹部13から外輪12の端面12cまで軸方向に設けられているリード線収容部である溝18が形成されている。溝18は、それぞれの外輪12において設けられている2つの凹部13、13を通過して、外輪12の端面12cに至っている。歪みゲージ14に接続されたリード線17は、この溝18の内部を通過して大形ころ軸受10の外部に導出されている。

20

【0021】

したがって、歪みゲージ14に接続されたリード線17は、溝18を通過して外輪12の端面12cに至り、引き出されてアンプ等に接続される。なお、つば部15が外輪12とは別体のつば輪として設けられている場合には、そのつば輪にもリード線17用の溝18を設けても良い。また、間座16に溝18が形成されていても良い。この場合には、つば輪や間座16を超えた隣の凹部13を経由して外輪12の端面12cに引き出すようにしてもよいし、直接端面12cまで引き出すようにしてもよい。

なお、溝18の断面形状は、応力集中を緩和するために、半円形状とするか、角部に曲率を持たせた形状とするのが良い。また、溝18の大きさは、外輪12の強度低下を避けるためにでき得る限り小さく形成されていると良い。

30

【0022】

また、凹部13は、放電加工により形成されている。

通常、軸受を構成する外輪には、強度を高めるために熱処理が施されるが、熱処理後の、いわゆる完成後の軸受に切り欠き加工をした場合には、熱処理の残留応力により変形することがあった。切り欠き加工による変形は、外輪の内径側の面が内輪側に向かって発生するため、軌道どころが通過した際に、本来の歪み量とは異なる歪み量が検出されてしまう場合があり、測定精度を低下させてしまうことがあった。そのため、切り欠き加工を行う場合には、熱処理前に行っていた。本実施形態では、凹部13が放電加工により形成されている。放電加工を用いると、熱処理後であっても外輪12の変形を起こすことなく高精度かつ容易に凹部13を形成することができる。

40

また、リード線収容部である溝18も、放電加工により形成されていることが望ましい。

【0023】

以上、上述した大形ころ軸受の荷重測定方法によれば、凹部13の大きさを外輪の強度上問題とならない大きさの、非貫通穴である直径20mmの丸穴又は20mm角の矩形状としたので、凹部13の加工及び歪みゲージ14の貼り付けを容易に行うことができる。また、従来のように同じ幅の溝を全周にわたって設ける場合に比べて、加工面積が小さくなり、外輪12の割損を防止することができると共に、変形を抑えて高精度の荷重測定を行うことができる。

また、凹部13は、放電加工により形成されているので、歪み量の計測に悪影響を与える

50

ことなく、高精度かつ容易に加工することができる。

【0024】

(第2実施形態)

次に、本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造の第2実施形態について説明する。なお、上述した第1実施形態と共通する部位には同じ符号を付して、重複する説明を省略する。

【0025】

図3に示すように、大形ころ軸受20は、歪みゲージ14を貼り付けた凹部13から外輪12の外径面12aに沿って円周方向に周方向溝21が形成されている。凹部13の構成は、上述した第1実施形態の凹部13と同様である。周方向溝21は、リング用溝19と同等か、もしくは小さく形成されており、外輪12の強度上問題のない大きさである。また、図5に示すように、周方向溝21は、負荷圏領域Aの中心に位置する凹部13から非負荷圏領域Bまで延びている。本発明において、負荷圏領域Aとは、転動体であるころ11に最も大きい荷重を荷重する位置を中心にした、ほぼ90°の角度の領域を指す。

10

【0026】

また、図4及び図5に示すように、非負荷圏領域Bにおいて周方向溝21から軸方向に延びるように形成された軸方向溝22が、外輪12の端面12cまで設けられている。周方向溝21と軸方向溝22は、リード線収容部であり、歪みゲージ14に接続されているリード線17を収容して、大形ころ軸受20の端面12cまで導出させるように構成されている。

20

したがって、歪みゲージ14に接続されたリード線17は、図5及び図6に示すように、凹部13の歪みゲージ14から周方向溝21を通して非負荷圏領域Bに導かれ、さらに軸方向溝22を通して外輪12の端面12cから引き出されてアンプ等に接続される。

【0027】

あるいは、図7に示すように、非負荷圏領域Bにおいて周方向溝21から連通するように形成された軸方向穴23を、軸方向に外輪12の端面12cまで設け、この軸方向穴23を通してリード線17を外輪12の端面12cから引き出すようにしても良い。

