

(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2014-190257

(P2014-190257A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO1L	1/04	(2006.01)	FO1L	1/04	C	3G016		
FO1L	1/14	(2006.01)	FO1L	1/14	G	3G313		
FO1M	1/06	(2006.01)	FO1M	1/06	F			
FO1M	9/10	(2006.01)	FO1M	9/10	D			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-66859 (P2013-66859)
 (22) 出願日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(71) 出願人 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝五丁目33番8号
 (74) 代理人 100092978
 弁理士 真田 有
 (72) 発明者 木戸 祐輔
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 吉原 昭
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 岡 俊彦
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

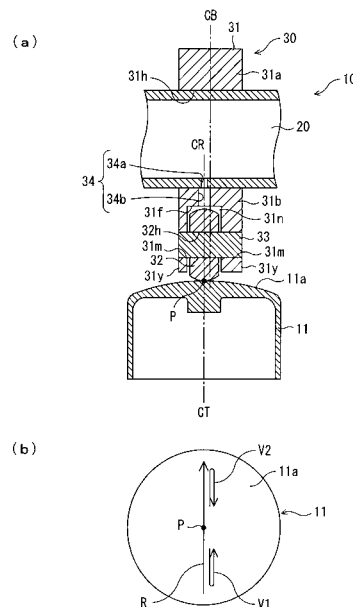
(54) 【発明の名称】 カム構造

(57) 【要約】

【課題】カム設計の自由度を高めながら摩擦を低減する。

【解決手段】エンジンの吸気弁又は排気弁の基端部に接続されたタペット11を駆動するカム構造10であって、エンジンのクランクシャフトと連動して回転するカムシャフト20と、カムシャフト20に組み付けられるカムロープ30と、を備える。カムロープ30は、カムシャフト20の取付孔31hを有するベース円部31aと先端部31cの幅方向中間部に欠成された切欠部31nを有するバルブリフト部31bとから形成されたベースカム31と、切欠部31nに設けられるとともに、外周面に軸方向中心部で凸となる膨出形状のクラウニングが形成されたローラ32と、から構成され、ローラ32の軸方向中心部がタペット11の頂面11aの中心Pを通過して回転移動するように設けられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円形の頂面を有し、エンジンの吸気弁又は排気弁の基端部に接続されたタペットを駆動するカム構造であって、

前記エンジンのクランクシャフトと連動して回転するカムシャフトと、

前記カムシャフトに組み付けられるカムローブと、を備え、

前記カムローブは、

前記カムシャフトの取付孔を有するベース円部と、先端部の幅方向中間部に欠成された切欠部を有するバルブリフト部とから形成されたベースカムと、

前記切欠部に設けられるとともに、外周面に軸方向中心部で凸となる膨出形状のクラウニングが形成されたローラと、から構成され、

前記ローラの軸方向中心部が前記タペットの頂面の中心を通過して回転移動するように設けられる

ことを特徴とする、カム構造。

【請求項 2】

前記カムローブは、前記ベースカムの幅方向中心部が前記タペットの頂面の中心から偏心した位置で接触するように設けられる

ことを特徴とする、請求項 1 記載のカム構造。

【請求項 3】

前記ベースカムは、前記切欠部の幅方向両側に一对の幅の異なるヨーク部を有する

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のカム構造。

【請求項 4】

前記カムローブが接触する前記タペットの頂面に球状のクラウニングが形成されている

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載のカム構造。

【請求項 5】

前記カムシャフトは中空であり、

前記カムシャフト及び前記ベースカムには、前記カムシャフトの中空内部と前記切欠部とを連通し、前記中空内部を流通するオイルを前記ローラへ供給するためのオイル通路が設けられ、

前記オイル通路は、前記ローラの外周面に対向する前記切欠部の対向面に開口した油溜り部と、該油溜り部よりも前記中空内部側に形成され前記油溜り部よりも流路断面積が小さい絞り部と、を有する

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載のカム構造。

【請求項 6】

前記油溜り部は、前記ベースカムに形成されるとともに、

前記絞り部は、前記カムシャフトに形成される

ことを特徴とする、請求項 5 記載のカム構造。

【請求項 7】

前記油溜り部は、前記取付孔に開口するように前記ベースカムに形成された貫通孔であり、

前記絞り部は、前記カムシャフトの外周面を貫通する貫通孔である

ことを特徴とする、請求項 6 記載のカム構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの動弁機構を構成するローラ付きのカム構造に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンの動弁機構を構成するカム的一种として、ローラ付きのカム構造が知られている。例えば特許文献 1, 2 には、ベース円部とバルブリフト部とを有するベースカムに口

