

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

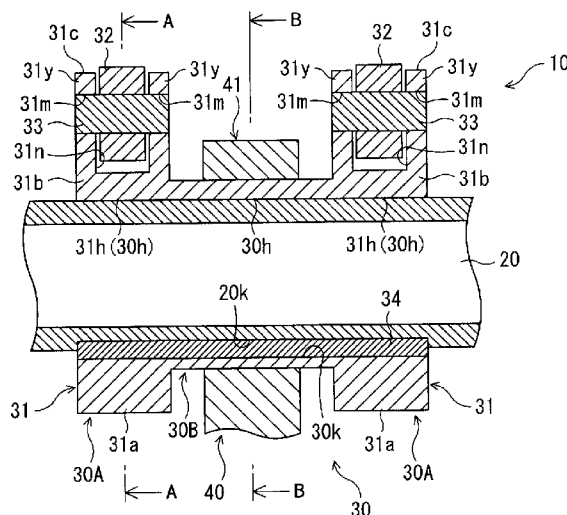
WO 2015/016074 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/04 (2006.01) *F16H 53/02* (2006.01)
F01L 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/068988
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 17 日(17.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-158618 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木戸 祐輔(KIDO, Yusuke); 〒1088410 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉原 昭(YOSHIHARA, Akira); 〒1088410 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP). 田辺 幹雄(TANABE, Mikio); 〒1088410 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 真田 有(SANADA, Tamotsu); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 1 0 番 3 1 号 N O F 吉祥寺本町ビル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ASSEMBLED CAMSHAFT

(54) 発明の名称: 組立カムシャフト



(57) Abstract: An assembled camshaft (10) is provided with: a shaft member (20) which rotates in association with the rotation of the crankshaft of an internal combustion engine; and a joined cam lobe (30) having integrally formed thereon, a pair of cam lobes (30A, 30A) equipped with rollers (32) and driving a pair of intake valves or a pair of exhaust valves, the pair of intake valves or the pair of exhaust valves being used in the same cylinder of the internal combustion engine, the joined cam lobe (30) also having integrally formed thereon, a journal section (30B) provided between the pair of cam lobes (30A, 30A), the joined cam lobe (30) having a mounting hole (30h) through which the shaft member (20) is inserted. A key (34) which, in at least the journal section (30B), extends in the axial direction of the shaft member (20) is fitted between the outer peripheral surface of the shaft member (20) and the inner peripheral surface of the mounting hole (30h).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/016074 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

内燃機関のクランクシャフトと連動して回転するシャフト部材 (20) と、内燃機関の同一気筒で用いられる一対の吸気弁又は一対の排気弁を駆動する一対のローラ (32) 付きのカムローブ (30A, 30A)、及び、一対のカムローブ (30A, 30A) 間に設けられるジャーナル部 (30B) が一体成形され、シャフト部材 (20) が挿通される取付孔 (30h) を有する結合カムローブ (30) と、を備えた組立カムシャフト (10) である。シャフト部材 (20) の外周面と取付孔 (30h) の内周面との間に、少なくともジャーナル部 (30B) にてシャフト部材 (20) の軸方向に延びるキー (34) が嵌め込まれる。

明 細 書

発明の名称：組立カムシャフト

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関のクランクシャフトと連動して回転する組立カムシャフトに関する。

背景技術

[0002] 組立カムシャフトは、中空のシャフト部材に、焼きばめやかしめなどの方法によって複数のカムローブ（カム）が所定の位置に所定の位相で結合されて組み立てられたものであり、内燃機関（以下、エンジンという）の動弁機構の一部を構成する。例えば特許文献１には、所定数のカムローブをシャフト部材に挿入して位置決めし、シャフト部材の中にマンドレルを挿通してシャフト部材を拡管させてかしめることで、カムローブをシャフト部材に締結した組立カムシャフトが記載されている。

[0003] シャフト部材にカムローブを締結して一体とする場合、シャフト部材に対するカムローブの位置と複数のカムローブ同士の位相差を精度良く組み立てる必要がある。例えば、同一気筒で用いられる一对の吸気弁又は一对の排気弁に位相のばらつきがあると、エンジンの制御に影響を及ぼし、所望の出力や排気性能が得られなくなるおそれがある。しかし、カムローブの組み立て精度を確保することは困難であり、通常は特許文献１に記載のように、組み立て後に仕上げ加工が施される。

[0004] ところで近年、カム本体の先端部にローラを回転自在に取り付け、このローラがタペットに接触しながら回転するようにしたものが提案されている（例えば、特許文献２参照）。このようなローラ付きのカムローブの場合、カムローブとタペットとの接触応力が最も高くなるカム先端部では、ローラがタペット上を転がって移動するため、効果的に摩擦を低減することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-190715号公報

特許文献2：特開2011-80372号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記の特許文献2のようなローラ付きのカムローブの場合、ローラをカム本体に組み付けた後、ローラ付きカムローブをシャフト部材に組み立てるため、構造上の制約からカムローブの組み立て後に仕上げ加工をすることは難しい。一方で、仕上げ加工を省略するためにシャフト部材に対して複数のカムローブをそれぞれ所定の位置に所定の位相で高精度に組み立てようとすると、製造コストの増大を招くおそれがある。このような課題はローラ付きのカムローブに限らず、一般的な組立カムシャフトにおいても同様である。すなわち、組み立て後の仕上げ加工を省略するためには、予めシャフト部材に対して複数のカムローブをそれぞれ高精度に組み立てる必要がある。

[0007] また、カムローブを焼きばめによってシャフト部材に固定する場合、締め代が大きいほどシャフト部材に対するカムローブの締め付け力が増すが、カムローブの温度をより高温にしなければ固定できないため、カムローブの硬度低下が懸念される。特に、ローラ付きのカムローブの場合、ローラの焼戻し温度よりも高い温度に加熱されるとローラが焼きなまされ、ローラの硬度が低下してしまうため、焼きばめによる固定時の温度管理は重要である。

[0008] 本件の目的の一つは、上記のような課題に鑑み創案されたもので、コストを低減しながら組み立て精度を確保するとともに、硬度低下を抑制できるようにした、組立カムシャフトを提供することである。なお、この目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により導かれる作用効果であって、従来技術によっては得られない作用効果を奏することも本件の他の目的として位置づけることができる。

