

(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2009-180148

(P2009-180148A)

(43) 公開日 平成21年8月13日(2009.8.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**FO1L 1/34 (2006.01)** FO1L 1/34 E 3G018

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-19682(P2008-19682)  
 (22) 出願日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100093779  
 弁理士 服部 雅紀  
 (72) 発明者 川原口 芳夫  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 3G018 AB02 AB16 BA09 BA29 BA33  
 CA18 DA20 DA24 DA57 DA70  
 DA74 FA01 FA07 GA14

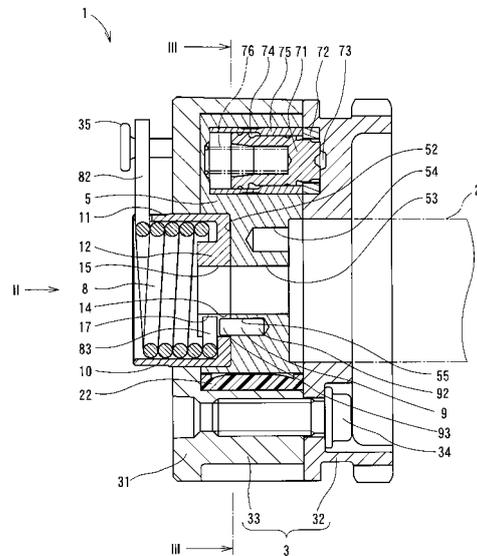
(54) 【発明の名称】 バルブタイミング調整装置

(57) 【要約】

【課題】 プッシングの製造工程を増やすことなく体格を小さくすることの可能なバルブタイミング調整装置を提供する。

【解決手段】 ハウジング3は収容室を有する。ベーンロータ5は、油圧によりハウジング3に対して遅角側または進角側に相対回転するように駆動される。プッシング10は、有底筒状に形成される。回り止めピン9は、ベーンロータ5とプッシング10との相対回転を規制する。アシストスプリング8は、プッシング10に收容され、ハウジング3に対しベーンロータ5を進角側または遅角側に付勢する。プッシング10の底部12は、回り止めピン9に係止する第一凹溝部14と、アシストスプリング8に係止する第二凹溝部17とを有する。第一凹溝部14と第二凹溝部17とは、プッシング10の軸線と平行な方向に連通する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関の駆動軸から吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方を開閉駆動する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられ、前記吸気弁および前記排気弁の少なくともいずれか一方の開閉タイミングを調整するバルブタイミング調整装置において、

前記駆動軸および前記従動軸の一方とともに回転し、回転方向に所定角度範囲で形成される収容室を有するハウジングと、

前記駆動軸および前記従動軸の他方とともに回転し、前記収容室を遅角室および進角室に仕切り、前記遅角室および前記進角室に供給される作動流体の圧力により遅角側または進角側に前記ハウジングに対して相対回転するように駆動されるベーンロータと、

筒状に形成される筒部及び前記筒部の一端を塞ぐ底部からなり、前記ベーンロータの反従動軸側に前記底部を当接し、前記ベーンロータの回転軸と同軸に設けられる支持部材と

、  
一端が前記ベーンロータに係止され、他端が前記支持部材の前記底部に係止され、前記ベーンロータと前記支持部材との相対回転方向の位置決めをする規制部材と、

前記支持部材の前記筒部の内側に収容され、一端が前記ハウジングに係止され、他端が前記支持部材の前記底部に係止され、前記ハウジングに対し前記ベーンロータを進角側または遅角側に付勢する付勢手段と、

を備え、

前記支持部材は、前記底部の前記ベーンロータ側で前記規制部材の他端に係止する第一凹溝部と、前記底部の前記ベーンロータと反対側で前記付勢手段の他端に係止する第二凹溝部とを有し、

前記支持部材の前記第一凹溝部と前記第二凹溝部とは、前記支持部材の軸線と平行な方向に連通してい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】

前記支持部材は、前記底部の前記ベーンロータ側の面から前記ベーンロータの反対側の面へ通じ、前記ベーンロータと前記従動軸とを結合するボルトが挿入されるボルト孔を有し、