10

20

30

40

50

ーラが取り付けられたカム構造が開示されている。ローラは、バルブリフト部の先端に形成された切欠部に設けられており、その外周面の一部がバルブリフト部の外周面よりも外側に突出するように取り付けられている。

【0003】

このようなローラ付きのカムは、カムシャフトの回転に伴って、まずはバルブリフト部が駆動対象であるタペットと接触してタペットを押圧し、続いてタペットとの接触位置がバルブリフト部からローラへと移り、ローラがタペット上を回転しながらタペットを押圧する。これにより、ローラ付きのカムは、ローラが付いていないカムに比べて、例えば摩擦低減による燃費向上や、低回転域でのカム駆動トルクの低減など優れた効果が得られるとされている。

10

【0004】

ところで、カムにより駆動されるタペットは、タペットの中心ではなく、中心から偏心した位置でカムと接触するように設けられている。例えば特許文献3には、タペットの中心に対し、タペットと接触するカムローブの軸方向中心をオフセットさせた動弁装置が開示されている。このようにタペット中心からカムの接触位置を偏心させることで、カムの回転運動に伴ってタペットを中心軸回りに回転させることができる。つまり、カムとタペットの双方を回転させて、タペットとカムとの間の油膜切れを回避して摩擦を低減することができる。さらに、タペットに対してカムが同じ部分で接触し続けることを防ぐことができるため、タペットの偏摩耗を防止することもできる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-80372号公報

【特許文献2】特開2012-202355号公報

【特許文献3】特開2007-231957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、タペット頂面の中心から偏心した位置でカムが接触するようにカムとタペットとの位置関係を設定すると、カムとタペットとが接触する範囲（カムがタペットを押圧し続ける長さ）はタペット頂面の直径よりも短い範囲となる。そのため、カムとタペットとの接触点がタペット頂面の直径よりも短い範囲内に収まるようにカムを設計する必要があり、カム設計の自由度が低下するという課題がある。

30

【0007】

また、バルブリフト量を増大させるために、タペット頂面の直径部分を有効に利用したいという要望がある。特に、ローラ付きのカム構造の場合、ローラがタペットを押圧する長さが長いほど摩擦を低減することができるため、ローラとタペットとの接触範囲をできるだけ長くすることが望まれる。

【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、カム設計の自由度を高めながら摩擦を低減することができるようにした、カム構造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。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1)ここで開示するカム構造は、円形の頂面を有し、エンジンの吸気弁又は排気弁の基端部に接続されたタペットを駆動するカム構造であって、前記エンジンのクランクシャフトと連動して回転するカムシャフトと、前記カムシャフトに組み付けられるカムローブと、を備える。前記カムローブは、前記カムシャフトの取付孔を有するベース円部と先端

50

部の幅方向中間部に欠成された切欠部を有するバルブリフト部とから形成されたベースカムと、前記切欠部に設けられるとともに、外周面に軸方向中心部で凸状となる膨出形状のクラウニングが形成されたローラと、から構成されている。さらに前記カムローブは、前記ローラの軸方向中心部が前記タペットの頂面の中心を通して回転移動するように設けられる。

【0010】

前記カムシャフトは、前記タペットの頂面の中心線（以下、タペット中心線という）上に軸心が位置するように配置されている。したがって、前記カムシャフトの軸方向と前記タペット中心線とに直交する方向から前記カム構造及び前記タペットを見たときに、前記タペット中心線と前記ローラの軸方向中心部を通る線（以下、ローラ中心線という）とが一致するように、前記カムローブが配置されている。

10

【0011】

（2）前記カムローブは、前記ベースカムの幅方向中心部が前記タペットの頂面の中心から偏心した位置で接触するように設けられることが好ましい。つまり、前記カムシャフトの軸方向と前記タペット中心線とに直交する方向から前記カム構造及び前記タペットを見たときに、前記タペット中心線と前記ベースカムの幅方向中心部を通る線（以下、ベースカム中心線という）とが一致しないように（偏移して）、前記カムローブが配置されていることが好ましい。