課題を解決するための手段

[0009] ここで開示する組立カムシャフトは、内燃機関のクランクシャフトと連動して回転するシャフト部材と、前記内燃機関の同一気筒で用いられる一対の吸気弁又は一対の排気弁を駆動する一対のカムローブ、及び、前記一対のカムローブ間に設けられるジャーナル部が一体成形され、前記シャフト部材が挿通される取付孔を有する結合カムローブと、を備える組立カムシャフトにおいて、前記一対のカムローブは何れも、ベース円部及びバルブリフト部からなるベースカムと、前記バルブリフト部の先端部に設けられ前記ベースカムに対して回転自在なローラとを有するローラ付きカムローブであり、前記シャフト部材の外周面と前記取付孔の内周面との間に、少なくとも前記ジャーナル部にて前記シャフト部材の軸方向に延びるキーが嵌め込まれる。

[0010] 前記シャフト部材は、前記ジャーナル部においてシリンダヘッドの上部に設けられた軸受部とカムキャップとにより挟持されることで軸支されることが好ましい。前記結合カムローブは、前記シャフト部材に外嵌されて組み立てられ、前記ベース円部に設けられ前記取付孔の内周面に軸方向に沿って形成されたキー溝（ローブ側キー溝）を有することが好ましい。前記キーは、前記シャフト部材の外周面に外方へ突設され、少なくとも前記ジャーナル部における前記キー溝に嵌め込まれることが好ましい。

[0011] 前記キーは、前記シャフト部材の外周面と前記取付孔の内周面との間において、前記シャフト部材の軸心を挟んで前記ローラと対向する位置に設けられることが好ましい。

前記キー溝は、前記取付孔の内周面のうち、前記バルブリフト部と反対側の面に形成されることが好ましく、前記取付孔の軸心と前記ローラの軸心とを結ぶ直線上であって前記バルブリフト部の先端部から遠い側の面に軸方向に沿って一直線状に凹設されることがより好ましい。

[0012] 前記シャフト部材は、前記シャフト部材の軸方向に沿って形成されたシャフト側キー溝を有し、前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムローブの軸方向全長に亘って形成されたローブ側キー溝を有するこ

とが好ましい。この場合、前記キーは、前記シャフト側キー溝及び前記ローブ側キー溝に嵌め込まれることが好ましい。

前記ローブ側キー溝の深さは、前記キーが前記シャフト部材に嵌め込まれた状態で前記シャフト部材の外周面から突出している量よりも大きく設定されることが好ましい。

前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムローブの軸方向に沿って形成されたローブ側キー溝を有することが好ましい。この場合、前記キーは、前記シャフト部材と一体成形され、前記ローブ側キー溝に嵌め込まれることが好ましい。

発明の効果

[0013] 開示の組立カムシャフトによれば、結合カムローブにより同一気筒でのばらつきを極小化でき、また、結合カムローブをキーを用いて組み立てるため組み立て精度を確保することができる。これにより、組み立て後の仕上げ加工を要さず、コストを低減することができる。また、結合カムローブの回転トルクをキーが負担するため、結合カムローブの締め代を小さくすることができる。そのため、焼きばめ時の結合カムローブの温度を比較的低温に抑えることができ、これにより結合カムローブが焼きなましされることを防ぎ、硬度低下を抑制することができる。

[0014] また、一对のカムローブがローラ付きのカムローブであるため、ローラが付いていないカムローブに比べて摩擦を低減することができ、燃費を向上させることができる。さらに、ローラ自体がタペット上で回転するため、低回転域でのカム駆動トルクを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]一実施形態に係る組立カムシャフトの一端側の斜視図である。

[図2]一実施形態に係る組立カムシャフトの結合カムローブが締結された部分の軸方向に沿う縦断面図である。

[図3]一実施形態に係る組立カムシャフトの結合カムローブの軸方向に直交する方向の断面図（図2のA-A矢視断面図）である。

[図4]一実施形態に係る組立カムシャフトのジャーナル部の軸方向に直交する方向の断面図（図2のB－B矢視断面図）である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を用いて実施の形態について説明する。なお、以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。

[0017] [1. 組立カムシャフトの構造]

本実施形態に係る組立カムシャフトの構造について、図1～図4を用いて説明する。図1は本組立カムシャフト10の一端側の斜視図であり、図2は図1に示す組立カムシャフト10の結合カムローブ30での軸方向に沿う縦断面図であり、結合カムローブ30で軸支された状態を示す。また、図3は図2のA－A矢視断面図、図4は図2のB－B矢視断面図である。

[0018] 図1及び図2に示すように、組立カムシャフト10は、中空パイプ状のシャフト部材20に、複数の結合カムローブ30が外嵌されて一体に組み立てられたものであり、エンジン（図示略）の動弁機構の一部を構成する。なお、図1では結合カムローブ30を一つだけ図示しているが、結合カムローブ30は、シャフト部材20の軸方向に気筒の数に応じて複数個設けられる。

[0019] シャフト部材20は、その一端部20a及び図示しない他端部がシリンダヘッドのクランクシャフトの軸方向両端に立設する端壁部上縁（何れも図示略）に軸支される。シャフト部材20の一端部20aには、図示しないカムスプロケットが結合される。シャフト部材20には、エンジンのクランクシャフトの一端に結合されるクランクスプロケットとカムスプロケットとに掛け渡されるタイミングチェーンやタイミングベルト（何れも図示略）を介してクランクシャフトの回転が伝達される。これにより、シャフト部材20は、クランクシャフトと連動し、結合カムローブ30と一体となって回転する。なお、シャフト部材20の中空内部には、オイルポンプ（図示略）で圧送されたエンジンオイル（潤滑油）が流通する。

[0020] 結合カムローブ30は、一対のカムローブ30A、30Aと、これら一対

のカムローブ 30A, 30A の間に設けられる円筒状のジャーナル部 30B とが一体成形されたものである。ここでいう一体成形とは、一体のものとしての形を作ることを意味する。つまり、結合カムローブ 30 は、別々に成形された同一形状の二つのカムローブがジャーナル部を介して結合されて成形されるのではなく、最初から一对のカムローブ 30A, 30A 及びジャーナル部 30B を有する形状として成形される。

