

(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2008-298284
(P2008-298284A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F16C 25/08 (2006.01)	F16C 25/08	Z 3G005
F16C 35/06 (2006.01)	F16C 35/06	Z 3J012
F16C 33/32 (2006.01)	F16C 33/32	3J117
F16C 19/36 (2006.01)	F16C 19/36	3J701
F02B 39/00 (2006.01)	F02B 39/00	J

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2008-116777 (P2008-116777)
 (22) 出願日 平成20年4月28日 (2008.4.28)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-120437 (P2007-120437)
 (32) 優先日 平成19年5月1日 (2007.5.1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100083149
 弁理士 日比 紀彦
 (74) 代理人 100060874
 弁理士 岸本 瑛之助
 (74) 代理人 100079038
 弁理士 渡邊 彰
 (74) 代理人 100106091
 弁理士 松村 直都
 (72) 発明者 坂東 重徳
 大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

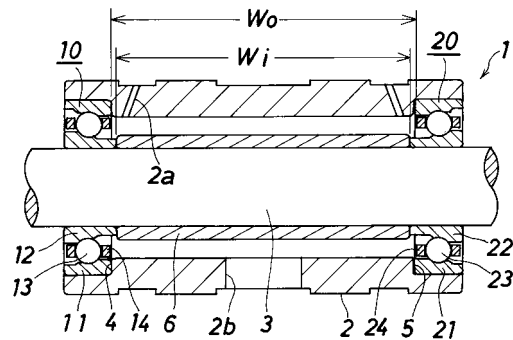
(54) 【発明の名称】 ターボチャージャ用軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 玉の損傷を抑えて、低温から高温まで安定した回転を得ることができるターボチャージャ用軸受装置を提供する。

【解決手段】 各アンギュラ玉軸受10,20は、ターボチャージャの作動時の軸受内部すきまが正すきまとなるように、その外輪間距離 W_o および内輪間距離 W_i が設定されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気ガスによって回転させられるタービンが回転軸の一端に設けられているターボチャージャで使用される軸受装置であって、回転軸を支持する複数の玉軸受を備えており、各玉軸受は、ターボチャージャの作動時の軸受内部すきまが正すきまとなるように、その外輪間距離および内輪間距離が設定されていることを特徴とするターボチャージャ用軸受装置。

【請求項 2】

各玉軸受に予圧が付与されないようになされている請求項 1 のターボチャージャ用軸受装置。

10

【請求項 3】

少なくとも玉がセラミックスとされている請求項 1 または 2 のターボチャージャ用軸受装置。

【請求項 4】

前記軸受内部すきまは、 $20\ \mu\text{m}$ より大きくかつ $60\ \mu\text{m}$ より小さく設定されている請求項 1 から 3 までのいずれかのターボチャージャ用軸受装置。

【請求項 5】

前記軸受内部すきまは、 $40\ \mu\text{m}$ より大きく設定されている請求項 4 のターボチャージャ用軸受装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

この発明は、高温の排気ガスによって回転させられるタービンを有しているターボチャージャの回転軸を転がり軸受で回転自在に支持するターボチャージャ用軸受装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、図 5 に示すように、排気ガスによって回転させられるタービン（タービン羽根車）(34)が回転軸(33)の一端に設けられているターボチャージャで使用される軸受装置(31)として、潤滑油入口、潤滑油出口、冷却水ジャケットなどが設けられているハウジング(32)に保持されて回転軸(33)を支持する複列のアンギュラ玉軸受(35)(36)を有しており、各アンギュラ玉軸受(35)(36)は、回転軸(33)の高速回転に対応するため、コイルばね(37)で予圧された一对のスリーブ(38)(39)を介して、ハウジング(32)の内面に取り付けられているものが開示されている（例えば、特許文献 1）。

30

【0003】

また、図示省略するが、特許文献 2 には、ターボチャージャ用の軸受装置において、予圧の付与形態として、予圧用のコイルばねを使用せずに、定位置予圧とすることが提案されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 248954 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 261230 号公報