なお、つば部15がつば輪として設けられている場合には、つば輪にも同様に軸方向溝22または軸方向穴23を設けることができる。また、リード線17をすべて一方の端面12cへ導くのが適切な場合には、間座16に軸方向溝22または軸方向穴23を設けても

30

【0028】

また、リード線収容部である周方向溝21と軸方向溝22は、凹部13と同様に、放電加工により形成されていることが望ましい。これにより、熱処理の残留応力による変形を抑えて高い加工精度が得られるとともに、歪み量の測定値を乱すことがない。

【0029】

以上、上述した大形ころ軸受の荷重測定用構造によれば、歪みゲージ14のリード線17は、外輪12の強度に影響しない大きさで外輪12の外径面12aに円周方向に設けられている周方向溝21に沿って非負荷圏領域Bまで導いた後に、外輪12の強度に影響しない軸方向の軸方向溝22(または軸方向穴23)によって端面12cから引き出される。そのため、負荷圏領域における外輪12の割損を防止することができる。

40

【0030】

また、図5に示すように、上述した大形ころ軸受20は4列のころ11を有しており、間座16を挟んで両側に2列ずつ一体で設けるので、2列分のリード線17をそれぞれ両側の端面12cに引き出すようにすることにより、リード線17の導出を容易に行うことができる。

【0031】

なお、本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造は、上述した各実施形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能である。

例えば、上述した各実施形態では、転動体が4列に配置された大形ころ軸受について説明

50

したが、列数は限定しない。4列以上の大形ころ軸受や4列以下の大形ころ軸受についても同様に適用することができる。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造によれば、歪みゲージを設けるための凹部が、外輪の強度上問題の無い大きさの穴として形成されている。そのため、大きな荷重が作用する場合にも割損のおそれ無く使用することができる。さらに、歪みゲージを設けるための凹部は、外輪の一部に形成された穴形状であるので、容易に加工することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造の第1実施形態を示す要部斜視図である。