【0012】

（3）また、前記ベースカムは、前記切欠部の幅方向両側に一对の幅の異なるヨーク部を有することが好ましい。

20

（4）また、前記カムローブが接触する前記タペットの頂面に球状のクラウニングが形成されていることが好ましい。

【0013】

（5）前記カムシャフトは中空であり、前記カムシャフト及び前記ベースカムには、前記カムシャフトの中空内部と前記切欠部とを連通し、前記中空内部を流通するオイルを前記ローラへ供給するためのオイル通路が設けられ、前記オイル通路は、前記ローラの外周面に対向する前記切欠部の対向面に開口した油溜り部と、該油溜り部よりも前記中空内部側に形成され前記油溜り部よりも流路断面積が小さい絞り部と、を有することが好ましい。

30

【0014】

（6）このとき、前記油溜り部は、前記ベースカムに形成されるとともに、前記絞り部は、前記カムシャフトに形成されることが好ましい。

（7）さらに、前記油溜り部は、前記取付孔に開口するように前記ベースカムに形成された貫通孔であり、前記絞り部は、前記カムシャフトの外周面を貫通する貫通孔であることがより好ましい。

【0015】

すなわち、前記カムシャフトは中空であり、外周面を貫通して形成された絞り部を有し、前記ベースカムは、一端が前記切欠部に開口し他端が前記取付孔に開口するように貫通して形成された油溜り部を有し、前記絞り部は、前記油溜り部よりも流路断面積が大きく、前記カムローブが前記カムシャフトに組み付けられたときに前記油溜り部と連通して一つのオイル通路を形成することが好ましい。

40

【発明の効果】

【0016】

開示のカム構造によれば、ローラの軸方向中心部がタペットの頂面の中心を通して回転移動するように設けられるため、ローラとタペットとの接触範囲をタペットの頂面の最も長い部分とすることができる。そのため、カム設計の自由度を最大とすることができる、高いバルブリフト量を設定することができる。これにより、エンジンの性能を向上させることができる。また、ローラとタペットとの接触範囲を最大にすることで、摩擦を低減して燃費を向上させることができるとともに、低回転域でのカム駆動トルクを低減することが

50

できる。

【0017】

また、ローラの外周面に膨出形状のクラウニングが形成されると、ローラに軸方向のスラスト荷重が発生する可能性がある。これに対して、開示のカム構造は、ローラの軸方向中心部がタペットの頂面の中心を通して回転移動するように設けられているため、ローラの軸方向のスラスト荷重の発生を抑制することができる。これにより、ローラとタペットの頂面との摩擦をより低減することができ、摩擦を抑制することができる。また、ローラの外周面に膨出形状のクラウニングが形成されているため、ミスアライメントによりローラのエッジがタペットの頂面に当たることを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】一実施形態にかかるカム構造を説明するための図であり、(a)はローラとタペットとが接触した状態を表した図2(b)のB-B矢視断面図であり、(b)はタペット上をベースカム及びローラが移動する軌跡を表したタペット上面図である。

【図2】一実施形態にかかるカム構造を示す模式図であり、(a)は側面図、(b)は図2(a)のA-A矢視断面図である。

【図3】一実施形態にかかるカム構造を用いた動弁機構の構成を示す断面図である。

【図4】一実施形態にかかるカム構造の潤滑について説明するための図であり、(a)はポンプ能力が比較的高い場合の図1(a)に対応する断面図、(b)は図4(a)のE部拡大図、(c)はポンプ能力が不足した場合の図1(a)に対応する断面図である。

【図5】一実施形態にかかるカム構造のオイル通路の変形例を示す断面図であり、(a)は第一変形例、(b)は第二変形例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

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。

[1. 構成]

[1-1. 全体構造]

図3に示すように、本実施形態にかかるカム構造10は、車両に搭載されるエンジン(何れも図示略)の動弁機構1を構成する部品の一つであり、エンジンのクランクシャフト(図示略)と連動して回転するカムシャフト20と、カムシャフト20に組み付けられるカムロープ30とを備えている。

【0020】

動弁機構1は、カム構造10と、カム構造10によって駆動される有蓋円筒型のタペット11と、図示しないシリンダヘッドに固定される固定部12と、タペット11と固定部12との間に介設されたスプリング13とを備えている。タペット11はバルブリフターとも呼ばれ、カムシャフト20の回転運動を往復運動に変換するものである。タペット11には、エンジンの各気筒における吸気弁又は排気弁(以下、バルブ2という)の基端部が接続されている。

