

(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2017-101661

(P2017-101661A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1L 1/356 (2006.01)	FO1L 1/356	Z 3G016
FO1L 1/04 (2006.01)	FO1L 1/04	C 3G018
F16H 53/02 (2006.01)	FO1L 1/04	D 3J030
	FO1L 1/04	A
	F16H 53/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-223170 (P2016-223170)
 (22) 出願日 平成28年11月16日 (2016.11.16)
 (31) 優先権主張番号 10 2015 224 011.8
 (32) 優先日 平成27年12月2日 (2015.12.2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 506292974
 マーレ インターナショナル ゲゼルシャ
 フト ミット ベシュレンクテル ハフツ
 ング
 MAHLE International
 GmbH
 ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト
 プラクシュトラッセ 26-46
 Pragstrasse 26-46,
 D-70376 Stuttgart,
 Germany

(74) 代理人 110001427
 特許業務法人前田特許事務所

最終頁に続く

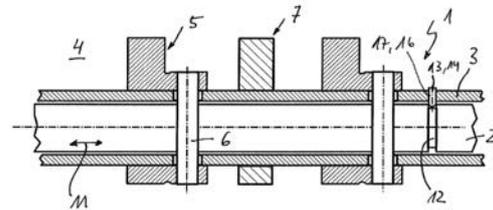
(54) 【発明の名称】 可変カムシャフト

(57) 【要約】

【課題】より低コストな軸方向取り付けによって特徴付けられる、一般的なタイプの可変カムシャフトのための実施形態を提示する。

【解決手段】本発明は、インナーシャフト(2)と、このインナーシャフト(2)と同軸状に設けられたアウターシャフト(3)と、インナーシャフト(2)に回転一体的に接続された第1カム(5)と、アウターシャフト(3)に回転一体的に接続された第2カム(7)とを備えた可変カムシャフト(1)に関する。ここで、本発明の本質的事項は、アウターシャフト(3)に向かって開口するくぼみ(12)、特に環状溝がインナーシャフト(2)に設けられ、一方でアウターシャフト(3)の穴(16)に固定されて他方でインナーシャフト(2)のくぼみ(12)に係合する少なくとも1つの軸方向支持要素(13)が設けられていることである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インナーシャフト(2)と、
上記インナーシャフト(2)と同軸状に設けられたアウトシャフト(3)と、
上記インナーシャフト(2)に回転一体的に接続された第1カム(5)と、
上記アウトシャフト(3)に回転一体的に接続された第2カム(7)と、
上記インナーシャフト(2)に設けられ、上記アウトシャフト(3)に向かって開口するくぼみ(12)と、
一方で上記アウトシャフト(3)の穴(16)に固定され、他方で上記インナーシャフト(2)の上記くぼみ(12)に係合する少なくとも1つの軸方向支持要素(13)とを備えていることを特徴とする可変カムシャフト。

10

【請求項 2】

請求項1において、
上記軸方向支持要素(13)は、軸方向支持ピン(14)として構成され、
上記穴(16)は、上記アウトシャフト(3)に形成された貫通孔(17)として構成され、
上記軸方向支持ピン(14)は、上記貫通孔(17)に挿通されて上記インナーシャフト(2)の上記くぼみ(12)に係合していることを特徴とする可変カムシャフト。

20

【請求項 3】

請求項2において、
2つの上記軸方向支持ピン(14)が、上記アウトシャフト(3)に対向して形成された2つの上記貫通孔(17)に挿通されて上記インナーシャフト(2)の上記くぼみ(12)に係合していることを特徴とする可変カムシャフト。

【請求項 4】

請求項1～3のいずれか1項において、
上記インナーシャフト(2)の上記くぼみ(12)は、該インナーシャフト(2)の外周の少なくとも一部にわたって延びていることを特徴とする可変カムシャフト。