【図2】図1におけるX-Xの断面を示す要部断面図である。

【図3】本発明に係る大形ころ軸受の荷重測定用構造の第2実施形態を示す要部斜視図である。

【図4】軸方向溝の位置を示す側面図である。

【図5】図4に示した非負荷圏領域を示す要部斜視図である。

【図6】図4に示した軸方向溝を示す要部断面図である。

【図7】軸方向穴を示す要部断面図である。

【図8】従来軸受の荷重測定用構造の一例を示す要部斜視図である。

【図9】従来軸受の荷重測定用構造の一例を示す要部斜視図である。

【符号の説明】

10 大形ころ軸受（第1実施形態）

12 外輪

12a 外径面

12c 端面

13 凹部

13a 底面

14 歪みゲージ

15 つば部

16 間座

17 リード線

18 溝

20 大形ころ軸受（第2実施形態）

21 周方向溝

22 軸方向溝

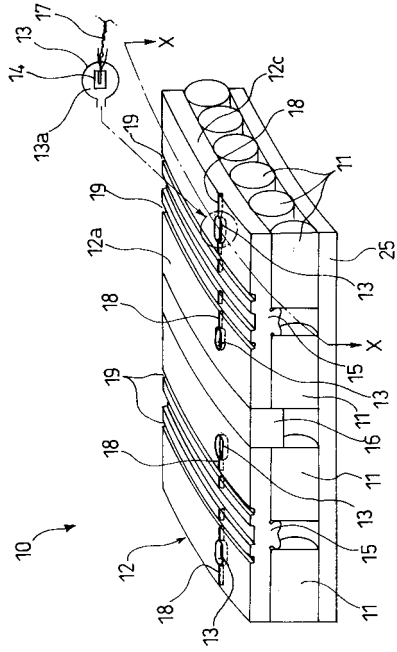
23 軸方向穴

10

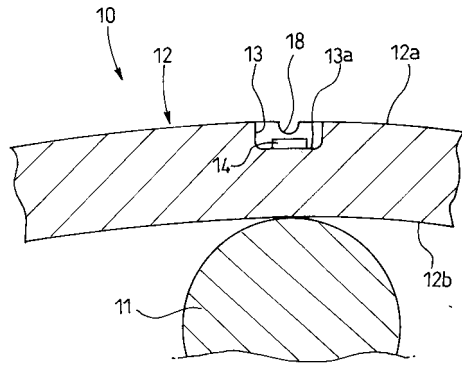
20

30

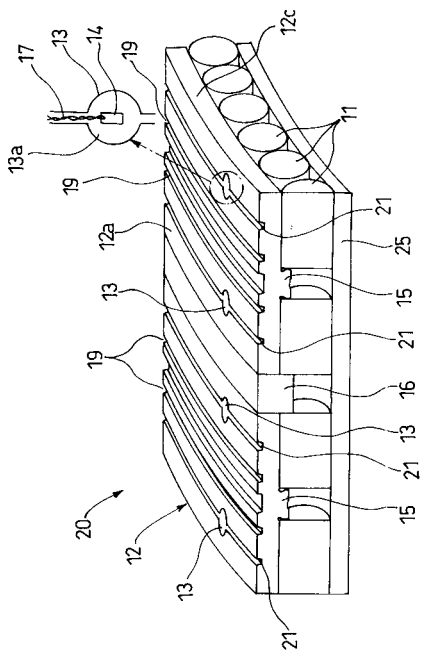
【 図 1 】



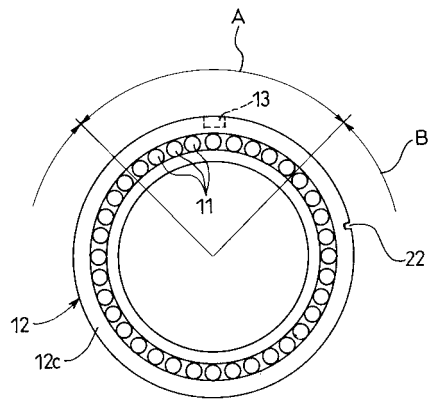
【 図 2 】



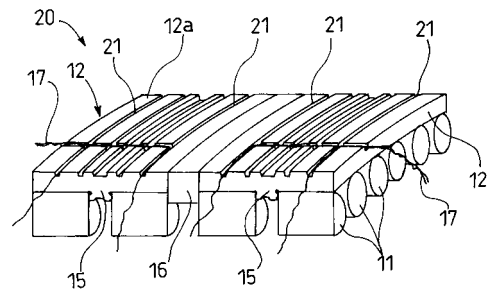
【 図 3 】



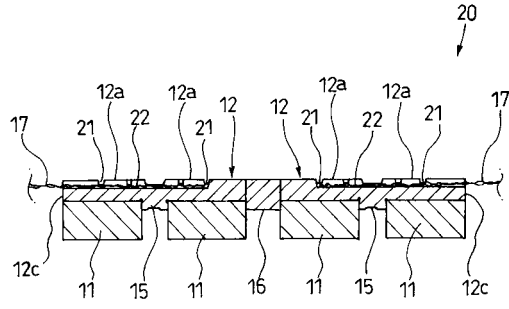
【 図 4 】



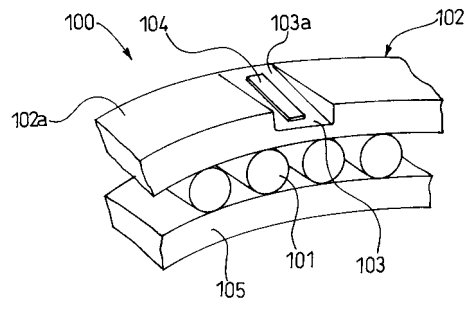
【 図 5 】



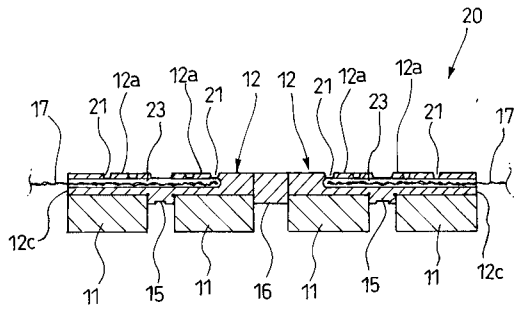
【 図 6 】



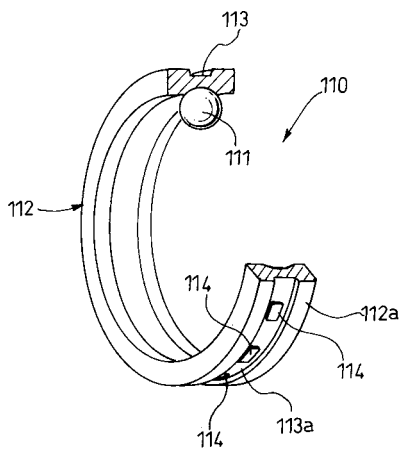
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 今野 勝広
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
- (72)発明者 佐藤 幸夫
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
- (72)発明者 田中 貞幸
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
- (72)発明者 田中 利幸
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
- Fターム(参考) 2F051 AA13 AB09
3J101 AA12 BA54 BA55 FA25 GA36