【0021】

タペット11は、バルブ2側に開口が位置するように設けられ、円筒内部にバルブ2の基端部及びスプリング13の一部が配置される。タペット11は、カムロープ30が接触する円形の頂面11a(以下、タペット頂面11aという)に、カム構造10側に向かって凸となる部分球面状のクラウニングが形成されている。つまり、タペット頂面11aは、その中心Pが最もカム構造10側に突出する曲率を持った球面の一部となるように形成されている。なお、曲率円の中心は、バルブ2の軸心上に位置している。図2(b)に示すように、タペット頂面11aの中心Pを通る法線CT(以下、タペット中心線CTという)の上には、カムシャフト20の軸心SCが位置している。なお、動弁機構1の動作については後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

[1 - 2 . カム構造]

図 2 (a) 及び (b) に示すように、カムシャフト 2 0 は中空のパイプで構成され、エンジンのクランクシャフトからタイミングチェーンやタイミングベルト (何れも図示略) を介して回転が伝達されて回転する。カムシャフト 2 0 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 , 以下、単にオイルという) が流通する。カムシャフト 2 0 は、支持部 4 0 によりエンジン本体に支持されており、支持部 4 0 に対して回転する。そのため、カムシャフト 2 0 の支持部 4 0 が取り付けられる部分には、カムシャフト 2 0 の外周面と支持部 4 0 の内周面との接触部にオイルを供給するための貫通孔部 4 4 が設けられている。カムシャフト 2 0 の中空内部を流通するオイルは、この貫通孔部 4 4 を通じてカムシャフト 2 0 と支持部 4 0 との接触部に供給され、この接触部を潤滑する。

10

【 0 0 2 3 】

カムシャフト 2 0 の軸方向には、バルブ 2 を開閉するためのカムローブ 3 0 が、バルブ 2 の個数に応じて複数固定されている。カムローブ 3 0 は、何れも同様の構成を有しているため、ここでは一つのカムローブ 3 0 を示し、その構造について説明する。

【 0 0 2 4 】

カムローブ 3 0 は、カム本体であるベースカム 3 1 と、ベースカム 3 1 に取り付けられるローラ 3 2 とから構成される。ベースカム 3 1 は、ベース円部 3 1 a とバルブリフト部 3 1 b とから形成されており、外周面が周方向全体に亘って連続している。ベース円部 3 1 a は、ベースカム 3 1 の円形の部分を意味し、中央にカムシャフト 2 0 が取り付けられる円形の孔部 3 1 h (以下、カムシャフト取付孔 3 1 h という) が形成されている。言い換えると、ベース円部 3 1 a は、カムシャフト 2 0 (カムシャフト取付孔 3 1 h) の軸心 S C からの距離が一定の部分に対応する。なお、ベース円部 3 1 a とタペット頂面 1 1 a との間には僅かな隙間が設けられており、バルブ 2 の不要な開閉動作が防止される。

20

【 0 0 2 5 】

バルブリフト部 3 1 b は、ベース円部 3 1 a から突出した部分であり、タペット頂面 1 1 a を押圧してバルブ 2 を開閉動作させる部分である。図 2 (b) には、ベース円部 3 1 a とバルブリフト部 3 1 b との境界線を二点鎖線で示している。バルブリフト部 3 1 b の図 2 (b) における右側は、カムローブ 3 0 が図中の矢印 C の方向に回転したときにベース円部 3 1 a の次にタペット頂面 1 1 a に対向する部分であり、バルブリフトの立上り部 3 1 b₁ (バルブ 2 が開く側) である。

30

【 0 0 2 6 】

バルブリフト部 3 1 b の図 2 (b) における左側は、カムローブ 3 0 が図中の矢印 C の方向に回転したときに、ローラ 3 2 がタペット頂面 1 1 a に対向した後にタペット頂面 1 1 a に対向する部分であり、バルブリフトの立下り部 3 1 b₂ (バルブ 2 が閉じる側) である。バルブリフト部 3 1 b の立上り部 3 1 b₁ 及び立下り部 3 1 b₂ の各基端部 3 1 d は、ベース円部 3 1 a とバルブリフト部 3 1 b との境界線上にある。

