

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4539635号  
(P4539635)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl. F I  
FO I L 1/34 (2006.01) FO I L 1/34 B

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-275515 (P2006-275515)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成18年10月6日(2006.10.6)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2008-95552 (P2008-95552A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	平成20年12月26日(2008.12.26)	(72) 発明者	杉浦 太衛 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	森井 泰詞 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	赤間 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブタイミング調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関においてクランク軸からのトルク伝達によりカム軸が開閉する吸気弁及び排気弁のうち少なくとも一方のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置であって、

出力回転体を有し、前記出力回転体から出力する制御トルクを発生するトルク発生手段と、

前記出力回転体に連結される入力回転体を有し、前記出力回転体から前記入力回転体に入力される前記制御トルクに応じて前記クランク軸及び前記カム軸の間の相対位相を調整する位相調整機構と、

前記入力回転体を回転自在に支持するための軸受部材と、  
を備え、

前記入力回転体は、前記軸受部材の内周側に圧入される筒状の入力壁を形成し、

前記入力壁の内周側に開口し前記出力回転体と嵌合する嵌合凹部と、前記入力壁を径方向に薄肉化してなる薄肉部とが、前記入力壁の周方向の異なる箇所設けられることを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項2】

前記出力回転体は、前記制御トルクにより回転する軸部材と、前記軸部材に装着され前記嵌合凹部と嵌合する継手部材とを、組み合わせて構成されることを特徴とする請求項1に記載のバルブタイミング調整装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記軸受部材は、転がり軸受であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載バルブタイミング調整装置。

## 【請求項 4】

前記軸受部材は、滑り軸受であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 5】

前記薄肉部は、前記入力壁の内周面を径方向外側に凹ませてなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 6】

前記薄肉部は、前記入力壁の外周面を径方向内側に凹ませてなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 7】

前記嵌合凹部は、前記入力壁の中心軸線を径方向に挟む二箇所設けられ、前記薄肉部は、前記中心軸線を当該径方向の直交方向に挟む二箇所設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 8】

各前記薄肉部は、前記入力壁の内周側に開口し周方向幅及び径方向深さのうち少なくとも一方が各前記嵌合凹部よりも小さい凹部の底部により形成されることを特徴とする請求項 7 に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 9】

各前記薄肉部は、前記入力壁の内周側に開口し周方向幅及び径方向深さが各前記嵌合凹部と実質的に等しい凹部の底部により形成されることを特徴とする請求項 7 に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 10】

前記位相調整機構は、

第一歯車部を形成し、前記軸受部材の外周側に嵌合し、前記クランク軸及び前記カム軸のうち一方と連動して回転する第一回転体と、

前記第一歯車部よりも前記軸受部材から軸方向に離間する箇所に第二歯車部を形成し、前記クランク軸及び前記カム軸のうち他方と連動して回転する第二回転体と、

前記第一歯車部及び前記第二歯車部に噛合しつつ遊星運動することにより前記相対位相を変化させる遊星歯車と、

前記入力回転体としての遊星キャリアであって、前記遊星歯車を内周側から遊星運動自在に支持する支持壁を前記入力壁に対して軸方向にずらして形成する遊星キャリアと、を有することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関においてクランク軸からのトルク伝達によりカム軸が開閉する吸気弁及び排気弁のうち少なくとも一方のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電動モータや電動ブレーキ等のトルク発生手段が発生する制御トルクを利用することで、バルブタイミングを決めるクランク軸及びカム軸の間の相対位相（以下、「機関位相」という）を調整するようにしたバルブタイミング調整装置が知られている。

## 【0003】

一般に、この種のバルブタイミング調整装置は、トルク発生手段において制御トルクを出力する出力回転体と、機関位相を調整する位相調整機構の入力回転体とを連結し、それ

10

20

30

40

50

により出力回転体から入力回転体に入力される制御トルクに応じて機関位相の調整を実現する。例えば特許文献 1 に開示のバルブタイミング調整装置では、入力回転体において筒状に形成された入力壁の内周側に開口する嵌合凹部を、出力回転体の継手部材と嵌合させることで、それら回転体間の連結強度を高めている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 6 4 8 9 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

さて、特許文献 1 に開示のバルブタイミング調整装置では、入力回転体の入力壁が軸受部材を介して回転自在に支持されている。この支持形態において支持ガタを低減するには、例えば入力壁を軸受部材の内周側に圧入することが考えられるが、入力壁の剛性は嵌合凹部の存在により周方向において偏っているため、当該圧入により変形する入力壁には、周方向において大きな変形差が生じてしまう。こうした変形差は、嵌合凹部の歪みを招来するため、製造時には嵌合凹部に対する継手部材の嵌合組付性が低下したり、製造後の作動時には嵌合凹部内で継手部材が振動して磨耗や異音が発生するおそれがある。また、圧入によって、周方向差の大きな入力壁の変形が軸受部材に転写されるような場合、軸受部材の真円度が悪化してしまうため、軸受部材の寿命を低下させるおそれもある。

【0005】

したがって、本発明は、これらの問題を解決するバルブタイミング調整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】