30

【請求項 5】

請求項1～4のいずれか1項において、
上記くぼみ(12)は、環状溝として構成され、
上記アウトシャフト(3)に設けられ、上記環状溝に向かって開口する環状凹部(18)を備え、
上記軸方向支持要素(13)は、取り付け状態において上記インナーシャフト(2)の上記くぼみ(12)と上記アウトシャフト(3)の上記環状凹部(18)とに係合するサークリップ(15)として構成されていることを特徴とする可変カムシャフト。

40

【請求項 6】

請求項1～5のいずれか1項において、
少なくとも上記第2カム(7)は、焼き嵌めもしくは冷やし嵌めによって、溶接によって、ロウ付けによって、接着によって、または圧入によって上記アウトシャフト(3)に固定されていることを特徴とする可変カムシャフト。

【請求項 7】

請求項1～6のいずれか1項において、
回転子(9)および固定子(10)を有する位相調節器(8)を備え、
上記固定子(10)が上記アウトシャフト(3)に軸方向において固定的に接続され

50

かつ上記回転子(9)が上記インナーシャフト(2)に軸方向において可動的に接続されているか、

または、

上記固定子(10)が上記アウターシャフト(3)に軸方向において可動的に接続されかつ上記回転子(9)が上記インナーシャフト(2)に軸方向において固定的に接続されているか、

または、

上記固定子(10)が上記アウターシャフト(3)に軸方向において可動的に接続されかつ上記回転子(9)が上記インナーシャフト(2)に軸方向において可動的に接続されている

10

ことを特徴とする可変カムシャフト。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1項に記載の可変カムシャフト(1)を備えた内燃エンジン(4)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前提部に係る、インナーシャフトと、このインナーシャフトと同軸状に設けられたアウターシャフトとを備えた可変カムシャフトに関する。本発明は、また、そのような可変カムシャフトを備えた内燃エンジンに関する。

20

【背景技術】

【0002】

可変カムシャフト(以下、単にカムシャフトとも言う)が十分に知られていて、バルブ制御時間に影響を及ぼすために使用されている。バルブ制御時間は、アウターシャフトに対するインナーシャフトの回転によって影響を受ける。ここで、第1カムがインナーシャフトに回転一体的に接続されており、第2カムがアウターシャフトに接続されている。バルブ開放時間またはバルブ閉鎖時間は、第1および第2カムの相互調節によって短縮または延長され得る。通常、いわゆる位相調節器がアウターシャフトに対するインナーシャフトの回転のために使用され、その回転子はインナーシャフトに回転一体的に接続され、その固定子はアウターシャフトに回転一体的に接続されている。そのような可変カムシャフトの軸方向取り付けは、通常、回転子へのインナーシャフトの軸方向固定接続によって実現される。ここで、位相調節器の回転子は、アウターシャフトに固定子が軸方向において固定接続されている場合に当該アウターシャフトが位相調節器を介してインナーシャフトに対して軸方向において取り付けられるように、位相調節器の固定子に対して軸方向において取り付けられている。しかしながら、位相調節器を介したカムシャフトの軸方向取り付けは、公差が小さいこと、すなわち位相調節器の回転子へのインナーシャフトの高精度な接続と、位相調節器の固定子へのアウターシャフトの高精度な接続との両方を必要とする。このことは、したがって、比較的高い製造精度および比較的高いコストを必要とする。

30

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、したがって、一般的なタイプの可変カムシャフトのための改善されたまたは少なくとも代替的な実施形態を提示するという問題に関する。当該実施形態は、特に代替的でより低コストなカムシャフトの軸方向取り付けによって特徴付けられる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、位相調節器の回転子へのインナーシャフトの軸方向取り付けおよび位相調節器の固定子へのアウターシャフトの軸方向取り付けを介してではなく、インナーシャフト