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ターボチャージャでは、潤滑油中の異物により、アンギュラ玉軸受の玉が損傷し、異常音が発生するという問題がある。アンギュラ玉軸受に予圧を付与すると、異物がアンギュラ玉軸受の転走部に噛み込み易くなり、また、玉の自転軸が固定に近いものとなって、玉の転走部位が変化せずに固定されるため、異物を噛み込んだ場合に玉の特定の部位にバンド（帯）状の摩耗が発生しやすく、玉の損傷に対して不利なものとなっている。

【0005】

この発明の目的は、玉の損傷を抑えて、低温から高温まで安定した回転を得ることがで

50

きるターボチャージャ用軸受装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明によるターボチャージャ用軸受装置は、排気ガスによって回転させられるタービンが回転軸の一端に設けられているターボチャージャで使用される軸受装置であって、回転軸を支持する複数の玉軸受を備えており、各玉軸受は、ターボチャージャの作動時の軸受内部すきまが正すきまとなるように、その外輪間距離および内輪間距離が設定されていることを特徴とするものである。

【0007】

玉軸受は、通常、アンギュラ玉軸受とされるが、これに限定されるものではない。

10

【0008】

玉軸受の外輪は、しまりばめ、中間ばめの圧入またはすきまばめのルーズフィットなどによりハウジングに取り付けられ、内輪は、しまりばめ、中間ばめの圧入またはすきまばめのルーズフィットなどにより回転軸に取り付けられる。軸受の材質としては、セラミックまたは金属（軸受鋼など）のいずれでもよく、特に限定されるものではない。

【0009】

各玉軸受は、外輪および内輪が、ハウジングおよび回転軸に対して、それぞれ位置決め固定された状態、つまり、軸受として定位置状態で組み込まれる。この組み込み状態での軸受の内部すきまは、正すきまでも負すきまでも零すきまでも良い。

【0010】

20

一方、ターボチャージャ作動時には、玉軸受の温度が例えば200～300程度に上昇し、回転軸、ハウジング、内輪、外輪、玉等が熱膨張する結果、軸受内部すきまは、組み込み時から変化する。このターボチャージャ作動時に軸受内部すきまが正すきまとなるように、軸受組み込み時において、各軸受の外輪間距離 W_o および内輪間距離 W_i が設定される。

【0011】

上述したように、予圧を付与することは玉の損傷という点で不利なものであり、ターボチャージャ作動時（高温状態）において、軸受内部すきまの絶対値が所定範囲内の正すきまに保持されることにより、玉の転走部位が変化することで低温から高温までの広い範囲にわたって玉の摩耗が抑えられる。この結果、玉の損傷に伴う異常音の発生が防止され、安定した回転を得ることができる。

30

【0012】

外輪間距離は、例えば、1対の外輪位置決め部を間隔が W_o となるようにハウジングに形成し、各外輪の軸方向内側の端面をこの位置決め部に当接させることで所定値 W_o とすることができる。内輪間距離は、例えば、内輪間に長さが W_i である間座を介在させ、各内輪の軸方向内側の端面をこの間座端面に当接させることで所定値 W_i とすることができる。外輪間距離および内輪間距離を所定値とするには、外輪間に間座を介在させるとともに、回転軸に内輪の位置決め部を形成するなどしてもよく、種々の方法が可能である。また、複数の玉軸受の外輪または内輪を一体型とするようにしてもよい。

【0013】

40

ターボチャージャは、通常、回転軸の一端にタービン（タービン羽根車）が設けられ、他端にコンプレッサ（コンプレッサ羽根車）が設けられたもので、タービンに高温の排気ガス（例えば900程度）が供給される。この軸受装置は、一般的なターボチャージャのほか、可変ノズルタイプや2ステージタイプなどの改良型ターボチャージャに対しても適用できる。また、ターボチャージャは、ディーゼルエンジン用であってもよく、ガソリンエンジン用であってもよい。

【0014】

外輪、内輪および玉のうち、少なくとも玉は、セラミックスであることが好ましい。このようにすると、運転時の温度変化による軸受内部のすきまの変化が抑えられ、低温から高温まで安定した回転が得られるとともに、玉損傷がより一層軽減され、低騒音かつ長寿