請求項 1 に記載の発明は、内燃機関においてクランク軸からのトルク伝達によりカム軸が開閉する吸気弁及び排気弁のうち少なくとも一方のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置であって、出力回転体を有し、出力回転体から出力する制御トルクを発生するトルク発生手段と、出力回転体に連結される入力回転体を有し、出力回転体から入力回転体に入力される制御トルクに応じて機関位相を調整する位相調整機構と、入力回転体を回転自在に支持するための軸受部材と、を備え、入力回転体は、軸受部材の内周側に圧入される筒状の入力壁を形成し、入力壁の内周側に開口し出力回転体と嵌合する嵌合凹部と、入力壁を径方向に薄肉化してなる薄肉部とが、入力壁の周方向の異なる箇所に設けられることを特徴とする。

【0007】

このように、請求項 1 に記載の発明によると、入力回転体において嵌合凹部が内周側に開口する筒状の入力壁には、それを径方向に薄肉化してなる薄肉部が当該嵌合凹部とは周方向の異なる箇所に設けられる。これにより、入力壁の周方向においては剛性の偏りが軽減されるので、入力回転体の支持ガタ低減を目的として軸受部材の内周側に圧入される入力壁であっても、その周方向において変形差が生じ難くなる。その結果、入力壁においては、出力回転体と嵌合する嵌合凹部の形状歪みが抑制されることになるので、製造時の嵌合組付性や、作動時の耐摩耗性及び静音性を高めることができる。また、圧入によって、周方向の差の小さな入力壁の変形が軸受部材に転写されても、軸受部材の真円度の悪化は抑制されるので、軸受部材の寿命低下を抑えることができる。

【0008】

出力回転体については、例えば請求項 2 に記載の発明のように、制御トルクにより回転する軸部材と、軸部材に装着され嵌合凹部と嵌合する継手部材とを、組み合わせて構成されるものであってもよいし、そうした軸部材と継手部材とが一体に形成されたものであってもよい。

【0009】

「軸受部材」については、例えば請求項 3 に記載のように転がり軸受であってもよいし、請求項 4 に記載の発明のように滑り軸受であってもよい。

【0010】

10

20

30

40

50

「薄肉部」については、例えば請求項 5 に記載の発明のように入力壁の内周面を径方向外側に凹ませてなるものであってもよいし、請求項 6 に記載の発明のように入力壁の外周面を径方向内側に凹ませてなるものであってもよいし、それら両方の特徴を備えるものであってもよい。

【 0 0 1 1 】

請求項 7 に記載の発明によると、嵌合凹部は、入力壁の中心軸線を径方向に挟む二箇所に設けられ、薄肉部は、入力壁の中心軸線を当該径方向の直交方向に挟む二箇所に設けられる。このように、中心軸線を径方向に挟む二箇所に嵌合凹部が設けられる入力壁は、軸受部材の内周側に圧入されることにより、当該径方向の軸線の両側で対称的に変形しようとする。しかし、入力壁には、嵌合凹部が設けられる径方向の直交方向において中心軸線を挟む二箇所に薄肉部が設けられるため、当該径方向の軸線両側での変形をそれぞれ同程度に抑えて、周方向の変形差を十分に小さくすることができる。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 8 に記載の発明によると、各薄肉部は、入力壁の内周側に開口し周方向幅及び径方向深さのうち少なくとも一方が各嵌合凹部よりも小さい凹部の底部によって形成される。これによれば、各薄肉部を底部が形成する凹部に出力回転体が誤って嵌合組付される事態を回避することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 9 に記載の発明によると、各薄肉部は、入力壁の内周側に開口し周方向幅及び径方向深さが各嵌合凹部と実質的に等しい凹部の底部によって形成される。これによれば、各薄肉部を底部が形成する凹部に出力回転体が誤って嵌合組付されたとしても、当該凹部を嵌合凹部の代替として機能させることができるので、問題とならないのである。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 10 に記載の発明によると、位相調整機構は、第一歯車部を形成し、軸受部材の外周側に嵌合し、クランク軸及びカム軸のうち一方と連動して回転する第一回転体と、第一歯車部よりも軸受部材から軸方向に離間する箇所に第二歯車部を形成し、クランク軸及びカム軸のうち他方と連動して回転する第二回転体と、第一歯車部及び第二歯車部に噛合しつつ遊星運動することにより機関位相を変化させる遊星歯車と、入力回転体としての遊星キャリアであって、遊星歯車を内周側から遊星運動自在に支持する支持壁を入力壁に対して軸方向にずらして形成する遊星キャリアと、を有する。この構成では、軸受部材に嵌合の第一回転体の第一歯車部よりも第二回転体の第二歯車部が軸方向に離間し、当該第二歯車部に噛合の遊星歯車を支持壁により支持する遊星キャリアにおいて支持壁とは軸方向にずれた入力壁が軸受部材に圧入されているため、軸受部材には大きな曲げモーメントが作用し易い。ここで軸受部材は、大きな曲げモーメントが作用する場合、寿命の低下が懸念されるが、上述したように真円度の悪化が抑制されているので、寿命の低下を最小限に食い留めることができるのである。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する。

40

【 0 0 1 6 】

(第一実施形態)

図 1 は、本発明の第一実施形態によるバルブタイミング調整装置 1 を示している。バルブタイミング調整装置 1 は車両に搭載され、内燃機関のクランク軸 ( 図示しない ) からカム軸 2 に機関トルクを伝達する伝達系に設けられる。バルブタイミング調整装置 1 はトルク発生系 4 及び位相調整機構 8 等を組み合わせてなり、バルブタイミングを決めるクランク軸及びカム軸 2 間の機関位相を調整する。尚、本実施形態においてカム軸 2 は内燃機関の吸気弁 ( 図示しない ) を開閉するものであり、バルブタイミング調整装置 1 は当該吸気弁のバルブタイミングを調整する。