50

のアウトシャフトへの軸方向における直接的な取り付けによって可変カムシャフトの軸方向取り付けを実現し、それにより位相調節器の固定子へのアウトシャフトの取り付けのみ、もしくは位相調節器の回転子へのインナーシャフトの取り付けのみで足りるようにするか、または、支持フレームもしくはシリンダヘッドカバーの別の場所にアウトシャフトを取り付けてそれにより位相調節器に対して可変カムシャフトを完全に浮いた状態で取り付けられるようにする可能性を開くという一般的概念に基づいている。しかしながら、前二者の選択肢は、また既に、より大きな製造誤差を補償する可能性を提供している。なぜなら、これまで必要であったように、インナーシャフトおよびアウトシャフトの両方を軸方向において位相調節器に固定する必要がなく、必要に応じてこれら2つのシャフトの一方を固定すればよく、あるいはいずれも固定しなくてもよいためである。本発明に係る可変カムシャフトは、この場合において、公知の態様で、インナーシャフトと、このインナーシャフトと同軸状に設けられたアウトシャフトと、インナーシャフトに回転一体的に接続された第1カムと、アウトシャフトに回転一体的に接続された第2カムとを備えている。本発明によると、可変カムシャフトの軸方向取り付けのために、アウトシャフトに向かって開口するくぼみ、例えば、少なくとも所定の角度範囲にわたる円形セグメントの態様で延びる溝、特に環状溝がインナーシャフトに設けられ、当該くぼみには少なくとも1つの軸方向支持要素が係合し、当該軸方向支持要素は同時にアウトシャフトの穴に固定される。当該くぼみは、したがって、ピンまたは軸方向支持要素を所定の回転角度範囲にわたって案内し得る。この場合において、所定の角度範囲にわたって延びる周方向溝が製造の観点から最もわかりやすい。インナーシャフトのアウトシャフトへの直接的な軸方向取り付けの結果として、本発明に係る可変カムシャフトは、これを例えば単にインナーシャフトまたはアウトシャフトを介して位相調節器に取り付けることにより、全体として軸方向において取り付けられ得る。特にその結果として、位相調節器の固定子（または回転子）を位相調節器の回転子（または固定子）に対して軸方向において浮いた態様で取り付けすることも可能となる。位相調節器は、通常わずかな軸方向および径方向遊びしか有していないので、製造に関連する同心度および角度のオフセット誤差に関するカムシャフトの接続の間におけるジャミング（jamming）に敏感である。ジャミングに対する傾向は、浮いた状態での取り付けによって良い方向へ影響を受け得る。

10

20

30

40

50

【0005】

本発明に係る解決策の有利な別の展開では、軸方向支持要素は、アウトシャフトに形成された貫通孔として構成された穴に挿通されてインナーシャフトのくぼみに係合する軸方向支持ピンとして構成されている。当然にここで、アウトシャフトを貫通孔において通過してインナーシャフトのくぼみ（溝/環状溝）に係合する2つの対向する軸方向支持ピンが設けられてもよい。そのようなインナーシャフトのアウトシャフトに対する軸方向取り付けの主な利点は、比較的シンプルな軸方向取り付けの実現、ならびに、少なくとも1つの軸方向支持ピンの取り外しおよび例えばアウトシャフトからのインナーシャフトの取り外しによる軸方向取り付けの再度の解除の可能性にある。純粹に理論的に、くぼみは、インナーシャフトの全周にわたって形成されていてもよいし、また当然に、所定の周方向領域、例えばインナーシャフトのアウトシャフトに対する角度調節領域よりもわずかに大きな領域にわたって形成されていてもよい。特に最後に述べた変形例は、インナーシャフトの断面弱体化を小さくするという重要な利点を提供する。

【0006】

本発明に係る解決策の別の有利な実施形態では、環状溝として構成されたインナーシャフトのくぼみに向かって開口する追加的な環状凹部がアウトシャフトに設けられ、ここで少なくとも1つの軸方向支持要素は、取り付け状態においてインナーシャフトの環状溝およびアウトシャフトの環状凹部の両方に係合するサークリップとして構成されている。インナーシャフトをアウトシャフト内に取り付けるために、サークリップは、インナーシャフトの環状溝内に配置された状態でインナーシャフトと共にアウトシャフト内に挿入され得るように、まず弾性的に圧縮されて直径に関するサイズが低減される。サークリップは、アウトシャフトに設けられた環状凹部に到達すると、弾性的に復元してそれ