前記支持部材の前記第一凹溝部は、前記ボルト孔と前記支持部材の径方向に連通することを特徴とする請求項 1 記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 3】

前記支持部材は、鉄焼結から形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 4】

前記支持部材の前記底部は、開口方向へ突き出る突出部を有し、

前記支持部材の前記第二凹溝部は、前記突出部に形成され、前記突出部の反従動軸側に開口することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載のバルブタイミング調整装置。

## 【請求項 5】

前記支持部材の前記筒部は、前記付勢手段の一端を挿通する切欠部を有し、

前記支持部材の前記第二凹溝部は、前記切り欠き部の径方向反対側に設けられることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項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、内燃機関の吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方の開閉タイミング（以下、「開閉タイミング」をバルブタイミングという）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】

10

20

30

40

50

従来より、内燃機関のクランクシャフトの駆動力を受けるハウジングと、カムシャフトにクランクシャフトの駆動力を伝達するベーンロータとを備え、ハウジング内の遅角室および進角室の作動油の圧力によりハウジングに対し遅角側および進角側にベーンロータを相対回動駆動することにより、クランクシャフトに対するカムシャフトの位相、つまり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が知られている。

【0003】

一般に、内燃機関の排気弁側のカムシャフトの位相制御をするバルブタイミング調整装置では、内燃機関の始動時に位相を進角側に制御し、内燃機関を始動させている。このため、内燃機関の停止時にはバルブタイミング調整装置の位相は進角側へ制御される。しかし、フェール時等、位相を遅角側に制御している状態で内燃機関が停止した場合、始動時の低油圧のみでカムシャフトのトルクに抗して位相を進角側に移動させるのは困難となる。このため、ベーンロータをハウジングに対して進角側に付勢するアシストスプリングを装着し、位相を進角側に移動するバルブタイミング調整装置が知られている。

10

【0004】

このアシストスプリングは、特許文献1に記載されているように、一端がハウジングのフロントプレートに係止され、他端がベーンロータのフロントプレート側に設けられる支持部材に係止されている。ベーンロータと支持部材とは、ベーンロータと支持部材とが接合するそれぞれの面に設けられる孔に回り止めピンが差し込まれて位置決めされ、相対回転が規制されている。

しかし、バルブタイミング調整装置の小型化に伴い、支持部材が小型化されると、支持部材の孔を焼結の金型で形成することが困難となる。このため、切削加工により支持部材の孔を形成すると、支持部材を製造する工程が増し、製造コストが高くなる。

20

【0005】

【特許文献1】特開2004-84645号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、支持部材の製造工程を増やすことなく体格を小さくすることの可能な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】

30

【0007】

請求項1に記載の発明によると、バルブタイミング調整装置は、収容室を有するハウジングと、作動流体の圧力により遅角側または進角側にハウジングに対して相対回動するように駆動されるベーンロータと、筒状に形成される筒部及びこの筒部の一端を塞ぐ底部からなり、ベーンロータの反従動軸側に底部を当接し、ベーンロータの回動軸と同軸に設けられる支持部材と、一端がベーンロータに係止され、他端が支持部材の底部に係止され、ベーンロータと支持部材との相対回転方向の位置決めをする規制部材と、支持部材の筒部の内側に収容され、一端がハウジングに係止され、他端が支持部材の底部に係止され、ハウジングに対しベーンロータを進角側または遅角側に付勢する付勢手段とを備える。支持部材は、底部のベーンロータ側で規制部材の他端に係止する第一凹溝部と、底部のベーンロータと反対側で付勢手段の他端に係止する第二凹溝部とを有する。第一凹溝部と第二凹溝部とは、支持部材の軸線と平行な方向に連通している。

40

【0008】

これにより、支持部材の第一凹溝部及び第二凹溝部を一つの工程で形成することができる。このため、支持部材の製造工程を増やすことなく、支持部材を小型化することができる。この結果、製造コストを増すことなくバルブタイミング調整装置の体格を小さくすることができる。