[0021] 一对のカムローブ 30A, 30A は、エンジンの同一気筒で用いられる一对の吸気弁又は一对の排気弁（以下、単にバルブともいう）を駆動するものである。一对のカムローブ 30A, 30A は、同一形状で位相差がゼロ又は略ゼロとなるように形成されている。

図 2 及び図 4 に示すように、結合カムローブ 30 は、ジャーナル部 30B の軸方向略中央においてシリンダヘッドの上部に設けられた軸受部 40 とカムキャップ 41 とにより挟持される。これにより、組立カムシャフト 10 は軸受部 40 とカムキャップ 41 とに軸支される。

[0022] カムキャップ 41 は、軸受部 40 の上面に組立カムシャフト 10 を挟んだ状態でボルト 42 により締結される。カムキャップ 41 及び軸受部 40 と組立カムシャフト 10 との間の摺動面には、図示しない微小な隙間が設けられており、この隙間には図示しないオイル供給路から潤滑用のエンジンオイルが供給される。

[0023] 次に、結合カムローブ 30 の構造を説明する。図 3 に示すように、カムローブ 30A は、カム本体である板状のベースカム 31 と、ベースカム 31 に取り付けられる円筒状のローラ 32 とをそなえたローラ付きカムローブである。カムローブ 30A は、エンジンの各気筒におけるバルブの基端部に接続されるタペット（バルブリフターとも呼ばれる被駆動部、図示略）を駆動してバルブを開閉させる。

[0024] ベースカム 31 は、ベース円部 31a とバルブリフト部 31b とを有し、外周面（カム面）が周方向全体に亘って連続している。ベース円部 31a とバルブリフト部 31b との境界線を図 3 中に二点鎖線で示している。

ベース円部 31 a は、ベースカム 31 の円形の部分であり、中央にシャフト部材 20 が挿通される円形の孔部 31 h（以下、カムシャフト用孔部 31 h という）が穿孔されている。言い換えると、ベース円部 31 a は、カムシャフト用孔部 31 h の軸心 S からの距離が一定の部分に対応する。

[0025] バルブリフト部 31 b は、ベース円部 31 a の外縁を部分的に拡径方向へ膨出されてなる部分であり、タペットの頂面を押圧してバルブを開閉動作させる部分である。バルブリフト部 31 b は、ベースカム 31 の幅方向（シャフト部材 20 が挿通される方向、板厚方向）の中間部に、その先端部（カムトップ）31 c から外周面をベース円部 31 a 側に向かって切り欠いて形成された切欠部 31 n を有する。この切欠部 31 n には、後述するローラ 32 がベースカム 31 に対して回転自在となるように設けられる。

[0026] ベースカム 31 に欠成された切欠部 31 n の幅方向両側には、対向する一対のヨーク部 31 y, 31 y が形成される。一対のヨーク部 31 y, 31 y には、幅方向に貫通した孔部 31 m, 31 m が一直線上に設けられている。孔部 31 m は、その軸心 T がベース円部 31 a に形成されたカムシャフト用孔部 31 h の軸心 S と平行になるように形成されている。孔部 31 m, 31 m には、ローラ 32 をベースカム 31 に取り付けするためのローラシャフト 33 が挿通される。以下、この孔部 31 m をローラシャフト用孔部 31 m という。ローラシャフト 33 の端部周縁には、外径側に突出した爪部（図示略）が設けられており、この爪部がベースカム 31 のヨーク部 31 y の端面に打ち付けられてかしめられることで、ベースカム 31 にローラシャフト 33 が固定される。

[0027] 図 2 及び図 3 に示すように、ローラ 32 は、その中心に挿通されるローラシャフト 33 を介して、ベースカム 31 に回転自在に組み付けられる。ローラ 32 の内周面 32 h は、ローラシャフト 33 のすべり軸受として機能する。ローラ 32 は、その外周面の一部がバルブリフト部 31 b の先端部 31 c の外周面よりも外側に突出するように取り付けられる。先端部 31 c からのローラ 32 の突出量は、ベースカム 31 の形状とローラ 32 の外径によって

決まる。

- [0028] ローラ付きのカムローブ 30 A は、組立カムシャフト 10 が回転すると、まずはベースカム 31 のバルブリフト部 31 b がタペットと接触し、タペットを押圧する。バルブリフト部 31 b は、組立カムシャフト 10 の回転に伴ってタペットを押し下げていく。そして、ある回転角でタペットとの接触位置がバルブリフト部 31 b からローラ 32 へと移り、今度はローラ 32 がタペットを押圧することになる。ローラ 32 は、タペット上を転がりながら移動してタペットを押し下げ、ついにはバルブリフト量が最大となる。
- [0029] その後は、バルブリフト量が減少し、タペットとの接触位置がローラ 32 からバルブリフト部 31 b へと変化して、再びバルブリフト部 31 b がタペットを押圧することになる。そして、バルブリフト部 31 b がタペットから離れて、ベース円部 31 a がタペットに対向するとバルブリフト量はゼロとなる。このように、ローラ付きのカムローブ 30 A は、ローラ 32 がタペット上を転がりながら移動してタペットを押圧する分、ローラ 32 が付いていないカムローブに比べて摩擦を低減することができる。また、ローラ 32 自体がタペット上で回転するため、低回転域でのカム駆動トルクを低減することができるなど、優れた効果が得られる。
- [0030] ここでは、結合カムローブ 30 の一对のカムローブ 30 A、30 A は、上記のように同一形状であって位相差がゼロ又は略ゼロに形成されている。すなわち、一对のカムローブ 30 A、30 A のベースカム 31、31 は、周方向において同じ位置（角度）にバルブリフト部 31 b、31 b が設けられ、同一のローラ 32、32 が同一の突出量となるようにベースカム 31、31 に組み付けられる。そのため、同一気筒で用いられる一对の吸気弁又は一对の排気弁のばらつきが極小化される。
- [0031] 一方、ジャーナル部 30 B は、図 2 に示すように、一对のカムローブ 30 A、30 A の各ベース円部 31 a の対向する端面同士を接続するように一对のカムローブ 30 A、30 A と一体で形成された円筒部である。ジャーナル部 30 B は、上記のように軸受部 40 とカムキャップ 41 とに挟持されて軸