によりアウターシャフトの環状凹部に係合する。サークリップとして構成された軸方向支持要素の、インナーシャフトの環状溝とアウターシャフトの環状凹部との両方における係合の結果として、取り付けのが比較的容易でありながら極めて信頼性の高いインナーシャフトのアウターシャフトに対する軸方向取り付けが実現され得る。そのようなカムシャフトは、通常、アウターシャフトからインナーシャフトを引き抜くことによって分解されるがその間にサークリップが壊れてしまう。一方、その代わりに、アウターシャフトの内側に開口する環状凹部の領域に、工具の挿入およびよってサークリップの取り外しのための圧縮を可能とする貫通孔を設けることも実現可能である。これらの貫通孔は、もちろん、サークリップの取り外しのためにのみ開けられているのであって、カムシャフトの作動中にはそれらはオイル漏れを効果的に防止できるように閉塞される。

10

【0007】

本発明に係る解決策の別の有利な実施形態では、少なくとも1つの第2カムが、焼き嵌めもしくは冷やし嵌めによって、溶接によって、ロウ付けによって、接着によって、または圧入によってアウターシャフトに固定される。この非制限的なリストは、既に、アウターシャフトに少なくとも1つの第2カムを固定するために存在する様々な可能性を示唆しており、ここで特に焼き嵌めまたは冷やし嵌めの製造が多くの場合に使用される。この目的のために、少なくとも1つの第2カムが加熱されるか、および/または、アウターシャフトが冷却される。温度均一化の結果として、2つの構成要素の互いに対する径方向押圧が実現され、これにより少なくとも1つの第2カムがアウターシャフトに固定される。

20

【0008】

本発明の別の重要な特徴および利点は、従属請求項から、図面から、および図面を参照した関連する図の説明から明らかになるだろう。

【0009】

上述したあるいは後述する特徴は、それぞれに示された組み合わせにおいてのみでなく、本発明の範囲を逸脱することなく他の組み合わせにおいてあるいは単独でも使用され得ることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】 図1は、軸方向支持ピンとして構成された軸方向支持要素を備えた本発明に係る可変カムシャフトの概略断面図である。

30

【図2】 図2は、図1と同様の図であって、サークリップとして構成された軸方向支持要素を備えている。

【図3】 図3は、図1と同様の図であって、軸方向支持ピンとして構成された追加的な軸方向支持要素を備えており、位相調節器を図示してある。

【発明を実施するための形態】**【0011】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。また、同一の参照符号は、同一のもしくは類似の、または機能的に同一の構成要素を示す。

40

【0012】

図1～図3によると、本発明に係る可変カムシャフト1は、インナーシャフト2と、このインナーシャフト2と同軸状に設けられたアウターシャフト3とを備えている。そのような可変カムシャフト1は、例えば、特に自動車における、内燃エンジンに設けられてもよい。さらに、可変カムシャフト1は、公知の態様で、インナーシャフト2に対応するピン6を介して回転一体的に接続された少なくとも1つの第1カム5と、アウターシャフト3に回転一体的に接続された少なくとも1つの第2カム7とを備えている。アウターシャフト3に対するインナーシャフト2の回転の結果として、第1カム5が第2カム7に対して回転する。なぜなら、第1カム5はインナーシャフト2に対して回転一体的にかつアウターシャフト3回りに回転可能に取り付けられているためである。アウターシャフト3に

50

対するインナーシャフト 2 の相対回転は、この例では、位相調節器 8 (図 3 を参照) を介して実現される。位相調節器 8 の回転子 9 はインナーシャフト 2 に回転一体的に接続され、位相調節器 8 の固定子 10 はアウターシャフト 3 に回転一体的に接続されている。