【 0 0 1 7 】

50

まず、トルク発生系 4 について説明する。トルク発生系 4 は、電動モータ 5 及び通電制御回路 6 を備えている。

【 0 0 1 8 】

電動モータ 5 は例えばブラシレスモータ等であり、回転軸体 7 から出力する制御トルクを通電によって発生する。通電制御回路 6 は例えばマイクロコンピュータ及びモータドライバ等から構成されており、電動モータ 5 の外部及び / 又は内部に配置されている。通電制御回路 6 は電動モータ 5 と電氣的に接続されており、内燃機関の運転状況に応じて電動モータ 5 への通電を制御する。この制御された通電を受けて電動モータ 5 は、回転軸体 7 に与える制御トルクを保持又は増減する。

【 0 0 1 9 】

次に、位相調整機構 8 について説明する。位相調整機構 8 は、駆動側回転体 10、従動側回転体 20、遊星キャリア 40 及び遊星歯車 50 を備えている。

【 0 0 2 0 】

駆動側回転体 10 は、共に有底筒状に形成された歯車部材 12 及びスプロケット 13 を同軸上に螺子止めしてなる。歯車部材 12 の周壁部は、歯先円が歯底円の内周側にある駆動側内歯車部 14 を形成している。スプロケット 13 には、径方向外側に突出する複数の歯 16 が設けられている。スプロケット 13 は、それらの歯 16 とクランク軸の複数の歯との間で環状のタイミングチェーン（図示しない）が巻き掛けられることにより、クランク軸と連繋する。したがって、クランク軸から出力された機関トルクがタイミングチェーンを通じてスプロケット 13 に入力される際には、駆動側回転体 10 はクランク軸と連動して、当該クランク軸に対する相対位相を保ちつつ回転する。このとき駆動側回転体 10 の回転方向は、図 2, 3 の反時計方向となる。

【 0 0 2 1 】

図 1, 2 に示すように、従動側回転体 20 は有底筒状に形成され、スプロケット 13 の内周側に同心的に配置されている。従動側回転体 20 の周壁部は、歯先円が歯底円の内周側にある従動側内歯車部 22 を形成している。従動側内歯車部 22 は、駆動側内歯車部 14 に対して軸方向にずれて位置している。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように従動側回転体 20 の底壁部は、カム軸 2 に同軸上にボルト固定されて連結する連結部 24 を形成している。この連結部 24 とカム軸 2 との連結によって従動側回転体 20 は、カム軸 2 と連動して当該カム軸 2 に対する相対位相を保ちつつ回転可能となっており、また駆動側回転体 10 に対して相対回転可能となっている。尚、駆動側回転体 10 に対して従動側回転体 20 が進角する相対回転方向が図 2, 3 の方向 X であり、駆動側回転体 10 に対して従動側回転体 20 が遅角する相対回転方向が図 2, 3 の方向 Y である。

【 0 0 2 3 】

図 1 ~ 3 に示すように、遊星キャリア 40 は全体として筒状であり、トルク発生系 4 の回転軸体 7 からトルク入力される入力壁 42 を一端部側に形成している。回転体 10, 20 に対して同心的な入力壁 42 には、回転軸体 7 が連結されている。この連結により遊星キャリア 40 は、回転軸体 7 と一体に回転可能となっており、また回転体 10, 20 に対して相対回転可能となっている。

【 0 0 2 4 】

遊星キャリア 40 はさらに、回転体 10, 20 に対して外周面が偏心する支持壁 44 を入力壁 42 とは反対の端部側に形成している。即ち支持壁 44 は、入力壁 42 に対して軸方向にずれて形成されている。支持壁 44 は、遊星歯車 50 の中心孔部 51 の内周側に転がり軸受 45 を介して嵌合している。この嵌合により遊星歯車 50 は、遊星運動自在に支持壁 44 に支持されている。尚、ここで遊星運動とは、遊星歯車 50 が支持壁 44 の外周面の偏心軸線周りに自転しつつ支持壁 44 の回転方向に公転する運動をいう。

【 0 0 2 5 】

遊星歯車 50 は段付筒状に形成され、支持壁 44 に対して同心的に配置されている。こ

10

20

30

40

50

の配置により遊星歯車 50 は、回転体 10, 20 の歯車部 14, 22 に対して常に偏心した状態となっている。遊星歯車 50 は、歯先円が歯底円の外周側にある駆動側外歯車部 52 及び従動側外歯車部 54 を、それぞれ大径部分及び小径部分によって一体に形成している。駆動側外歯車部 52 は駆動側内歯車部 14 の内周側に配置され、当該歯車部 14 と噛合している。駆動側外歯車部 52 に対して軸方向にずれて位置する従動側外歯車部 54 は従動側内歯車部 22 の内周側に配置され、当該歯車部 22 と噛合している。

#### 【0026】

以上の構成により位相調整機構 8 には、遊星キャリア 40 の回転運動を減速してカム軸 2 に伝達する差動歯車式の遊星機構部 60 が形成されている。そして、このような遊星機構部 60 を備えた位相調整機構 8 は、回転軸体 7 から遊星キャリア 40 に入力される制御