支される部分である。

[0032] 結合カムローブ30は、シャフト部材20が挿通される取付孔30h（すなわちカムシャフト用孔部31h、31h及びジャーナル部30Bの内周面）を有する。取付孔30hの径（内径）は、シャフト部材20の外径よりも小さく形成されている。つまり、結合カムローブ30とシャフト部材20との間に締め代が設けられており、結合カムローブ30はシャフト部材20に対して焼きばめにより嵌め込まれる。言い換えると、結合カムローブ30は組み立て時に所定の温度まで加熱され、取付孔30hが膨張してシャフト部材20の外径よりも広がったところでシャフト部材20に外嵌される。

[0033] なお、このときの所定の温度は、後述のローラ32の焼戻し温度よりも低い温度に設定されており、これにより組み立て時にローラ32が焼きなましされることが防止される。換言すると、締め代は、焼きばめ時の温度がローラ32の焼戻し温度よりも低い温度に設定された場合であっても、結合カムローブ30をシャフト部材20に組み立てられる大きさに設定される。

[0034] 図2～図4に示すように、結合カムローブ30とシャフト部材20の間には、軸方向に延びるキー34が嵌め込まれている。キー34は、シャフト部材20の回転運動や回転トルクを結合カムローブ30へ伝達するとともに、結合カムローブ30の回転トルクを負担するための部材であり、細長い直方体形状に形成されている。ここでは、キー34は結合カムローブ30の軸方向長さと同じの長さに形成されている。

[0035] なお、結合カムローブ30の回転トルクはキー34により保持される（すなわちキー34が回転トルクを受ける）ため、結合カムローブ30のシャフト部材20に対する締め付け力をそれほど大きくしなくても、結合カムローブ30がシャフト部材20に対して周方向にずれるようなことがない。そのため、結合カムローブ30をシャフト部材20に焼きばめにより固定する場合の締め代を小さく設定することができる。言い換えると、小さな締め代であっても、キー34を設けることで結合カムローブ30をシャフト部材20に対して確実に固定することができる。

[0036] シャフト部材20の外周面には、キー34が圧入されるキー溝20k（以下、シャフト側キー溝20kという）が形成されている。シャフト側キー溝20kは、シャフト部材20の外周面のうち、結合カムローブ30のカムトップ31c側に位置する面とは反対側の位置（180度ずれた位置）に、シャフト部材20の軸方向に沿って一直線状に凹設される。シャフト側キー溝20kは、キー34の形状に対応した形状に形成される。例えば、キー34の長さ及び幅と同等の長さ及び幅に形成され、キー34の高さの略半分の深さに形成される。

[0037] 一方、結合カムローブ30の取付孔30hには、バルブリフト部31bと反対側の内周面にキー34が嵌め込まれるキー溝30k（以下、ローブ側キー溝30kという）が形成されている。ここでは、ローブ側キー溝30kは、取付孔30hの内周面のうち、カムシャフト用孔部31hの軸心Sとローラシャフト用孔部31mの軸心Tとを結ぶ直線上であってカムトップ31cから遠い側の面に、結合カムローブ30の軸方向に沿って一直線状に凹設される。ローブ側キー溝30kは、結合カムローブ30がシャフト部材20に組み立てられたときに、シャフト側キー溝20kと重なる位置に設けられる。

[0038] ローブ側キー溝30kは、一方のカムローブ30Aのジャーナル部30Bとは反対側の端面から、他方のカムローブ30Aのジャーナル部30Bとは反対側の端面まで延設されている。すなわち、ローブ側キー溝30kは、結合カムローブ30を軸方向に貫通して（軸方向全長に亘って）形成されている。また、ローブ側キー溝30kの幅はキー34の幅と同等に形成され、ローブ側キー溝30kの深さは、キー34のシャフト部材20の外周面からの突出量と同等かやや大きく形成されている。

[0039] 言い換えると、ローブ側キー溝30kの深さは、キー34がシャフト部材20に嵌め込まれた状態でシャフト部材20の外周面から突出している量よりも大きく設定される。これにより、結合カムローブ30をシャフト部材20に嵌め込む際に、キー34とローブ側キー溝30kとの間に隙間が形成さ

れるため、キー嵌め込み時の結合カムローブ 30 のカム面の変形が回避される。

[0040] キー 34 は、シャフト側キー溝 20 k に圧入されて、シャフト部材 20 の外周面から外方に突設される。そして、結合カムローブ 30 の組み立て時には、この突設されたキー 34 にローブ側キー溝 30 k が嵌まるように、結合カムローブ 30 がシャフト部材 20 の軸方向から嵌め込まれる。ここでは、キー 34 は、結合カムローブ 30 の軸方向全長に亘ってローブ側キー溝 30 k に嵌め込まれる。なお、結合カムローブ 30 はシャフト部材 20 に対してしまりばめとなるが、キー 34 はローブ側キー溝 30 k に対して中間ばめとなる。

[0041] [2. 製造方法]

次に、本実施形態に係る組立カムシャフト 10 の製造方法の一例について説明する。組立カムシャフト 10 は、一对のカムローブ 30 A、30 A のベースカム 31、31 にそれぞれローラ 32、32 が組み付けられ、結合カムローブ 30 が完成した状態でシャフト部材 20 に嵌め込まれる。なお、結合カムローブ 30 は、エンジンの気筒数に応じて複数製造される。以下、詳述する。

[0042] 本製造方法は、ローラ 32 に対する突出量の設定工程、選定工程及び表面処理工程と、一对のカムローブ 30 A、30 A のベースカム 31、31 及びジャーナル部 30 B に対する荒加工工程、仕上げ加工工程、研削工程及び表面処理工程とを有する。さらに、ベースカム 31、31 にそれぞれローラ 32、32 を組み付ける組付工程と、結合カムローブ 30 をシャフト部材 20 へ嵌め込んで組み立てる組立工程とを有する。

[0043] 最初に、ローラ 32 に対する各工程について説明する。まず、ベースカム 31 の外周面からのローラ 32 の突出量を設定し（設定工程）、その突出量となる外径を有するローラ 32 をカムローブ 30 A の個数だけ用意する（選定工程）。次に、ローラ 32 とローラシャフト 33 とを組み付け状態にする前に、ローラ 32 及びローラシャフト 33 に対してそれぞれ表面硬化処理を