【 0 0 1 3 】

これまで、カムシャフト 1 の軸方向取り付けは、通常、位相調節器 8 の回転子 9 へのインナーシャフト 2 の軸方向固定と、位相調節器 8 の固定子 10 へのアウターシャフト 3 の軸方向固定とによって実現されてきた。しかしながら、これは比較的高い製造精度およびその結果として比較的高い製造コストを必要とする。本発明に係るカムシャフト 1 は、インナーシャフト 2 を軸方向 11 においてアウターシャフト 3 に直接的かつ固定的に取り付け、その結果として、カムシャフト 1 全体を、例えば位相調節器 8 に対して浮いた態様で、すなわち少なくとも、インナーシャフト 2 が回転子 9 に対して浮いた態様で、またはアウターシャフト 3 が位相調節器 8 の固定子 10 に対して浮いた態様で、すなわち軸方向において変位可能となるように、取り付けることを初めて可能にする。

10

【 0 0 1 4 】

本発明によると、好ましくは、アウターシャフト 3 に向かって開口する円周くぼみ 12、例えば環状溝がインナーシャフト 2 に設けられており、また、少なくとも 1 つの軸方向支持要素 13 が設けられている。当該軸方向支持要素 13 は、例えば、図 1 および図 3 では軸方向支持ピン 14 として、図 2 ではサークリップ 15 として構成されていてもよく、一方ではアウターシャフト 3 の穴 16 に固定され、他方では環状溝として構成されたインナーシャフト 2 のくぼみ 12 に係合する。

20

【 0 0 1 5 】

図 1 および図 3 の本発明に係る可変カムシャフト 1 の実施形態について見ると、軸方向支持要素 13 は軸方向支持ピン 14 として構成され、穴 16 は貫通孔 17 として構成されており、そして軸方向支持ピン 14 はアウターシャフト 3 の貫通孔 17 に挿通されてインナーシャフト 2 のくぼみ 12 に係合している。ここで、1 つだけの軸方向支持ピン 14 が設けられていてもよいし (図 1 を参照)、例えば、アウターシャフト 3 の対向する貫通孔 17 (穴 16) に挿通されてインナーシャフト 2 のくぼみ 12 に係合する 2 つの対向する軸方向支持ピン 14 が設けられていてもよい (図 3 を参照)。「穴 16」の語は、したがって、有底状の穴としてのみでなく、当然に貫通孔としても理解されるべきである。

30

【 0 0 1 6 】

少なくとも 1 つの軸方向支持ピン 14 を伴って構成されたカムシャフト 1 は、それにより組み付けが容易であり、また必要であれば分解も容易であるという主な利点を提供する。この目的のために、少なくとも 1 つの軸方向支持ピン 14 が穴 16 または貫通孔 17 から引き抜かれさえすればよい。

【 0 0 1 7 】

図 2 の本発明に係るカムシャフト 1 の実施形態について見ると、アウターシャフト 3 の穴 16 は、インナーシャフト 2 のくぼみ 12 に向かって開口する追加的な環状凹部 18 として構成されており、当該環状凹部 18 にはサークリップ 15 として構成された軸方向支持要素 13 が係合している。サークリップ 15 は、したがって、取り付け状態において、インナーシャフト 2 のくぼみ 12 とアウターシャフト 3 の環状凹部 18 との両方に係合する。本発明に係るこのタイプのカムシャフト 1 の取り付けは、サークリップ 15 として構成された軸方向支持要素 13 をインナーシャフト 2 のくぼみ 12 の領域に配置し、続いてサークリップ 15 を弾性的に圧縮して当該サークリップ 15 をインナーシャフト 2 と共にアウターシャフト 3 内に挿入することによって実現される。そしてサークリップ 15 が穴 16、すなわちアウターシャフト 3 の環状凹部 18 に到達すると、サークリップ 15 が弾性的に復元してそれにより環状凹部 18 に係合してインナーシャフト 2 を軸方向 11 においてアウターシャフト 3 に対して固定する。

40

【 0 0 1 8 】

ここで、少なくとも 1 つの第 2 カム 7 のアウターシャフト 3 への固定は、例えば、焼き嵌めもしくは冷やし嵌めによって、溶接によって、ロウ付けによって、接着によって、ま