10

#### 【0027】

具体的には、制御トルクが保持されること等により遊星キャリア 40 が駆動側回転体 10 に対して相対回転しないときには、遊星歯車 50 が歯車部 14, 22 との噛合位置を保ちつつ、回転体 10, 20 と一体に回転する。したがって、機関位相は変化せず、その結果としてバルブタイミングが一定に保たれる。

#### 【0028】

制御トルクが方向 X に増大すること等により遊星キャリア 40 が駆動側回転体 10 に対して方向 X に相対回転するときには、遊星歯車 50 が歯車部 14, 22 との噛合位置を変

20

#### 【0029】

化させつつ遊星運動することにより、従動側回転体 20 が駆動側回転体 10 に対して方向 Y に相対回転する。したがって、機関位相が遅角側へ変化し、その結果としてバルブタイミングが遅角する。

#### 【0030】

次に、第一実施形態の特徴部分について詳細に説明する。

30

#### 【0031】

図 1 に示すように、回転軸体 7 は、軸部材 70 と継手部材 72 とを組み合わせられて構成されている。軸部材 70 はシャフト状に形成されており、電動モータ 5 の発生した制御トルクによって回転する。継手部材 72 は、装着部 74 及び嵌合突部 76 を有している。装着部 74 は筒状に形成され、遊星キャリア 40 の筒状の入力壁 42 の内周側に同心的に配置されている。装着部 74 の内周側には、軸部材 70 の一端部が挿入されている。図 1, 4 に示すように、装着部 74 と軸部材 70 とには接続ピン 78 が嵌挿されており、それによ

40

#### 【0032】

図 1 に示すように、駆動側回転体 10 を構成する歯車部材 12 の底壁部 80 には、回転体 10, 20 と同心的に嵌合孔部 82 が形成されている。本実施形態において嵌合孔部 82 の内周側には、ラジアル玉軸受からなる転がり軸受 84 の外輪 86 が圧入状態で嵌合している。これにより、歯車部材 12 が転がり軸受 84 の外周側に嵌合する駆動側回転体 10 は、当該軸受 84 を介して遊星キャリア 40 を回転自在に支持し、また従動側回転体 20 は、駆動側内歯車部 14 よりも従動側内歯車部 22 を転がり軸受 84 から軸方向に離間させた形となっている。

50

## 【 0 0 3 3 】

図 1 , 4 に示すように、転がり軸受 8 4 の内輪 8 7 の内周側には入力壁 4 2 が同心的に圧入されており、共に円筒面状に形成されている内輪 8 7 の内周面 8 8 及び入力壁 4 2 の外周面 8 9 が周方向の全域で密着している。入力壁 4 2 において、中心軸線 P を径方向（図 4 の左右方向）に挟んで対向する二箇所には、それぞれ嵌合凹部 9 0 が設けられている。各嵌合凹部 9 0 は入力壁 4 2 の内周側に開口しており、本実施形態では遊星キャリア 4 0 の軸方向全域に亘って延びる矩形溝状を呈している。各嵌合凹部 9 0 は、それぞれ対応する継手部材 7 2 の嵌合突部 7 6 と嵌合している。

## 【 0 0 3 4 】

さらに入力壁 4 2 において、嵌合凹部 9 0 の対向方向と直交する方向（図 4 の上下方向）に中心軸線 P を挟んだ二箇所には、それぞれ薄肉部 9 2 が設けられている。即ち、図 4 に示すように各薄肉部 9 2 は、嵌合凹部 9 0 の対向方向の軸線 L に対して対称に設けられているのである。各薄肉部 9 2 は、各嵌合凹部 9 0 の周方向両側部分よりも入力壁 4 2 を径方向に薄肉化してなる。ここで特に本実施形態の入力壁 4 2 では、その内周面 9 4 から径方向外側に凹んで内周側に開口する内周開口凹部 9 6 が嵌合凹部 9 0 とは周方向の異なる二箇所に設けられており、それら凹部 9 6 の底部によって各薄肉部 9 2 が形成されている。尚、図 1 , 4 に示すように本実施形態の各内周開口凹部 9 6 は、嵌合凹部 9 0 と同様な遊星キャリア 4 0 の軸方向全域に亘って延びる矩形溝状を呈しているが、図 5 に示すように周方向幅 W 1 及び径方向深さ D 1 についてはそれぞれ、嵌合凹部 9 0 の周方向幅 W 0 及び径方向深さ D 0 よりも小さく設定されている。

## 【 0 0 3 5 】

こうした構成を有する第一実施形態の製造時には、転がり軸受 8 4 の内周側に入力壁 4 2 を圧入すると、嵌合凹部 9 0 の対向方向軸線 L を挟む両側において入力壁 4 2 が対称的に変形しようとする。ここで、軸線 L に対して対称となる箇所に薄肉部 9 2 のある入力壁 4 2 では、薄肉部 9 2 のない図 6 の場合と比べて、周方向の嵌合凹部 9 0 の近傍箇所及び離間箇所の間に生じる剛性差が軸線 L の両側で同程度に小さくなる。故に、本実施形態の入力壁 4 2 では、軸受内周側への圧入によっても、周方向における変形差が生じ難くなっているのである。