【 0 0 2 7 】

バルブリフト部 3 1 b は、その先端部 (カムトップ部) 3 1 c に切欠部 3 1 n を有する。切欠部 3 1 n は、バルブリフト部 3 1 b の先端部 3 1 c からベース円部 3 1 a の一部にかけて、ベースカム 3 1 の幅方向 (カムシャフト 2 0 が挿通される方向) の中間部に、立上り部 3 1 b₁ から立下り部 3 1 b₂ までを貫通するように切り欠いて形成された空間である。この切欠部 3 1 n には、後述するローラ 3 2 がベースカム 3 1 に対して回転自在となるように設けられる。

40

【 0 0 2 8 】

ベースカム 3 1 に欠成された切欠部 3 1 n の幅方向両側には、対向する一对のヨーク部 3 1 y₁ , 3 1 y₂ が形成される。対向する一对のヨーク部 3 1 y₁ , 3 1 y₂ は、図 2 (b) に示すように軸方向から見て切欠部 3 1 n と同一形状をなし、図 1 (a) 及び図 2 (a) に示すように軸方向に直交する方向から見て異なる幅を有している。つまり、切欠部 3 1 n

50

は、ベースカム 3 1 の幅方向中心から偏移した位置に形成されている。これは、ベースカム 3 1 の幅方向中心部とローラ 3 2 の軸方向中心部とを偏移させるためである。

【 0 0 2 9 】

対向する一对のヨーク部 3 1 y , 3 1 y には、幅方向に貫通した孔部 3 1 m , 3 1 m が一直線上に設けられている。孔部 3 1 m は、その中心軸がベース円部 3 1 a に形成されたカムシャフト取付孔 3 1 h の軸心 S C と平行になるように形成されている。この孔部 3 1 m には、ローラ 3 2 をベースカム 3 1 に取り付けるためのローラシャフト 3 3 が挿通され、かしめによりベースカム 3 1 に組み付けられて固定される。以下、この孔部 3 1 m をローラシャフト取付孔 3 1 m という。

【 0 0 3 0 】

ローラ 3 2 は、その外周面に軸方向中心部で凸となる膨出形状のクラウニングを有し、その中心にローラシャフト 3 3 が挿通される貫通孔 3 2 h を有している。言い換えると、ローラ 3 2 は、ローラ 3 2 の軸方向中心部を通る線 C R (以下、ローラ中心線 C R という) を通る断面で、筒面の中央が拡径方向に膨らんだ膨出形状をなしている。ローラ 3 2 は、貫通孔 3 2 h がベースカム 3 1 のヨーク部 3 1 y , 3 1 y に形成されたローラシャフト取付孔 3 1 m と重なるように切欠部 3 1 n に配置される。そして、カムシャフト 2 0 の軸心 S C (カムシャフト取付孔 3 1 h の中心軸) と平行になるように、ローラシャフト 3 3 がローラシャフト取付孔 3 1 m と貫通孔 3 2 h とに挿通され、ローラ 3 2 がベースカム 3 1 に取り付けられる。

【 0 0 3 1 】

ローラ 3 2 は、外周面の一部がバルブリフト部 3 1 b の先端部 3 1 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。また、ローラ 3 2 は、二つのヨーク部 3 1 y , 3 1 y との隙間が略同等となるように、切欠部 3 1 n の幅方向中心部に配置される。また、ローラ 3 2 の外周面と対向する切欠部 3 1 n の対向面 3 1 f は、ローラ 3 2 側 (バルブリフト部 3 1 b の先端側) に曲がった曲面形状をなし、対向面 3 1 f の曲率半径はローラ 3 2 の外周面の曲率半径よりも大きく設定されている。

【 0 0 3 2 】

ローラ 3 2 は、ベースカム 3 1 に固定されたローラシャフト 3 3 に対して回転する。そのため、ローラ 3 2 の貫通孔 3 2 h の内周面とローラシャフト 3 3 の外周面との接触面は滑りながら動く部分 (摺動部) となり、適切な潤滑が必要となる。本カム構造 1 0 は、この摺動部へ潤滑油としてのオイルを供給するための後述するオイル通路 3 4 を備えている。