50

たは圧入によってなされてもよい。これらの固定方法は限定的なものではなく、個々の必要に応じて適宜選択されてもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明に係るカムシャフト 1 によると、したがって、位相調節器 8 の固定子 1 0 をアウターシャフト 3 に軸方向において固定的に接続しかつ回転子 9 をインナーシャフト 2 に軸方向において可動的に接続するか、またはその代わりに、固定子 1 0 をアウターシャフト 3 に軸方向において可動的に接続しかつ回転子 9 をインナーシャフト 2 に軸方向において固定的に接続することが初めて可能になる。さらにこれらに代えて、固定子 1 0 をアウターシャフト 3 に軸方向において可動的に接続しかつ回転子 9 をインナーシャフト 2 に軸方向において可動的に接続し、よって位相調節器 8 に対してカムシャフト 1 を完全に浮いた状態で取り付けることもまた考えられる。この場合には、本発明に係るカムシャフト 1 は別の態様で、例えばシリンダヘッドカバーによって軸方向において固定される必要がある。従来技術から知られている軸方向支持方法とは違って、本発明に係るカムシャフト 1 は、より大きな製造誤差を補償することおよびその結果として製造精度および製造コストの抑制を可能とする。

10

【符号の説明】

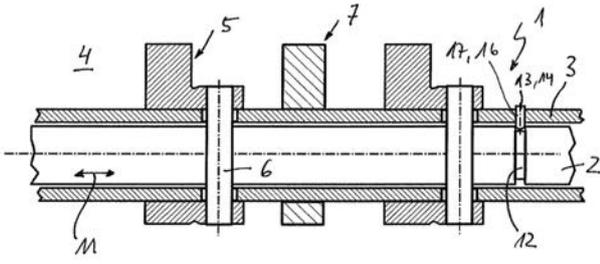
【 0 0 2 0 】

- 1 可変カムシャフト
- 2 インナーシャフト
- 3 アウターシャフト
- 4 内燃エンジン
- 5 第 1 カム
- 7 第 2 カム
- 8 位相調節器
- 9 回転子
- 1 0 固定子
- 1 2 くぼみ
- 1 3 軸方向支持要素
- 1 4 軸方向支持ピン
- 1 5 サークリップ
- 1 6 穴
- 1 7 貫通孔
- 1 8 環状凹部

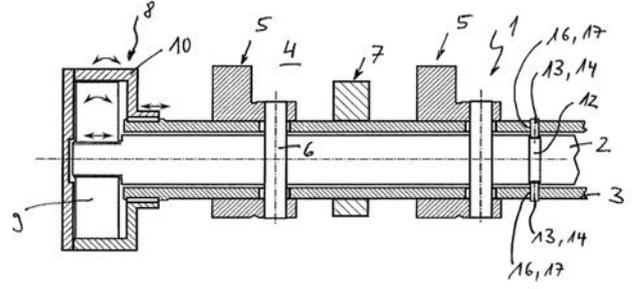
20

30

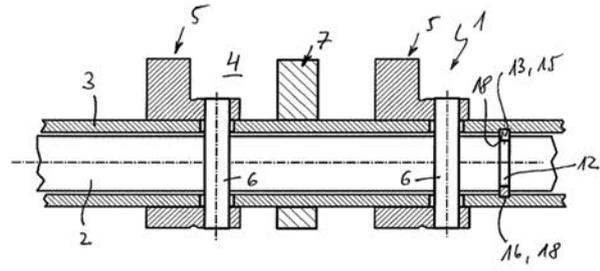
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 フレンダー トーマス

ドイツ国 エバーディンゲン, ハウフシュトラッセ 2

(72)発明者 ロンメル ユルゲン

ドイツ国 ブルクシュテッテン, ハウプトシュトラッセ 6 5

(72)発明者 ステシェーレ ステファン

ドイツ国 ゲルリンゲン, ハーゼンベルクシュトラッセ 2 1

F ターム(参考) 3G016 AA19 BA25 BA31 BA33 BA34 CA22 CA25 CA41 CA52 FA29

FA30

3G018 AB02 BA09 DA30 DA81 DA83 DA84 DA85 DA86 FA07 GA02

GA14

3J030 EA14 EA15 EC07