## 【 0 0 3 6 】

具体的には、薄肉部 9 2 のない図 6 の場合は、嵌合凹部 9 0 の近傍箇所で入力壁 4 2 が外周側に変形する一方、嵌合凹部 9 0 からの離間箇所で入力壁 4 2 が内周側に変形するため、それら両箇所での変形に大きな違いが生じ、入力壁 4 2 が楕円形となるおそれがある。これに対し、薄肉部 9 2 のある図 5 の本実施形態の場合は、嵌合凹部 9 0 の近傍箇所では入力壁 4 2 が内周側に変形し、また嵌合凹部 9 0 からの離間箇所では入力壁 4 2 の内周側への変形量が薄肉部 9 2 のない場合よりも抑えられるため、それら両箇所での変形差が小さくなる。

## 【 0 0 3 7 】

このような第一実施形態によれば、入力壁 4 2 の圧入変形によっても各嵌合凹部 9 0 の形状が歪み難くなるので、製造時における要素 9 0 , 7 6 間の嵌合組付性をはじめ、作動時における要素 9 0 , 7 6 間の耐摩耗性及び静音性を高めることができる。また、圧入に伴って、周方向で小差となる入力壁 4 2 の変形が転がり軸受 8 4 の内輪 8 7 の内周面 8 8 （図 4 参照）に転写されたとしても、当該内周面 8 8 の真円度に及ぶ影響は小さいので、転がり軸受 8 4 の寿命低下を抑制することができる。

## 【 0 0 3 8 】

さらに第一実施形態では、上述した構成により、入力壁 4 2 の中心軸線 P に対して各嵌合凹部 9 0 の 9 0 ° の回転対称となる箇所に各内周開口凹部 9 6 が配置された形となっているため、それら凹部 9 6 に嵌合突部 7 6 が誤って嵌合組付されることが懸念される。しかし、各内周開口凹部 9 6 の幅 W 1 及び深さ D 1 は各嵌合凹部 9 0 よりも小さく設定されているので、それら凹部 9 6 に嵌合突部 7 6 を嵌合することができない。したがって、各内周開口凹部 9 6 に嵌合突部 7 6 が誤って嵌合組付される事態を防止することができる。

## 【 0 0 3 9 】

またさらに第一実施形態では、上述した構成により、遊星キャリア40及び遊星歯車50を介して連繋する転がり軸受84と従動側内歯車部22とが軸方向に離間した形となっている。そのため、歯車部22から遊星歯車50へのラジアル荷重に起因する大きな曲げモーメントが転がり軸受84に作用するような場合、軸受84の寿命が低下するおそれがある。しかし、転がり軸受84では、真円度の悪化が抑制されているので、寿命の低下を最小限に食い留めることができる。

## 【 0 0 4 0 】

加えて第一実施形態の転がり軸受84は、内輪87に遊星キャリア40が圧入され、外輪86が圧入状態で駆動側回転体10に嵌合された形となっているので、軸受84を介した遊星キャリア40の回転体10による支持ガタを低減することができるのである。

10

## 【 0 0 4 1 】

尚、以上説明した第一実施形態では、トルク発生系4が「トルク発生手段」に相当し、回転軸体7が「出力回転体」に相当し、遊星キャリア40が「入力回転体」に相当し、転がり軸受84が「軸受部材」に相当する。また、駆動側回転体10が「第一回転体」に相当し、駆動側内歯車部14が「第一歯車部」に相当し、従動側回転体20が「第二回転体」に相当し、従動側内歯車部22が「第二歯車部」に相当する。

## 【 0 0 4 2 】

(第二実施形態)

図7に示すように、本発明の第二実施形態の入力壁100では、各薄肉部102を形成する内周開口凹部104の周方向幅W2及び径方向深さD2がそれぞれ、嵌合凹部90の周方向幅W0及び径方向深さD0と実質的に等しくなっている。したがって、図7に二点鎖線で示すように各嵌合突部76が内周開口凹部104に誤って嵌合組付されたとしても、それら凹部104を嵌合凹部90として機能させることができるので、薄肉部102を設けたことによる組付性の低下が回避される。

20

## 【 0 0 4 3 】

(第三実施形態)

図8に示すように、本発明の第三実施形態では、入力壁150の内周面152を径方向外側へ湾曲状に凹ませることによって各薄肉部154が形成されている。したがって、嵌合突部76が誤って入力壁150の嵌合凹部90以外の箇所にも嵌合組付される事態を確実に防止できる。

30

## 【 0 0 4 4 】

(第四実施形態)

図9に示すように、本発明の第四実施形態の入力壁200では、その外周面202から径方向内側に凹んで外周側に開口する外周開口凹部204が嵌合凹部90とは周方向の異なる二箇所に設けられており、それら凹部204の底部によって各薄肉部206が形成されている。したがって、各外周開口凹部204の形状、即ちその底部により形成される各薄肉部206の形状を自由に設定しつつ、嵌合突部76が誤って入力壁200の嵌合凹部90以外の箇所にも嵌合組付される事態を確実に防止できる。

## 【 0 0 4 5 】

(第五実施形態)

図10に示すように、本発明の第五実施形態では、第一実施形態の転がり軸受84の代わりに、滑り軸受け250が設けられている。この滑り軸受け250はメタルブッシュからなり、歯車部材12の嵌合孔部82の内周側に相対回転可能に嵌合している。また、滑り軸受け250の内周側には遊星キャリア40の入力壁42が同心的に圧入されており、当該軸受け250の内周面252が入力壁42の外周面89と周方向の全域で密着している。これにより、歯車部材12が滑り軸受け250の外周側に嵌合する駆動側回転体10は、当該軸受け250を介して遊星キャリア40を回転自在に支持している。