実施する。ここでは表面硬化処理として、一般的な高周波焼入れ焼戻しを実施する。これにより、ローラ 32 及びローラシャフト 33 の各表面には、比較的厚い硬化層が形成される（表面処理工程）。

[0044] 次に、一对のカムローブ 30A、30A のベースカム 31、31 及びジャーナル部 30B に対する各工程について説明する。ベースカム 31、31 及びジャーナル部 30B の各工程の前段階として、ベースカム 31、31 及びジャーナル部 30B の基礎となる部品を鍛造により一体成形する。次いで、この鍛造品を荒加工して、切欠部 31n となる部分を形成するとともに、シャフト部材 20 の取付孔 30h 及びローラシャフト用孔部 31m となる部分を穴あけ加工する。

[0045] また、この鍛造品の外周面を荒加工してベースカム 31 の最終的なカムプロフィールに近い形状に形成する（荒加工工程）。ここでいう最終的なカムプロフィールに近い形状とは、外周面を仕上げ加工（すなわち研削）するだけで、所望のカムプロフィールとなる形状をいう。なお、荒加工工程を省略し、鍛造品を成形する段階で、切欠部 31n や取付孔 30h、ローラシャフト用孔部 31m となる部分を形成し、外周面をベースカム 31 の最終的なカムプロフィールに近い形状に形成してもよい。

[0046] 荒加工工程後の鍛造品は、仕上げ加工工程において、最終的なベースカム 31 の形状に形成される。仕上げ加工工程は、例えば NC 旋盤のように数値制御で加工が可能な装置を用いても行ってもよく、手作業で加工してもよい。荒加工工程後の鍛造品には、まず、シャフト部材 20 の取付孔 30h を仕上げ加工し、次いでこの取付孔 30h を基準にしてローラシャフト用孔部 31m を位置決めして仕上げ加工する。

[0047] なお、取付孔 30h は、シャフト部材 20 の外径よりもやや小さい径に形成され、ローラシャフト用孔部 31m は、ローラシャフト 33 の径よりもやや大きい径に形成される。これは、結合カムローブ 30 はシャフト部材 20 に対して焼きばめにより固定されるのに対し、ローラシャフト 33 はベースカム 31 に対してかしめにより固定されるためである。

- [0048] 取付孔30h及びローラシャフト用孔部31mが形成された鍛造品は、続いてその外周面が研削される（研削工程）。例えば、取付孔30h及びローラシャフト用孔部31mをそれぞれチャックで固定することで鍛造品を支持し、その外周面に高速回転する研削砥石を接触させながら、所定の送り量（切り込み量）だけ鍛造品側へと進め、鍛造品の外周面を研削する。これにより、所望のカムプロファイルを有するベースカム31が完成する。
- [0049] 完成した一对のベースカム31、31及びジャーナル部30Bは、表面処理工程において、例えば一般的なガス窒化処理や焼入れ焼戻し処理が施される。なお、ジャーナル部30Bの表面処理は省略してもよい。
- [0050] 以上の工程を経た一对のベースカム31、31には、組付工程において、ローラ32がローラシャフト33を介してそれぞれ回転自在に組み付けられる。具体的には、ローラ32は、その中心の貫通孔がベースカム31のヨーク部31y、31yに形成されたローラシャフト用孔部31m、31mと重なり、二つのヨーク部31y、31yとの隙間が略同等となるように、切欠部31nの幅方向中心部に配置される。この状態で、ローラシャフト33が、一方のヨーク部31yのローラシャフト用孔部31mに挿通され、続いてローラ32の貫通孔に挿通され、さらに他方のヨーク部31yのローラシャフト用孔部31mに挿通される。そして、ローラシャフト33の両端部をかしめによって拡径することで、ベースカム31に固定される。
- [0051] このように、一对のカムローブ30A、30Aのベースカム31、31にそれぞれローラ32、32が取り付けられることで、結合カムローブ30が製造される。なお、ローラ32に対する各工程とベースカム31、31及びジャーナル部30Bに対する各工程とは、何れを先に実施してもよいし、同時に実施してもよい。
- [0052] 組立工程では、まずシャフト部材20のシャフト側キー溝20kにキー34を圧入する。そして、シャフト部材20の外周面から突設されたキー34にローブ側キー溝30kが嵌まるように、所定の温度まで加熱した結合カムローブ30をシャフト部材20に対して軸方向から挿入する。これにより、

結合カムローブ３０の温度が低下すれば、シャフト部材２０に対して結合カムローブ３０が強固に固定された組立カムシャフト１０が完成する。

[0053] [３．効果]

したがって、本実施形態に係る組立カムシャフト１０によれば、結合カムローブ３０を一体成形することで同一気筒でのばらつきを極小化でき、また、結合カムローブ３０をキー３４を用いて組み立てるため、組み立て精度を確保することができる。これにより、組立工程後の仕上げ加工工程を省略することができるので、製造コストを低減することができる。また、同一気筒内でのばらつきを極小化できるため、エンジン制御の精度を高めることができ、ひいては出力向上や排気性能向上を実現することができる。

[0054] また、結合カムローブ３０をシャフト部材２０に外嵌するときにはキー３４が用いられるため、結合カムローブ３０の回転トルクをキー３４に負担させることができる。つまり、結合カムローブ３０の内周面で受ける回転トルクが小さくなるので、結合カムローブ３０をシャフト部材２０に外嵌するときの締め代を小さくすることができる。例えば、結合カムローブ３０をシャフト部材２０に組み立てる場合、焼きばめ時の温度を結合カムローブ３０の焼戻し温度よりも低くできる程度の小さな締め代に設定することができる。これにより、結合カムローブ３０が焼きなまされることを防ぐことができ、硬度低下を抑制することができる。換言すると、キー３４を設けることで締め代を小さくできるため、結合カムローブ３０の焼きばめ時の加熱温度を低くすることができ、硬度低下を抑制できる。