50

命化が図られる。

【0015】

また、軸受内部すきまは、 $20\mu\text{m}$ より大きくかつ $60\mu\text{m}$ より小さく設定されていることが好ましく、さらに、 $40\mu\text{m}$ より大きくかつ $60\mu\text{m}$ より小さく設定されていることがより好ましい。このようにすると、温度低下時の軸受内部すきまを適切にできるとともに、回転軸の振動を低減させ、回転軸に取り付けられる羽根車とハウジングとの干渉を防止することができる。

【発明の効果】

【0016】

この発明のターボチャージャ用軸受装置によると、軸受内部すきまが正すきまとなるように外輪間距離および内輪間距離を設定し、この際、ターボチャージャ作動時においても正すきまが維持されるようにすることで、潤滑油中に混入した異物が玉軸受の転走部に噛み込むことによって生じる玉の損傷を大幅に減少することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。以下の説明において、各図の左右を左右というものとする。

【0018】

図1は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第1実施形態を示すもので、ターボチャージャ用軸受装置(1)は、背面合せとなるように配置された左右1対のアンギュラ玉軸受(10)(20)を備えており、各アンギュラ玉軸受(10)(20)は、ハウジング(2)に取り付けられた外輪(11)(21)、回転軸(3)に取り付けられた内輪(12)(22)、両輪(11)(12)(21)(22)間に配された複数の玉(13)(23)、および複数の玉(13)(23)を保持する保持器(14)(24)を有している。

20

【0019】

ターボチャージャは、例えば図5に示した構成とされ、エンジンの排気エネルギーを利用してタービンを駆動し、回転軸(3)を介してタービンと同軸に連結されたインペラで空気を圧縮し、エンジンに供給するもので、回転軸(3)が毎分数万~数10万回転の高速で回転し、タービンが高温の排気ガスにさらされることから、ターボチャージャ用軸受装置(1)は、高温環境で高速回転を受けるという厳しい条件下で使用される。

30

【0020】

ハウジング(2)には、潤滑油入口(2a)および潤滑油出口(2b)が設けられており、各アンギュラ玉軸受(10)(20)は、ハウジング(2)の潤滑油入口(2a)から導入された潤滑油によって潤滑されている。この潤滑油には、摩耗粉等の異物が混入しており、この異物の転走部への噛み込みがアンギュラ玉軸受(10)(20)の損傷原因の1つとなっている。

【0021】

外輪(11)(21)および内輪(12)(22)は、高炭素クロム軸受鋼(JIS規格SUJ2など)や耐熱・耐食合金(AISI規格M-50、JIS規格高速度工具鋼SKHなど)で形成され、適宜焼入れ、焼戻し処理が施されている。また、玉(13)(23)は、セラミックス材料で形成されている。セラミックス材料としては、焼結助剤として、イットリア(Y_2O_3)およびアルミナ(Al_2O_3)、その他、適宜、窒化アルミ(AlN)、酸化チタン(TiO_2)を用いた窒化けい素(Si_3N_4)を主体とするもの他、アルミナ(Al_2O_3)や炭化けい素(SiC)、ジルコニア(ZrO_2)、窒化アルミ(AlN)などがある。

40

【0022】

ハウジング(2)の左右端部内径には、外輪(11)(21)の外径に等しい外径の環状の切欠き部が設けられていることで、位置決め部(段差部)(4)(5)が形成されている。左右外輪(11)(21)は、その軸方向内側の端面がこの位置決め部(4)(5)に当接するように、圧入されており、これにより、左右外輪(11)(21)間の距離 W_0 が所定の値とされている。

【0023】

50

左右内輪(12)(22)間には、間座(6)が設けられており、各内輪(12)(22)の軸方向内側の端面をこの間座(6)の左右端面に当接させることにより、左右内輪(12)(22)間の距離 W_i が所定の値とされている。内輪(12)(22)間距離 W_i は、外輪(11)(21)間距離 W_o よりも小さく設定されており、外輪(11)(21)がハウジング(2)に取り付けられた後に、内輪(12)(22)を回転軸(3)に圧入することで、内輪(12)(22)間距離 W_i が確保されている。