40

## 【 0 0 4 6 】

このような第五実施形態によっても、滑り軸受け250の内周側に圧入される入力壁42

50

では、周方向における変形差が生じ難くなるので、各嵌合凹部 90 の形状を歪みを抑制して、製造時の嵌合組付性並びに作動時の耐摩耗性及び静音性を高めることができる。尚、以上説明した第五実施形態では、滑り軸受 250 が「軸受部材」に相当する。

【0047】

(他の実施形態)

さて、ここまで本発明の複数の実施形態について説明してきたが、本発明はそれらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用することができる。

【0048】

例えば入力壁 42, 100, 150, 200 には、嵌合凹部 90 と周方向に異なる箇所であって、嵌合凹部 90 の対向方向軸線 L を挟む対称箇所とは別の箇所に、適数の薄肉部 92, 102, 154, 206 を設けるようにしてもよい。この場合、嵌合凹部 90 の対向方向軸線 L を挟む対称箇所にも薄肉部 92, 102, 154, 206 を設けてもよいし、当該対称箇所に薄肉部 92, 102, 154, 206 を設けないようにしてもよい。また、入力壁 42, 100, 150, 200 には、嵌合凹部 90 を三つ以上設け、それに応じて、三つ以上の嵌合突部 76 を回転軸体 7 に設けると共に、嵌合凹部 90 とは周方向に異なる箇所において適数の薄肉部 92, 102, 154, 206 を入力壁 42, 100, 150, 200 に設けてもよい。

10

【0049】

薄肉部 92 を底部により形成する内周開口凹部 96 については、幅 W1 及び深さ D1 のいずれか一方のみが嵌合凹部 90 よりも小さくなるように形成してもよい。

20

【0050】

転がり軸受 84 としては、ラジアル荷重を支持可能なものであれば、ラジアル玉軸受以外にも、例えばラジアルころ軸受等を採用してもよい。また、滑り軸受 250 としては、ラジアル荷重を支持可能なものであれば、メタルブッシュ以外にも、例えば球面滑り軸受を採用してもよい。

【0051】

トルク発生系 4 (「トルク発生手段」) としては、電動モータ 5 によりトルクを発生するもの以外にも、例えば電磁ブレーキ又は流体ブレーキ等の電動ブレーキや油圧モータによりトルクを発生するものであってもよい。

30

【0052】

位相調整機構 8 としては、回転体 10 がカム軸 2 と連動回転し、回転体 20 がクランク軸と連動回転するものであってもよい。また、位相調整機構 8 としては、クランク軸及びカム軸 2 の連動回転体 10, 20 の双方に設けられた歯車部 14, 22 に遊星歯車 50 が噛合してなる遊星機構部 60 を備えたもの以外であっても、本発明の作用効果が得られる限りにおいて、各種構成の機構を採用することができる。例えば、先述した特許文献 1 に開示されるように、クランク軸及びカム軸の連動回転体のうち一方に設けられた歯車部に遊星歯車が噛合してなる機構等を、位相調整機構 8 として採用してもよい。

【0053】

位相調整機構 8 の遊星機構部 60 としては、歯車部 14, 22 の少なくとも一方及びそれに対応する歯車部 52, 54 の少なくとも一方を、それぞれ外歯車部及び内歯車部に変更してもよい。

40

【0054】

そして、本発明は、吸気弁のバルブタイミングを調整する装置以外にも、排気弁のバルブタイミングを調整する装置や、吸気弁及び排気弁の双方のバルブタイミングを調整する装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】本発明の第一実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す図であって、図 2 の I-I 線断面図である。

50

【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】図1に示すバルブタイミング調整装置の特徴部分を示す拡大断面図である。