[0055] さらに、キー３４が軸受部４０とカムキャップ４１とにより挟持されるジャーナル部３０Ｂにおけるローブ側キー溝３０ｋに嵌め込まれるため、ジャーナル部３０Ｂに微小の変形が生じたとしても、軸受部４０及びカムキャップ４１とジャーナル部３０Ｂとの摺動面に設定される隙間により変形を吸収することができる。

[0056] また、上記の組立カムシャフト１０は、一対のカムローブ３０Ａ，３０Ａがローラ付きのカムローブであるため、ローラ３２が付いていないカムロー

ブに比べて摩擦を低減することができ、燃費を向上させることができる。また、ローラ32自体がタペット上で回転するため、低回転域でのカム駆動トルクを低減することができる。特に本実施形態では、一对のカムローブ30A、30Aが同一形状であって位相差がゼロ又は略ゼロに形成されているため、同一気筒で用いられる一对の吸気弁又は一对の排気弁のばらつきを極小化することができる。

[0057] また、上記の組立カムシャフト10は、ローブ側キー溝30kが取付孔30hの内周面のうちバルブリフト部31bと反対側の面に形成されている。言い換えると、キー34が、シャフト部材20の外周面と結合カムローブ30の取付孔30hの内周面との間において、シャフト部材20の軸心を挟んでローラ32と対向する位置に設けられる。このため、カムローブ30Aによるバルブの駆動に対して、ローブ側キー溝30k及びキー34が影響しないようにすることができる。すなわち、カムローブ30Aのうちタペットに接触するのはバルブリフト部31b及びローラ32であるため、キー34を、シャフト部材20の軸心を挟んでローラ32と対向する位置に設けることで、微小の変形が生じたとしても、バルブリフト部31b及びローラ32は変形の影響を受けずにバルブを駆動することができる。

[0058] また、キー34は、結合カムローブ30の軸方向全長に亘ってローブ側キー溝30kに嵌め込まれるため、結合カムローブ30の回転トルクを最大限負担することができる。言い換えると、キー34により保持できる回転トルク（回転力）を最大とすることができるので、取付孔30hの内周面とシャフト部材20の外周面との締め付け力を小さくすることができ、これにより締め代をより小さくすることができる。また、ローブ側キー溝30kの全体にキー34が嵌め込まれるため、ローブ側キー溝30kに空間ができず、応力集中の発生を防ぐことができる。これにより、組立カムシャフト10全体において高い強度を確保することができる。

[0059] また、ローブ側キー溝30kの深さは、キー34がシャフト部材20に嵌め込まれた状態でシャフト部材20の外周面から突出している量よりも大き

く設定される。これにより、結合カムローブ30をシャフト部材20に嵌め込む際に、キー34とローブ側キー溝30kとの間に隙間が形成されるため、キー嵌め込み時の結合カムローブ30のカム面の変形を回避することができる。

[0060] [4. その他]

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

上記実施形態では、キー34は結合カムローブ30の軸方向全長に亘ってローブ側キー溝30kに嵌め込まれているが、キー34はもっと短く形成されていてもよく、少なくともジャーナル部30Bにおけるローブ側キー溝30kに嵌め込まれていればよい。

[0061] また、上記のローブ側キー溝30kは結合カムローブ30を軸方向に貫通して形成されているが、結合カムローブ30をシャフト部材20に軸方向から嵌め込むことができる形状であればよい。例えば、キー34がジャーナル部30Bのみに設けられる場合は、ローブ側キー溝30kは一方のカムローブ30Aとジャーナル部30Bとに形成されていればよい。また、ローブ側キー溝30kの位置も上記実施形態に限られず、取付孔30hの内周面であればよく、バルブリフト部31bから離れている方が好ましい。

[0062] また、上記実施形態では、シャフト部材20にもシャフト側キー溝20kが設けられ、このキー溝20kにキー34が圧入されているが、シャフト部材20とキーとが一体成形され、シャフト部材20の外周面からキーが突設されていてもよい。これにより、部品点数を削減することができる。また、シャフト部材20にシャフト側キー溝20kを設ける場合よりも、シャフト部材20の強度を高く保つことができる。

[0063] また、上記実施形態では、荒加工後に、取付孔30hを仕上げ加工し、その後でローラシャフト用孔部31mを仕上げ加工する場合を例示しているが、仕上げ加工の順番は反対でもよい。すなわち、ローラシャフト用孔部31

mの位置決めを治具を用いて精度良く行うことで、ローラシャフト用孔部31mを先に仕上げ加工し、ローラシャフト用孔部31mを基準として取付孔30hを仕上げ加工してもよい。

[0064] また、ローラ32及びローラシャフト33の表面硬化処理は高周波焼入れ焼戻し処理に限られず、他の表面焼入れ処理でもよい。また、高い表面硬度を与えることのできれば、表面焼入れ処理以外の表面硬化処理をローラ32及びローラシャフト33に施してもよい。

また、ベースカム31及びジャーナル部30Bとなる部品を鍛造品として説明しているが、ベースカム31及びジャーナル部30Bとなる部品は鍛造により成形された部品に限られず、他の手法により成形された部品であってもよい。

[0065] また、上記実施形態では、ローラ32がベースカム31に固定されたローラシャフト33に対して回転するカムローブ30Aを説明したが、ローラ32とローラシャフト33とが固定され、ローラシャフト33がベースカム31に対して回転するカムローブであってもよい。また、ローラ32がローラシャフト33に対して回転自在であり、さらにローラシャフト33もベースカム31に対して回転自在であってもよい。

[0066] また、ローラシャフト33の固定方法はかしめに限られず、圧入によってベースカム31に固定してもよい。結合カムローブ30の固定方法も焼きばめに限られず、圧入によって固定してもよい。

なお、シャフト部材20は、中実のパイプ形状であってもよく、オイル流路等が設けられていないものであってもよい。

符号の説明

[0067] 10 組立カムシャフト
20 シャフト部材
20k シャフト側キー溝
30 結合カムローブ
30A カムローブ

- 3 0 B ジャーナル部
- 3 0 h 取付孔
- 3 0 k ローブ側キー溝（キー溝）
- 3 1 ベースカム
- 3 1 a ベース円部
- 3 1 b バルブリフト部
- 3 1 h カムシャフト用孔部
- 3 1 m ローラシャフト用孔部
- 3 2 ローラ
- 3 3 ローラシャフト
- 3 4 キー
- 4 0 軸受部
- 4 1 カムキャップ