【0024】

各アンギュラ玉軸受(10)(20)の軸受内部すきまは、従来と同じばね等による予圧付与状態ではなく、正すきま(> 0)とされている。この軸受内部すきまは、組込み状態において正すきまであることはもちろんのこと、ターボチャージャ作動時においても、正すきまとされており、外輪(11)(21)間距離 W_o および内輪(12)(22)間距離 W_i は、ターボチャージャ作動時の状態を考慮して、その値が設定されている。なお、軸受内部すきまは、ターボチャージャ作動時の高温状態(例えば軸受温度が $200 \sim 300$)を基準として設定される。

10

【0025】

上述したように、本願発明によれば、ターボチャージャ作動時の軸受内部すきまは、正すきま(> 0)であればよいが、 $20 \mu m < < 60 \mu m$ とすることが好ましく、さらに、 $40 \mu m < < 60 \mu m$ とすることがより好ましい。

【0026】

次の理由により、好ましい軸受内部すきまの下限値を $20 \mu m$ または $40 \mu m$ とした。ターボチャージャの運転条件によってはターボチャージャの稼働時間が短くなり、軸受(10)(20)の温度が低下することが考えられる。この際には、金属製の軌道輪である外輪(11)(21)および内輪(12)(22)は、高温状態(例えば軸受温度で $200 \sim 300$)に比べて、寸法収縮するが、セラミック製の玉(13)(23)はほとんど寸法収縮しないため、軸受内部すきまが小さくなる(詰まる)傾向にある。よって、温度低下時の軸受内部すきまの詰まりを考慮して、軸受内部すきまの下限値を $20 \mu m$ または $40 \mu m$ とすることが好ましい。

20

【0027】

また、次の理由により、好ましい軸受内部すきまの上限値を $60 \mu m$ とした。軸受内部すきまが大きくなると、回転軸(3)の軸振れとそれに伴う振動が大きくなる。また、軸振れが回転軸(3)の端部に設けられたタービン羽根車(34)(図5参照)とターボチャージャのハウジング(図示略)との間のすきま(クリアランス)より大きくなると、タービン羽根車(34)とハウジングとが干渉する問題がある。よって、振動低減およびタービン羽根車(34)とハウジングとの干渉防止のため、軸受内部すきまの上限値を $60 \mu m$ とすることが好ましい。

30

【0028】

なお、軸受内部すきまとして、ラジアルすきまおよびアキシャルすきまが考えられるが、両者とも正すきま、もしくは片方のみ正すきまとなるように設定することができ、使用条件に応じて適切に設定すればよい。

【0029】

従来のようにコイルばねなどによってアンギュラ玉軸受(10)(20)に予圧を付与すると、潤滑油中に混入した異物がアンギュラ玉軸受(10)(20)の転走部に噛み込むことにより、玉(13)(23)に摩耗が発生し、接触面圧が大きいことから、玉(13)(23)の損傷が大きいものとなる。

40

【0030】

これに対し、上記ターボチャージャ用軸受装置(1)によると、ターボチャージャ作動時(高温状態)においても、正すきまが維持され、また、外輪(11)(21)間距離 W_o および内輪(12)(22)間距離 W_i が設定されていることで、すきまの絶対値が所定範囲内に保持されるので、低温から高温までの広い範囲にわたって玉(13)(23)の損傷が抑えられ、安定した回転を得ることができる。

【0031】

50

外輪(11)(21)間距離 W_o および内輪(12)(22)間距離 W_i を設定するには、上記の実施形態に限られるものではなく、以下に示すように、種々の形態が可能である。以下の説明において、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0032】