【図5】図1に示すバルブタイミング調整装置の特性を説明するための模式図である。

【図6】比較例の特性を説明するための模式図である。

【図7】本発明の第二実施形態によるバルブタイミング調整装置の特徴部分を示す図であって、図5に対応する模式図である。

【図8】本発明の第三実施形態によるバルブタイミング調整装置の特徴部分を示す図であって、図4に対応する断面図である。

【図9】本発明の第四実施形態によるバルブタイミング調整装置の特徴部分を示す図であって、図4に対応する断面図である。

【図10】本発明の第五実施形態によるバルブタイミング調整装置の特徴部分を示す図であって、図1に対応する断面図である。

【符号の説明】

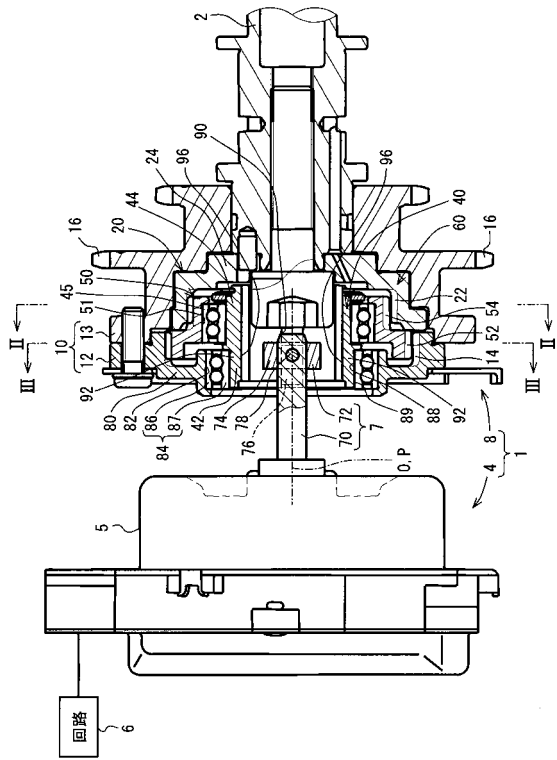
【0056】

1 バルブタイミング調整装置、2 カム軸、4 トルク発生系（トルク発生手段）、5 電動モータ、6 通電制御回路、7 回転軸体（出力回転体）、8 位相調整機構、10 駆動側回転体（第一回転体）、12 歯車部材、14 駆動側内歯車部（第一歯車部）、20 従動側回転体（第二回転体）、22 従動側内歯車部（第二歯車部）、40 遊星キャリア（入力回転体）、42, 100, 150, 200 入力壁、44 支持壁、60 遊星機構部、70 軸部材、72 継手部材、74 装着部、76 嵌合突部、78 接続ピン、80 底壁部、82 嵌合孔部、84 転がり軸受（軸受部材）、86 外輪、87 内輪、88 内周面、89, 202 外周面、90 嵌合凹部、92, 102, 154, 206 薄肉部、94, 152 内周面、96, 104 内周開口凹部、204 外周開口凹部、250 滑り軸受（軸受部材）、252 内周面、L 対向方向の軸線、P 中心軸線、D0, D1, D2 径方向深さ、W0, W1, W2 周方向幅