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関のクランクシャフトと連動して回転するシャフト部材と、
 前記内燃機関の同一気筒で用いられる一対の吸気弁又は一対の排気
 弁を駆動する一対のカムローブ、及び、前記一対のカムローブ間に設
 けられるジャーナル部が一体成形され、前記シャフト部材が挿通さ
 える取付孔を有する結合カムローブと、を備える組立カムシャフトにお
 いて、
 前記一対のカムローブは何れも、ベース円部及びバルブリフト部か
 らなるベースカムと、前記バルブリフト部の先端部に設けられ前記ベ
 ースカムに対して回転自在なローラとを有するローラ付きカムローブ
 であり、
 前記シャフト部材の外周面と前記取付孔の内周面との間に、少なく
 とも前記ジャーナル部にて前記シャフト部材の軸方向に延びるキーが
 嵌め込まれる
 ことを特徴する、組立カムシャフト。
- [請求項2] 前記キーは、前記シャフト部材の外周面と前記取付孔の内周面との
 間において、前記シャフト部材の軸心を挟んで前記ローラと対向する
 位置に設けられる
 ことを特徴とする、請求項1記載の組立カムシャフト。
- [請求項3] 前記シャフト部材は、前記シャフト部材の軸方向に沿って形成され
 たシャフト側キー溝を有し、
 前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムロー
 ブの軸方向全長に亘って形成されたローブ側キー溝を有し、
 前記キーは、前記シャフト側キー溝及び前記ローブ側キー溝に嵌め
 込まれる
 ことを特徴とする、請求項1記載の組立カムシャフト。
- [請求項4] 前記ローブ側キー溝の深さは、前記キーが前記シャフト部材に嵌め
 込まれた状態で前記シャフト部材の外周面から突出している量よりも

大きく設定される

ことを特徴とする、請求項 3 記載の組立カムシャフト。

[請求項5] 前記シャフト部材は、前記シャフト部材の軸方向に沿って形成されたシャフト側キー溝を有し、

前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムローブの軸方向全長に亘って形成されたローブ側キー溝を有し、

前記キーは、前記シャフト側キー溝及び前記ローブ側キー溝に嵌め込まれる

ことを特徴とする、請求項 2 記載の組立カムシャフト。

[請求項6] 前記ローブ側キー溝の深さは、前記キーが前記シャフト部材に嵌め込まれた状態で前記シャフト部材の外周面から突出している量よりも大きく設定される

ことを特徴とする、請求項 5 記載の組立カムシャフト。

[請求項7] 前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムローブの軸方向に沿って形成されたローブ側キー溝を有し、