図2は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第2実施形態を示すもので、ハウジング(2)に設けられている外輪(11)(21)の位置決め部(段差部)(4)(5)は、第1実施形態のものと同じであり、第1実施形態で使用されていた左右内輪(12)(22)の間座(6)が省略されるとともに、回転軸(3)が段付き状とされることにより、各内輪(12)(22)を位置決めするための位置決め部(段差部)(7)(8)が回転軸(3)に設けられている。回転軸(3)は、中央部分(3a)よりも径が大きかつ中央部分(3a)の右側に連なる大径部(3b)と、中央部分(3a)よりも径が小さかつ中央部分(3a)の左側に連なる小径部(3c)とを有している。そして、右側の内輪(22)は、中央部分(3a)に左方から圧入されるとともに、大径部(3b)の左面に位置する段差部(7)にその右面が当接させられており、左側の内輪(12)は、小径部(3c)に左方から圧入されるとともに、中央部分(3a)の左面に位置する段差部(8)にその右面が当接させられている。こうして、この実施形態では、回転軸(3)の中央部分(3a)の軸方向長さから右側の内輪(22)の軸方向長さを引いたものが内輪(12)(22)間距離 W_i とされている。

10

【0033】

図3は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第3実施形態を示すもので、左右内輪(12)(22)間に介在させられる間座(6)は、第1実施形態と同じものとされ、第1実施形態ではハウジング(2)に設けられていた外輪(11)(21)の位置決め部(段差部)(4)(5)に代えて間座(9)が使用されている。

20

【0034】

すなわち、左右外輪(11)(21)間にも、間座(9)が設けられており、各外輪(11)(21)の軸方向内側の端面をこの間座(9)の左右端面に当接させることにより、左右外輪(11)(21)間の距離 W_o が所定の値とされている。

【0035】

左右外輪(11)(21)間に介在させられている間座(9)には、ハウジング(2)の潤滑油入口(2a)および潤滑油出口(2b)にそれぞれ通じている潤滑油流入通路(9a)および潤滑油排出通路(9b)が設けられている。

30

【0036】

図4は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第4実施形態を示すもので、左右内輪(12)(22)間には間座(6)がなく、外輪(11)(21)間には間座(9)が介在させられている。すなわち、内輪(12)(22)の位置決めは、図2に示した第2実施形態と同じにされ、外輪(11)(21)の位置決めは、図3に示した第3実施形態と同じにされている。

【0037】

第2から第4までの各実施形態において、ターボチャージャ作動時の軸受内部すきまは、第1実施形態のものと同様に、正すきま(> 0)とされるとともに、 $20 \mu\text{m} < < 60 \mu\text{m}$ 、より好ましくは、 $40 \mu\text{m} < < 60 \mu\text{m}$ とされている。これにより、第2から第4までの各実施形態においても、温度低下時の軸受内部すきまの詰まりが考慮された上で、振動低減およびタービン羽根車(34)とハウジングとの干渉防止が図られている。

40

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第1実施形態を示す縦断面図である。

【図2】図2は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第2実施形態を示す縦断面図である。

【図3】図3は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第3実施形態を示す縦断面図である。

【図4】図4は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置の第4実施形態を示す縦断面

50

面図である。

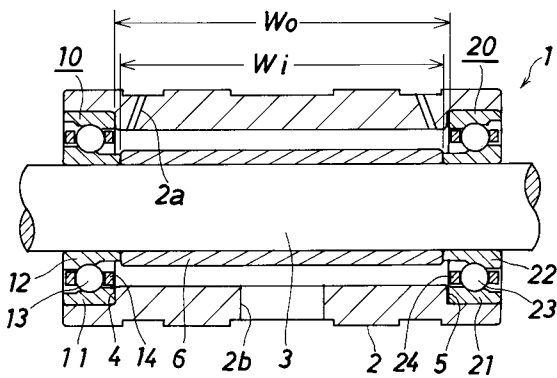
【図5】図5は、この発明によるターボチャージャ用軸受装置が使用される1例としての従来のターボチャージャを示す縦断面図である。