【0009】

請求項2に記載の発明によると、支持部材は、ベーンロータと従動軸とを結合するボルトが挿入されるボルト孔を底部に有する。支持部材の第二凹溝部は、このボルト孔と径方

50

向に連通する。これにより、支持部材の第一凹溝部及び第二凹溝部を焼結の型で容易に製造することができる。このため、支持部材の製造工程を増やすことなく、支持部材を小型化することができる。この結果、製造コストを増すことなくバルブタイミング調整装置の体格を小さくすることができる。

【0010】

請求項3に記載の発明によると、支持部材は、鉄焼結から形成される。これにより、支持部材を金型で形成するとき、第一凹溝部と第二凹溝部とを焼結の金型で容易に製造することができる。このため、支持部材の製造工程を増やすことなく、支持部材を小型化することができる。この結果、製造コストを増すことなくバルブタイミング調整装置の体格を小さくすることができる。

10

【0011】

請求項4に記載の発明によると、支持部材は、底部から開口部側へ突き出る突出部を有する。第二凹溝部は、突出部の反従動軸側に開口する。突出部の反従動軸側の面は、ベーンロータと従動軸とを結合するボルトの頭部座面が当接し、面圧を受けるので、大きくする必要はある。第一凹溝部と第二凹溝部とは支持部材の軸線と平行な方向に連通しているため、第二凹溝部が突出部の反従動軸側に開口することなく、突出部の反従動軸側の面を大きく確保することができる。このため、突出部を軸ボルトの面圧に対して補強する工程を増すことなく、支持部材を小型化することができる。この結果、製造コストを増すことなくバルブタイミング調整装置の体格を小さくすることができる。

【0012】

20

請求項5に記載の発明によると、支持部材の筒部は、付勢手段の一端を挿通する切欠部を有し、支持部材の第二凹溝部は、切り欠き部の径方向反対側に設けられる。これにより、付勢手段の姿勢を維持することができるので、支持部材の筒部と付勢手段とが擦れ合うことを防止できる。このため、支持部材の周壁を補強する工程を増すことなく、支持部材の筒部の肉厚を薄くし、支持部材を小型化することができる。この結果、製造コストを増すことなくバルブタイミング調整装置の体格を小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

(第1実施形態)

30

本発明の第1実施形態によるバルブタイミング調整装置を図1～図5に示す。本実施形態のバルブタイミング調整装置1は作動流体として作動油を用いる油圧制御式であり、内燃機関の排気弁について始動時の位相を進角側に制御するバルブタイミングを調整するものである。

まず、バルブタイミング調整装置1の機械的構成を説明する。本実施形態のバルブタイミング調整装置1は、ハウジング3と、ベーンロータ5と、支持部材としてのプッシング10と、付勢手段としてのアシストスプリング8と、規制手段としての回り止めピン9等から構成される。

【0014】

40

駆動側回転体であるハウジング3は、図1～図3に示すように、チェーン sprocket 32、シューハウジング33から構成される。チェーン sprocket 32は、図示しない内燃機関の駆動軸としてのクランクシャフトとチェーンにより結合し、クランクシャフトと同期して回転する。クランクシャフトの駆動力は、バルブタイミング装置1を經由してカムシャフト2に伝達され、排気弁を開閉駆動する。

従動軸としてのカムシャフト2は、チェーン sprocket 32に対し相対回転可能にチェーン sprocket 32に挿入され、チェーン sprocket 32に対し所定の位相差を有して回転する。チェーン sprocket 32およびカムシャフト2は、図3に示す矢印II方向から見て時計回りに回転する。以下、この回転方向を進角方向とし、反回転方向を遅角方向とする。

【0015】

50

シューハウジング 33 は、筒状に形成される周壁 36 と、この周壁 36 から径方向内側に延びるシュー 37、38、39 と周壁 36 を挟んでチェーンプロケットと反対側に設けられるフロントプレート 31 とを有し一体に形成される。シューハウジング 33 はボルト 34 によりチェーンプロケット 31 と同軸上に固定される。

シュー 37、38、39 は周壁 36 の回転方向に略等間隔に設けられる。シュー 37 とシュー 38 との間に収容室 41 が設けられ、シュー 38 とシュー 39 との間に収容室 42 が設けられ、シュー 39 とシュー 37 との間に収容室 43 が設けられる。