【 0 0 3 3 】

図 1 (a) に示すように、カムロープ 3 0 は、カムシャフト 2 0 の軸方向とタペット中心線 C T とに直交する方向からカム構造 1 0 及びタペット 1 1 を見たときに、タペット中心線 C T に対して、ベースカム 3 1 の幅方向中心部を通る線 C B (以下、ベースカム中心線 C B という) が偏移し、ローラ中心線 C R が一致するように設けられている。言い換えると、タペット中心線 C T とローラ中心線 C R とは一致し、これらタペット中心線 C T 及びローラ中心線 C R とベースカム中心線 C B とは一致しないように設けられている (C T = C R ≠ C B) 。

【 0 0 3 4 】

図 1 (b) は、タペット頂面 1 1 a 上をベースカム 3 1 及びローラ 3 2 が移動する軌跡を表したタペット 1 1 の上面図である。図 1 (b) 中の矢印 V 1 , V 2 はベースカム 3 1 の幅方向中心部の移動軌跡を示し、矢印 V 1 は立上り部 3 1 b₁ , 矢印 V 2 は立下り部 3 1 b₂ に対応する。また、矢印 R はローラ 3 2 の軸方向中心部の移動軌跡を示す。図 1 (b) に示すように、ベースカム 3 1 のバルブリフト部 3 1 b がタペット頂面 1 1 a に接触するときは、ベースカム 3 1 の幅方向中心部がタペット頂面 1 1 a の中心 P から偏心し、ローラ 3 2 がタペット頂面 1 1 a に接触するときには、ローラ 3 2 の軸方向中心部がタペット頂面 1 1 a の中心 P に接触するように設けられている。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

[1 - 3 . オイル通路の構造]

次に、本実施形態に係るカム構造 10 のオイル通路 34 について、図 1 (a) 及び図 2 (b) を用いて説明する。オイル通路 34 は、カムシャフト 20 の中空内部を流通するオイルをローラ 32 の摺動部へ供給するための流路であり、カムローブ 30 がカムシャフト 20 に組み付けられた状態でカムシャフト 20 の中空内部とベースカム 31 に形成された切欠部 31 n とが連通するように設けられている。つまり、カムシャフト 20 とベースカム 31 とには、予めオイル通路 34 を構成する部分がそれぞれ形成されており、カムシャフト 20 とカムローブ 30 とが組み付けられることで一つの流路 (すなわちオイル通路 34) を形成するようになっている。

【 0036 】

オイル通路 34 は、流路断面積の異なる二つの部分から構成されている。一つは、ローラ 32 側へ供給されるオイルの流量を制限するための絞り部 34 a であり、もう一つは、オイルを蓄えておくための油溜り部 34 b である。絞り部 34 a はカムシャフト 20 に設けられており、油溜り部 34 b はベースカム 31 に設けられている。

【 0037 】

絞り部 34 a は、カムシャフト 20 の外周面を貫通する貫通孔として形成されており、一端がカムシャフト 20 の中空内部に開口し、他端がカムシャフト 20 の外周面に開口している。絞り部 34 a は、油溜り部 34 b よりもカムシャフト 20 の中空内部側 (オイル通路 34 の上流側) に設けられ、カムシャフト 20 の中空内部からローラ 32 側へ供給されるオイルが最初に流入してくる部分である。絞り部 34 a の流路断面積は、油溜り部 34 b の流路断面積よりも小さく形成されている。なお、絞り部 34 a の流路断面積は、上記したカムシャフト 20 と支持部 40 との接触部を潤滑するための貫通孔部 44 の流路断面積よりも小さい。

【 0038 】

一方、油溜り部 34 b は、一端が切欠部 31 n の対向面 31 f に開口し、他端がカムシャフト取付孔 31 h に開口している。つまり、油溜り部 34 b はカムシャフト取付孔 31 h から切欠部 31 n の対向面 31 f までを貫通する貫通孔として形成されている。油溜り部 34 b は、絞り部 34 a を流通してきたオイルが流入してローラ 32 側へ漏れ出ていく部分であるとともに、オイルの粘度によってローラ 32 側へ漏出しなかったオイルが蓄えられる部分でもある。なお、カムシャフト 20 とカムローブ 30 との組み付け時には、これら絞り部 34 a と油溜り部 34 b とが連通状態となって一つのオイル通路 34 を形成するように組み付けられる。