【符号の説明】

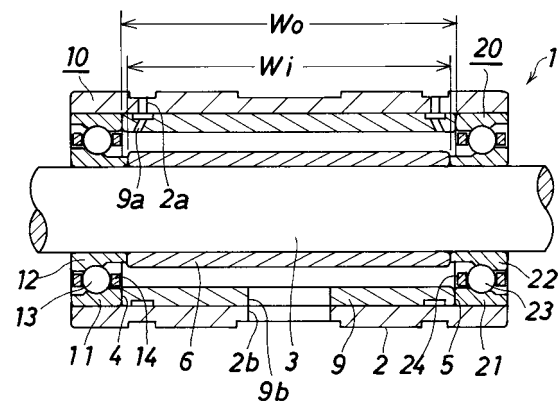
【0039】

- (1) ターボチャージャ用軸受装置
- (2) ハウジング
- (3) 回転軸
- (10)(20) アンギュラ玉軸受

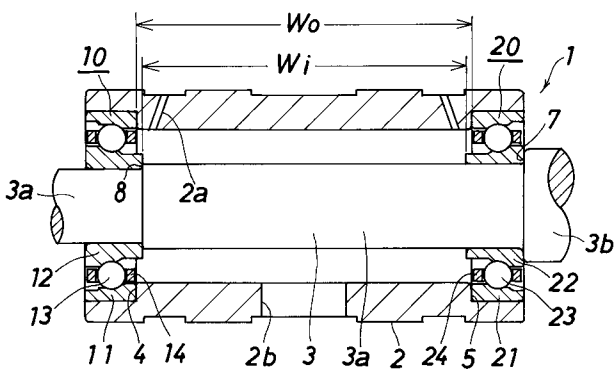
【図1】



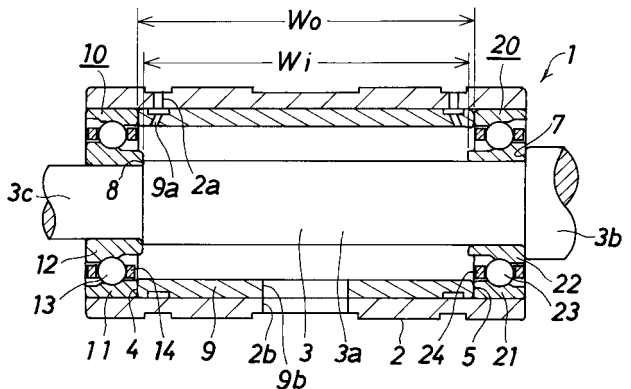
【図3】



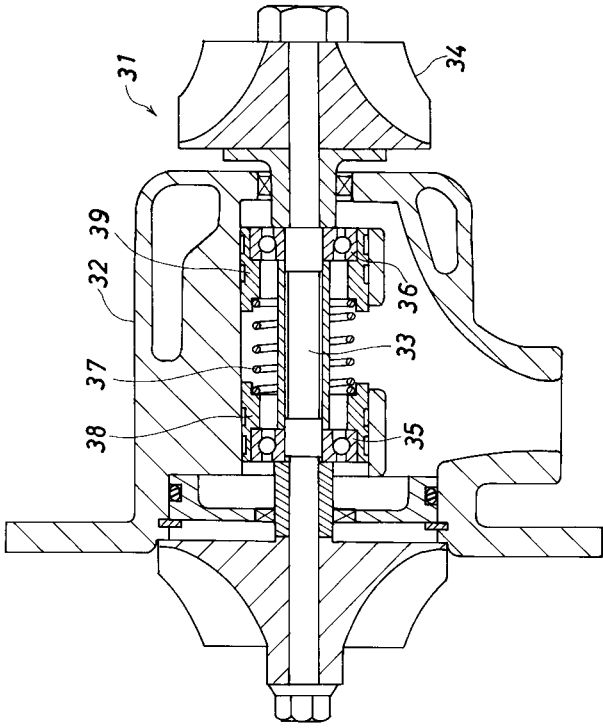
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 義樹

大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

Fターム(参考) 3G005 EA16 GB55 KA02

3J012 AB02 BB03 DB20 FB10

3J117 AA05 BA10 DA01

3J701 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62 BA10 BA71 BA79 FA01 FA31

GA26 XB23