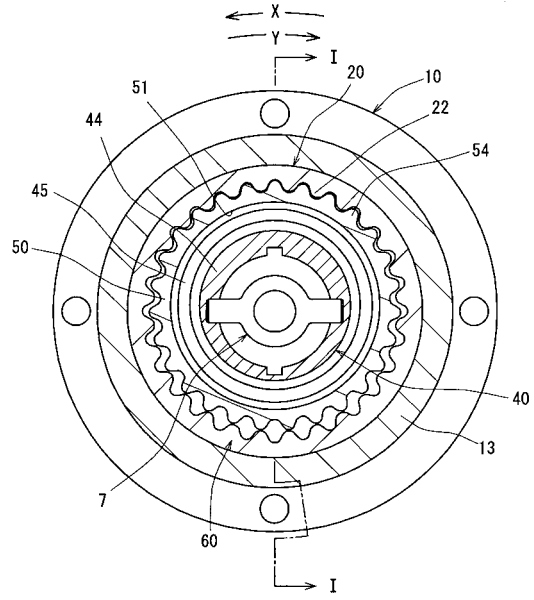
10

20

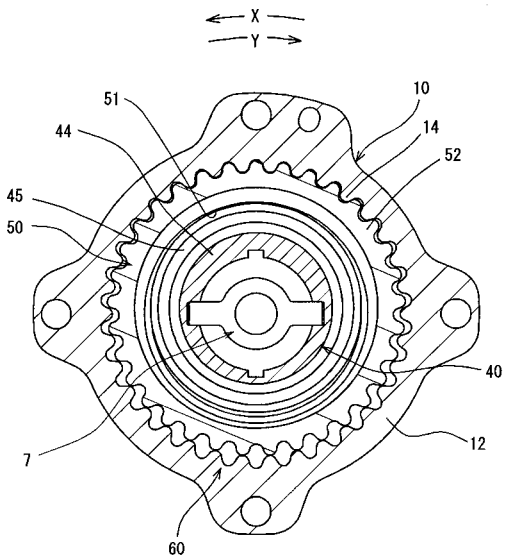
【図1】



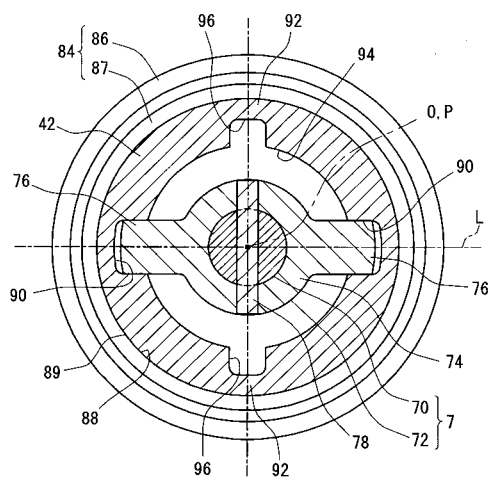
【図2】



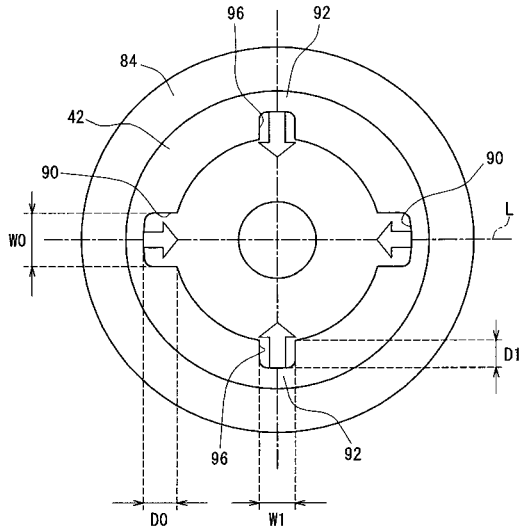
【図3】



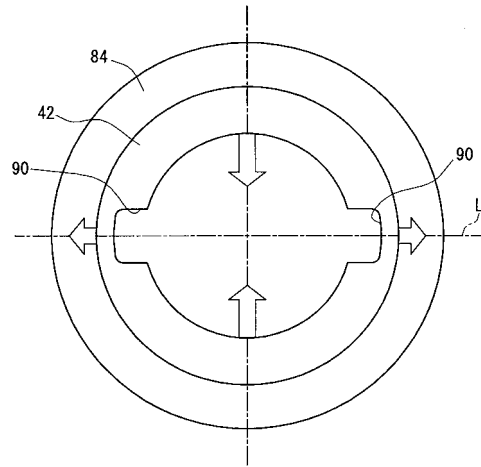
【図4】



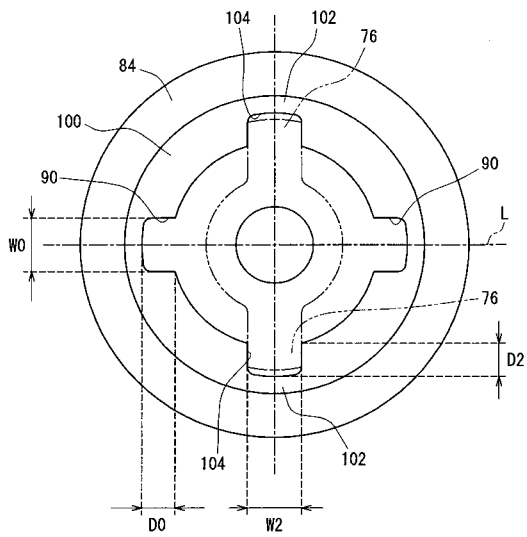
【 図 5 】



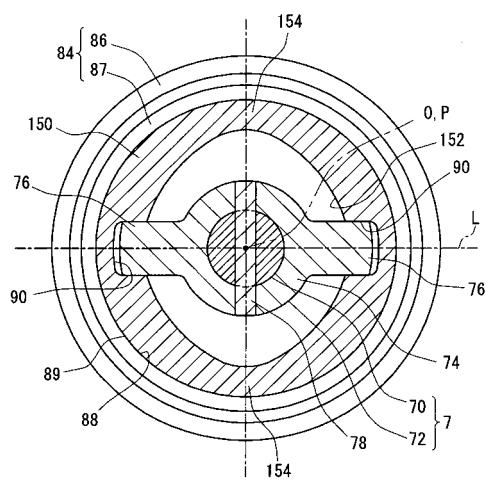
【 図 6 】



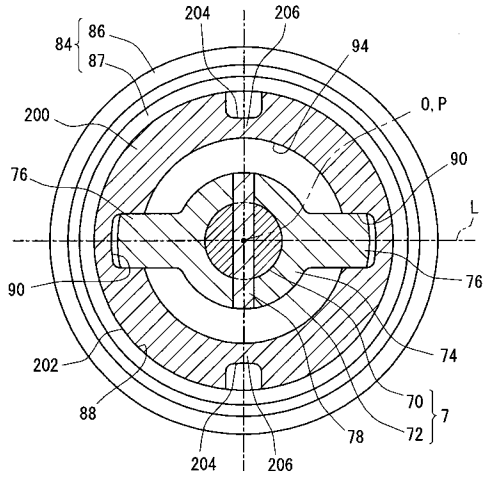
【 図 7 】



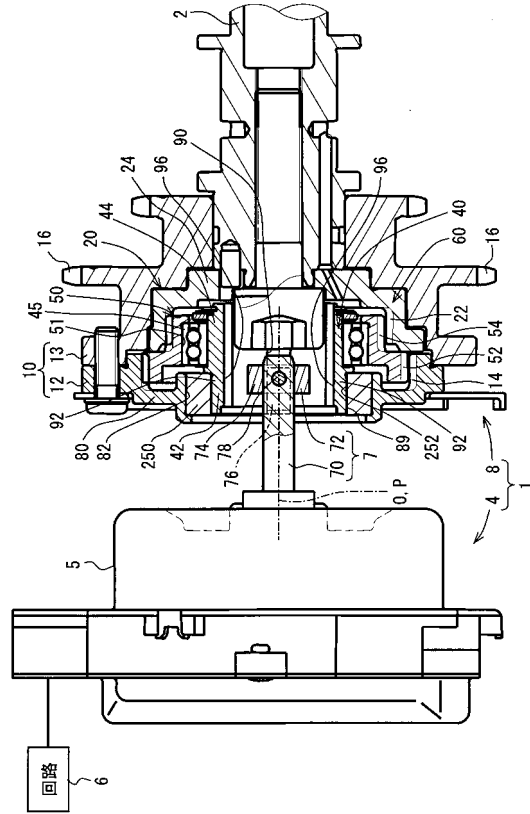
【 図 8 】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005 - 264898 (JP, A)  
特開2005 - 171990 (JP, A)  
特開2007 - 071056 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/34  
F01L 13/00 ~ 13/08