フロントプレート 31 は、円盤状に形成され、ハウジング 3 の外側に固定ピン 35 を設ける。フロントプレート 31 は、円盤の中心でハウジング 3 の外側から内側に通じる円孔 40 を有する。

#### 【0016】

従動側回転体であるベーンロータ 5 は、カムシャフト 2 の回転軸方向の端面と当接する。ベーンロータ 5 は、ボルト孔 53 に取り付けられる図示しないボルトによりカムシャフト 2 と同軸上に結合される。ベーンロータ 5 とカムシャフト 2 との回転方向の位置決めは、ベーンロータ 20 の嵌合穴 54 およびカムシャフト 2 に図示しない位置決めピンを嵌合させることにより成される。

#### 【0017】

ベーンロータ 5 は、ハウジング 3 に対し相対回動可能にハウジング 3 内に収容される。ベーンロータ 5 は、カムシャフト 2 に固定される円筒状のロータ 51 と、このロータ 51 外周側にベーン 56、57、58 とを有する。ロータ 51 は、フロントプレート側の面でカムシャフト 2 側へ円筒状に窪む陥凹部 52 を有する。陥凹部 52 の中心軸は、ベーンロータ 5 の中心軸と一致する。陥凹部 52 の内周は、フロントプレート 31 の円孔 40 の内周より僅かに小さい。

ベーン 56、57、58 は、収容室 41、42、43 内に回転可能に収容される。ベーン 56 は、収容室 41 を進角室 44 と遅角室 47 とに仕切っている。ベーン 57 は、収容室 42 を進角室 45 と遅角室 48 とに仕切っている。ベーン 58 は、収容室 43 を進角室 46 と遅角室 49 とに仕切っている。図 3 に示す進角方向、遅角方向を表す矢印は、ハウジング 3 に対するベーンロータ 5 の進角方向、遅角方向を表している。

#### 【0018】

ブッシング 10 は、図 4 及び図 5 に示すように、筒部 11 と、筒部 11 の一端を塞ぐ底部 12 から構成される。ブッシング 10 は、鉄焼結で一体に形成される。

筒部 11 は筒状に形成され、内側にアシストスプリング 8 を収容する。筒部 11 は、筒部 11 の壁面を周方向に所定の範囲で切り欠く切欠部 13 を有する。切欠部 13 は、アシストスプリングの一端 82 を挿通させる。切欠部 13 の切り欠き範囲は、ベーンロータ 5 がハウジング 3 に対し相対回動する角度範囲に対応している。

底部 12 は、ブッシング 10 の開口する側に突き出る突出部 16 を設ける。突出部 16 は、筒部 11 の内壁面と径方向に所定の間隔を置いて設けられる。突出部 16 と筒部 11 との間にアシストスプリング 8 のスプリング本体 86 が収容される。

#### 【0019】

底部 12 は、ブッシング 10 の軸中心にブッシング 10 の開口側の面からベーンロータ 5 側の面へ通ずるボルト孔 15 を有する。ボルト孔 15 及びベーンロータ 5 のボルト孔 53 に図示しないボルトが挿入され、ブッシング 10 及びベーンロータ 5 とカムシャフト 3 とを結合する。突出部 16 は、ブッシング 10 の開口側でベーンロータ 5 の回動軸に対して垂直な面に形成される座面 19 を設ける。ボルトの頭部は、この座面 19 に当接する。

#### 【0020】

底部 12 は、切欠部 13 の径方向の略反対側で突出部 16 の一部を切り欠く第二凹溝部 17 を有する。第二凹溝部 17 と切欠部 13 の遅角側の端部とがなす角は、90度から 270度の範囲内に設定される。第二凹溝部 17 の幅はアシストスプリング 81 の他端 83 の直径と略同じ幅に形成される。第二凹溝部 17 は、アシストスプリング 81 の他端 83 を係止し、ブッシング 10 内でアシストスプリング 81 が回転することを防止する。

10

20

30

40

50

第二凹溝部 17 は、突出部 16 の径方向外側及び座面 19 側に開口し、径方向内側でボルト孔 15 と連通する。突出部 16 は、第二凹溝部 17 に面する径方向外側で丸みを帯びた案内部 18 を設ける。案内部 18 はアシストスプリング 8 の他端 83 を第二凹溝部 17 に案内する。