前記キーは、前記シャフト部材と一体成形され、前記ローブ側キー溝に嵌め込まれる

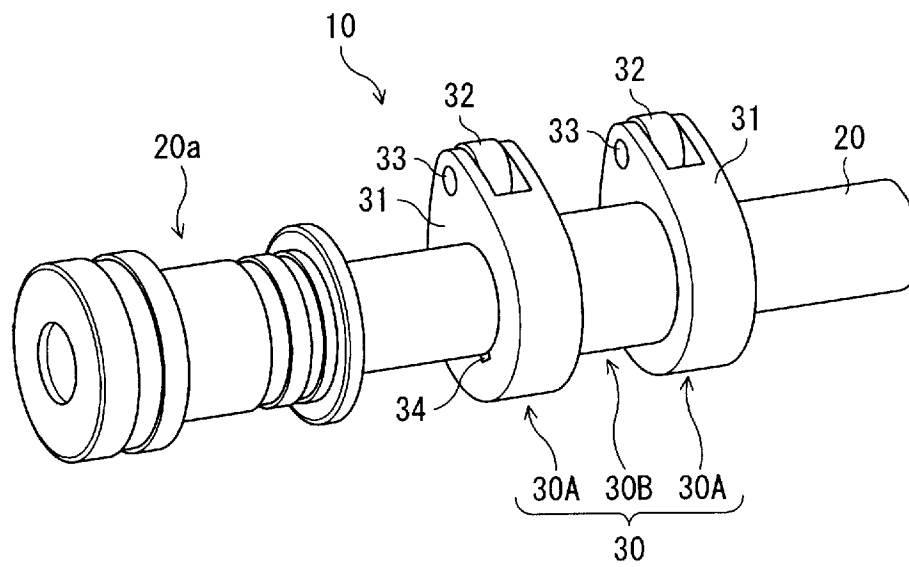
ことを特徴とする、請求項 1 記載の組立カムシャフト。

[請求項8] 前記結合カムローブは、前記取付孔の内周面に、前記結合カムローブの軸方向に沿って形成されたローブ側キー溝を有し、

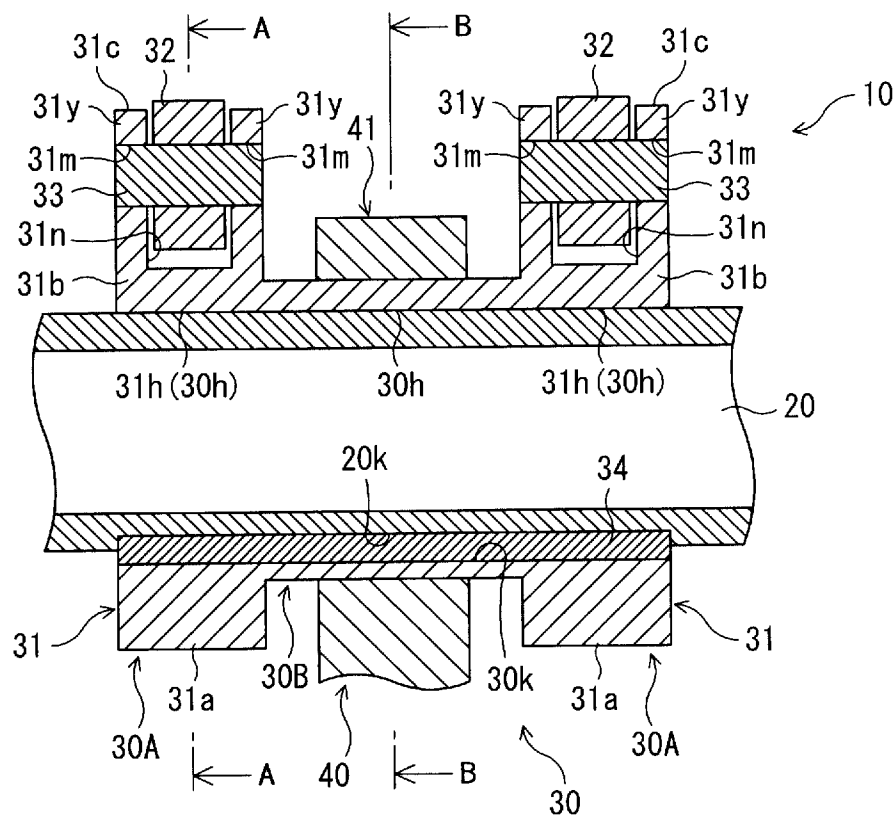
前記キーは、前記シャフト部材と一体成形され、前記ローブ側キー溝に嵌め込まれる

ことを特徴とする、請求項 2 記載の組立カムシャフト。

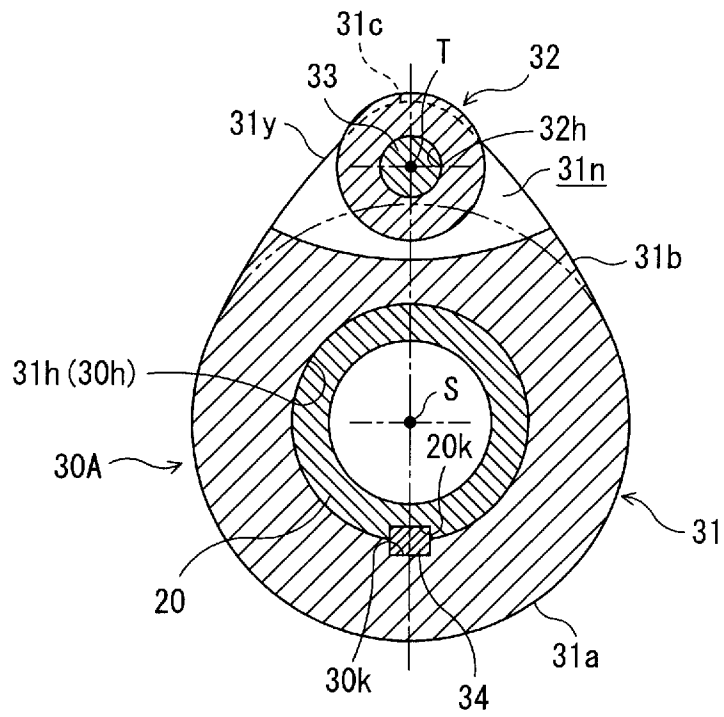
[図1]



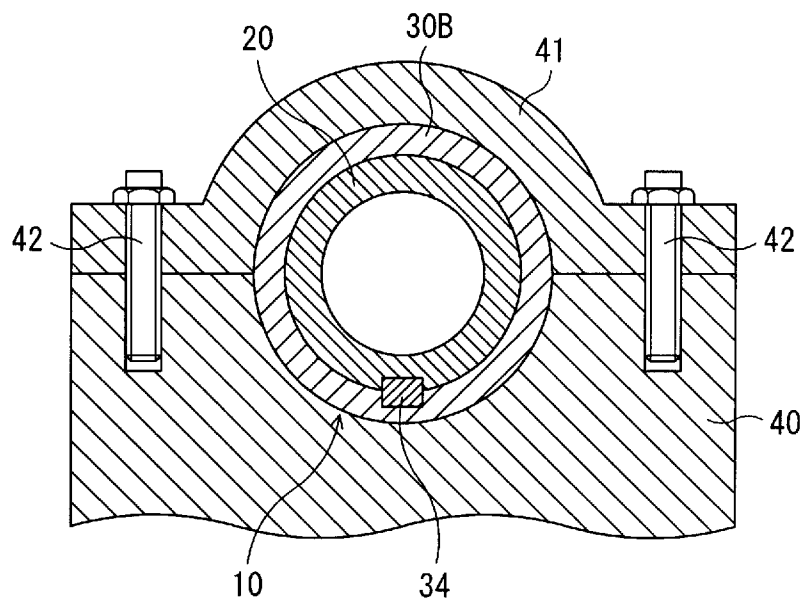
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/04(2006.01)i, F01L1/08(2006.01)i, F16H53/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01L1/04, F01L1/08, F16H53/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-200440 A (Otics Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-36650 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 February 2004 (05.02.2004), paragraph [0038]; fig. 1 to 2 & US 2004/0000213 A1 & DE 10312475 A1 & CN 1467393 A	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 August, 2014 (13.08.14)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2014 (07.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068988

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160692/1986 (Laid-open No. 65806/1988) (Mitsubishi Motors Corp.), 30 April 1988 (30.04.1988), specification, page 5, lines 2 to 19; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 142717/1984 (Laid-open No. 57106/1986) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 17 April 1986 (17.04.1986), specification, page 3, line 5 to page 4, line 9; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 2005-90345 A (Toyota Motor Corp.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0011], [0014]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01L1/04(2006.01)i, F01L1/08(2006.01)i, F16H53/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01L1/04, F01L1/08, F16H53/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-200440 A（株式会社オディックス）2006.08.03, 段落【0009】-【0015】、第1-6図 （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2004-36650 A（本田技研工業株式会社）2004.02.05, 段落【0038】、第1-2図 & US 2004/0000213 A1 & DE 10312475 A1 & CN 1467393 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 一雄

3 G

3 3 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願61-160692号(日本国実用新案登録出願公開63-65806号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱自動車工業株式会社) 1988.04.30, 明細書第5頁第2-19行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-8
Y	日本国実用新案登録出願59-142717号(日本国実用新案登録出願公開61-57106号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(鈴木自動車工業株式会社) 1986.04.17, 明細書第3頁第5行-第4頁第9行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2005-90345 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.04.07, 段落【0011】,段落【0014】, 第2図, 第4図 (ファミリーなし)	1-8