【0021】

底部 12 は、ベーンロータ 5 側で軸方向に凹む第一凹溝部 14 を有する。第一凹溝部 14 は、ブッシング 10 の軸線と平行な方向に第二凹溝部と連通し、径方向内側でボルト孔 15 と連通する。第一凹溝部 14 の周方向の幅は、回り止めピン 9 の他端 93 の直径と略同じ幅に形成される。第一凹溝部に回り止めピン 9 の他端 93 が係止される。回り止めピン 9 の他端 93 の第二凹溝部 17 側にはアシストスプリング 8 の他端 83 が係止され、回り止めピン 9 が第一凹溝部 14 から抜け出るのを防止する。

10

【0022】

ブッシング 10 は、図 1 から図 3 に示すように、ロータ 51 の陥凹部 52 に圧入される。底部 12 が陥凹部 52 のフロントプレート 31 側の面と当接し、筒部 11 の外面が陥凹部 52 の内周側の面と当接する。これにより、ブッシング 10 は、ベーンロータ 5 の回転軸と同軸に設けられる。ブッシング 10 の筒部 11 は、フロントプレート 31 の円孔 40 の内周より僅かに小さく形成され、筒部 11 と円孔 40 との間に微小隙間が形成される。このため、フロントプレート 31 とブッシング 10 とは回動可能に摺接する。

【0023】

回り止めピン 9 の一端 92 は、ベーンロータ 5 の回転軸線と平行な方向に形成された嵌合穴 55 に係止される。回り止めピン 9 の他端 93 は、ブッシング 10 が陥凹部 52 に圧入されるとき、第一凹溝部 14 に圧入される。これにより、回り止めピン 9 は、ベーンロータ 5 とブッシング 10 との相対回転方向の位置決めをし、かつ、ベーンロータ 5 とブッシング 10 とが相対回動することを規制する。

20

【0024】

アシストスプリング 8 は、スプリング本体 86 がブッシング 10 の筒部 11 内に圧縮された状態で収容されるねじりコイルばねである。アシストスプリング 8 は、一端 82 がスプリング本体 86 から径方向外側に延び、フロントプレート 31 の固定ピン 35 に係止される。他端 83 がスプリング本体 86 から径方向内側に延び、第二凹溝部 17 に係止される。アシストスプリング 8 の復原力は、ハウジング 3 に対してベーンロータ 5 を進角側に相対回転させるトルクとして働く。

30

【0025】

アシストスプリング 8 の他端 83 は、一端 82 の径方向の略反対側に設けられる。ベーンロータが最進角に位置するとき、アシストスプリング 8 の他端 83 と一端 82 とのなす角は、90 度から 270 度の範囲に設定される。このため、アシストスプリング 8 の姿勢が維持されるので、スプリング本体 86 と筒部 11 の内壁とが擦れ合い、筒部 11 が摩耗することを防止することができる。

【0026】

シール部材 21、22、23 は、ロータ 51 のシュー 37、38、39 と径方向に向き合う面に設けられ、シュー 37、38、39 に液蜜に摺接する。シール部材 24、25、26 は、ベーン 56、57、58 のシュー周壁 36 と径方向に向き合う面に設けられ、シュー周壁 36 と液蜜に摺接する。シール部材 21、22、23、24、25、26 は、進角室 44、45、46 と遅角室 47、48、49 との間の作動油の流れを防止する。

40

【0027】

円筒状に形成されたストップピストン 71 は、ベーン 58 に形成された孔に吻合するガイドリング 75 に収容されている。ストップピストン 71 は、回転軸方向に往復移動可能である。嵌合リング 72 は、チェーンプロケット 32 に形成された凹部に圧入保持されている。スプリング 76 は嵌合リング 72 側に向けてストップピストン 71 を付勢している。

【0028】

50

ストッパピストン 7 1 のチェーンプロケット 3 2 側に形成された油圧室 7 3 及びストッパピストン 7 1 の外周に形成された油圧室 7 4 に供給される油圧は、嵌合リング 7 2 からストッパピストン 7 1 が抜け出す方向に働く。油圧室 7 3、7 4 は遅角室 4 9 と連通している。ストッパピストン 7 1 は、ベーンロータ 5 が最進角側に位置するときに嵌合リング 7 2 に嵌合可能である。ストッパピストン 7 1 が嵌合リング 7 2 に嵌合した状態においてベーンロータ 5 のハウジング 3 に対する相対回動は拘束されている。ハウジング 3 に対し、ベーンロータ 5 が最進角位置から遅角側に移動するとストッパピストン 7 1 と嵌合リング 7 2 の位置がずれることによりストッパピストン 7 1 は嵌合リング 7 2 に嵌合できなくなる。

#### 【 0 0 2 9 】

進角通路 6 4、6 5、6 6 は、図示しない油圧ポンプと進角室 4 4、4 5、4 6 との油路を形成する。遅角通路 6 1、6 2、6 3 は、油圧ポンプと遅角室 4 7、4 8、4 9 との油路を形成する。油圧ポンプから進角通路 6 4、6 5、6 6 を経由して進角室 4 4、4 5、4 6 に作動油が供給されるとき、遅角室 4 7、4 8、4 9 から遅角通路 6 1、6 2、6 3 を経由してオイルパンに作動油が排出される。一方、油圧ポンプから遅角通路 6 1、6 2、6 3 を経由して遅角室 4 7、4 8、4 9 に作動油が供給されるとき、進角室 4 4、4 5、4 6 から進角通路 6 4、6 5、6 6 を経由してオイルパンに作動油が排出される。進角室 4 4、4 5、4 6 および遅角室 4 7、4 8、4 9 のうち作動油を供給する方の油圧室は、図示しない切換弁の作動により切り換えられる。進角室 4 4、4 5、4 6 および遅角室 4 7、4 8、4 9 への作動油の供給バランスにより、ハウジング 3 に対するベーンロータ 5 の相対回動位置が変化する。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、バルブタイミング調整装置 1 の一般作動を図 1 及び図 3 を用いて説明する。なお、図 1 及び図 3 は、バルブタイミング調整装置 1 がベーンロータの位相を進角制御している状態を示している。

##### < 内燃機関停止時 >

内燃機関停止状態ではストッパピストン 7 1 は嵌合リング 7 2 に嵌合している。内燃機関を始動した直後の状態では、進角室 4 4、4 5、4 6、遅角室 4 7、4 8、4 9、油圧室 7 3、7 4 に油圧ポンプから十分に作動油が供給されないため、ストッパピストン 7 1 は嵌合リング 7 2 に嵌合した状態を維持し、クランクシャフトに対しカムシャフト 2 は最進角位置に保持されている。これにより、作動油が各油圧室に供給されるまでの間、カムシャフトが受けるトルク変動によりハウジング 3 とベーンロータ 5 とが揺動振動して衝突し、打音が発生することを防止する。

#### 【 0 0 3 1 】

##### < 内燃機関始動後 >

内燃機関始動後、油圧ポンプから作動油が十分に供給されると、油圧室 7 3、7 4 に供給される油圧によりストッパピストン 7 1 が嵌合リング 7 2 から抜け出すので、ハウジング 3 に対しベーンロータ 5 は相対回動自在となる。そして、各進角室および各遅角室に加わる油圧を制御することにより、クランクシャフトに対するカムシャフト 2 の位相差を調整する。

#### 【 0 0 3 2 】

##### < 進角作動時 >

バルブタイミング調整装置 1 が進角作動するとき、内燃機関の制御装置 ( E C U ) は、切換弁に供給する駆動電流を制御する。切換弁は、油圧ポンプと進角通路 6 4、6 5、6 6 を接続し、遅角通路 6 1、6 2、6 3 とオイルパンとを接続する。油圧ポンプから吐出される作動油は、進角通路 6 4、6 5、6 6 を経由し、進角室 4 4、4 5、4 6 に供給される。進角室 4 4、4 5、4 6 の油圧は、ベーン 5 6、5 7、5 8 に作用し、ベーンロータ 5 を進角側に付勢するトルクを発生する。このとき、遅角室 4 7、4 8、4 9 の作動油は、遅角通路 6 1、6 2、6 3 を経由し、オイルパンに排出される。進角室 4 4、4 5、4 6 の油圧の発生するトルクと、アシストスプリング 8 の復元力がベーンロータ 5 を進角

10

20

30

40

50

側へ回動させるトルクとの合力により、ベーンロータ5は、ハウジング3に対し進角側に回転する。

【0033】

<遅角作動時>

バルブタイミング調整装置1が遅角作動するとき、ECUは、切換弁に供給する駆動電流を制御する。切換弁は、油圧ポンプと遅角通路61、62、63を接続し、進角通路64、65、66とオイルパンとを接続する。油圧ポンプから吐出される作動油は、遅角通路61、62、63を經由し、遅角室47、48、49に供給される。遅角室47、48、49の油圧がベーン56、57、58に作用し、ベーンロータ5を遅角側に付勢するトルクを発生する。このとき、進角室44、45、46の作動油は進角通路64、65、66を經由し、オイルパンに排出される。油圧の発生するトルクが、アシストスプリング8の発生するトルクに抗し、ベーンロータ5は、ハウジング3に対し遅角側に回転する。

10

【0034】

<中間保持作動時>

ベーンロータ5が目標位相に到達すると、ECUは切替弁に供給する駆動電流のデューティ比を制御する。これにより、切替弁は、油圧ポンプと、進角通路64、65、66及び遅角通路61、62、63との接続を遮断し、進角室44、45、46及び遅角室47、48、49からオイルパンに作動油が排出されることを防止する。このため、ベーンロータ5は目標位相に保持される。

20

【0035】

本実施形態のブッシング10は、鉄焼結で形成される。焼結の型によってブッシング10に第一凹溝部14を形成するには、第一凹溝部14と筒部11及び突出部16との間に2mm程度の間隔が必要である。本実施形態のブッシング10では、第一凹溝部14と第二凹溝部17とがブッシング10の軸線と平行な方向で連通し、ボルト孔15と連通する。このため、バルブタイミング調整装置1の小型化に伴いブッシング10を小型化しても、第一凹溝部及び第二凹溝部を焼結の型で形成することができる。

また、本実施形態のブッシング10は、第一凹溝部14と第二凹溝部17を一つの工程で形成し、この溝1箇所アシストスプリング8の回り止めとブッシング10の位置決めを兼ねることができる。これにより、ブッシング10を小型化しても余分な溝を形成する製造工程を増やすことなく、製造コストの増加を抑制することができる。

30

【0036】

(他の実施形態)

上記実施形態では、内燃機関の排気弁について始動時の位相を進角側に制御するバルブタイミング調整装置について説明した。これに対し、内燃機関の排気弁について始動時の位相を遅角側に制御するバルブタイミング調整装置に本発明を適用してもよい。また、内燃機関の吸気弁について始動時の位相を遅角側または進角側に制御するバルブタイミング調整装置に本発明を適用してもよい。

このように、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、上記複数の実施形態を組み合わせることに加え、他の種々の実施形態に適用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の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3のI-I線断面図。

【図2】本発明の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II方向からの平面図。

【図3】本発明の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1のIII-III線断面図。

【図4】本発明の一実施形態によるバルブタイミング調整装置のブッシングの平面図。

【図5】本発明の一実施形態によるバルブタイミング調整装置のブッシングを示す図であ

50

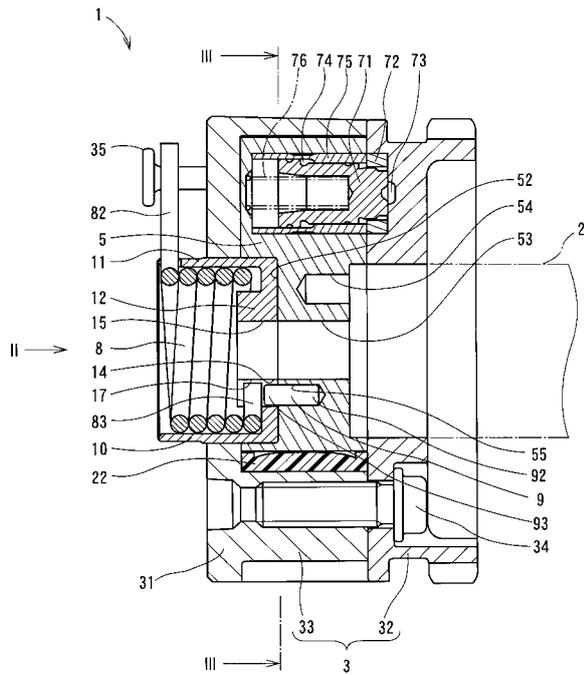
って、図5のV-V線断面図。

【符号の説明】

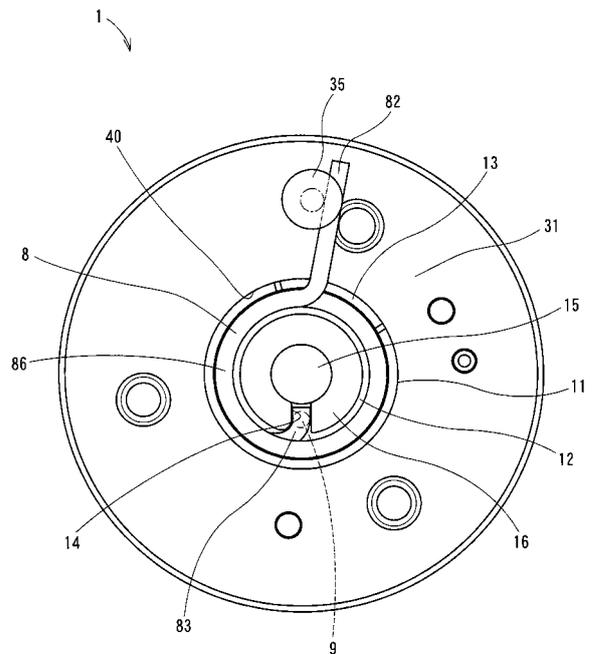
【0038】

1：バルブタイミング調整装置、2：カムシャフト（従動軸）、3：ハウジング、5：ベーンロータ、8：アシストスプリング（付勢手段）、9：回り止めピン（規制手段）、10：ブッシング（支持部材）、11：筒部、12：底部、14：第一凹溝部、17：第二凹溝部

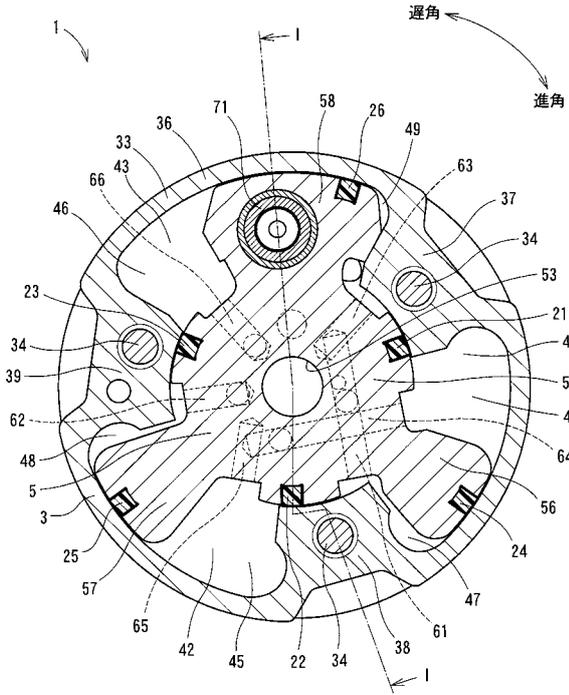
【図1】



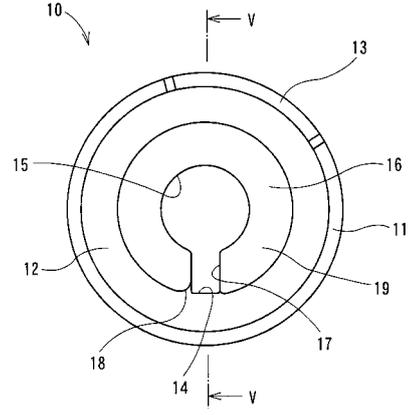
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