【 0039 】

[2 . 作用・動作]

まず、本カム構造 10 を備えた動弁機構 1 の動作について、図 3 を用いて説明する。図 3 に示すように、エンジンのクランクシャフトと連動してカムシャフト 20 が矢印 C の方向に回転すると、カムシャフト 20 とともにカムローブ 30 が回転する。このとき、ベースカム 31 のベース円部 31 a がタペット頂面 11 a と対向している間 (すなわち図 3 の状態となる前) は、上記のようにベース円部 31 a とタペット頂面 11 a との間に隙間が設けられているため、ベース円部 31 a からタペット 11 への押圧力は生じない。したがって、バルブ 2 は開閉動作をせず、スプリング 13 の弾性力により全閉状態に保持される。

【 0040 】

その後、カムローブ 30 がさらに回転して、タペット頂面 11 a がベースカム 31 のベース円部 31 a からバルブリフト部 31 b に乗り移ると、タペット 11 はバルブリフト部 31 b に押圧される。このため、スプリング 13 の弾性力に抗して、バルブ 2 がタペット 11 とともに押し下げられて開き始める (バルブリフトが立ち上がり始める) 。

【 0041 】

このとき、バルブリフト部 31 b は、図 1 (a) 及び (b) に示すように、その幅方向中心部がタペット頂面 11 a の中心 P から偏心した位置でタペット頂面 11 a に接触する

10

20

30

40

50

ため、カムシャフト 20 の回転運動に伴って、タペット 11 はタペット中心線 CT を軸として回転する。これにより、バルブリフト部 31 b とタペット頂面 11 a との接触点が常に同一となることが防止される。

【0042】

さらにカムロープ 30 が回転し、タペット頂面 11 a がバルブリフト部 31 b からローラ 32 に乗り移って図 3 の状態となると、ローラ 32 がタペット頂面 11 a の上を図中の矢印 D の方向に回転しながら移動する。つまり、ローラ 32 がタペット 11 を押圧することになる。これにより、スプリング 13 の弾性力に抗してバルブ 2 がさらに押し下げられ、バルブリフトが増加し、ついには最大のバルブリフトとなる。

【0043】

このとき、図 1 (a) 及び (b) に示すように、ローラ 32 は、その軸方向中心部がタペット頂面 11 a の中心 P を通って回転するため、ローラ 32 とタペット頂面 11 a とは、互いに最も突出した部分で接触することとなる。これにより、ローラ 32 に発生するローラ軸方向のスラスト荷重が抑制される。

【0044】

バルブリフト量が最大となった後は、反対にタペット頂面 11 a がローラ 32 からバルブリフト部 31 b に乗り移り、スプリング 13 の弾性力によりバルブ 2 は押し上げられて閉まり始める (バルブリフトが立ち下がり始める)。そして、タペット頂面 11 a がバルブリフト部 31 b からベース円部 31 a に乗り移ると、タペット 11 への押圧力はなくなり、バルブ 2 は全閉となる。動弁機構 1 は、このような動作をカムシャフト 20 の回転中に繰り返す。

【0045】

次に、カム構造 10 におけるローラ 32 の摺動部への潤滑について、図 4 (a) ~ (c) を用いて説明する。図 4 (a) に示すように、エンジンオイルの油圧が高い場合は、オイルポンプにより圧送されたオイルは、図中白抜き矢印で示すようにカムシャフト 20 の中空内部を流通し、矢印で示すようにオイル通路 34 を通って切欠部 31 n に供給される。切欠部 31 n に供給されたオイルは、カムロープ 30 とタペット頂面 11 a との間に図示しない油膜を形成するとともに、ローラ 32 の摺動部に油膜 F を形成する。

【0046】

すなわち、ローラ 32 はタペット頂面 11 a に乗り移ると回転するため、図 4 (b) に示すように、ローラ 32 の回転によるくさび効果によって、切欠部 31 n に供給されたオイルがローラ 32 の内周面とローラシャフト 33 の外周面との間に引き込まれる。これにより、ローラ 32 の内周面とローラシャフト 33 の外周面との間に油膜 F が形成され、この油膜 F によってローラ 32 の摺動部の摩擦が低減される。

【0047】

ここで、オイル通路 34 の上流側 (すなわち、カムシャフト 20 の中空内部側) には流路断面積の小さい絞り部 34 a が設けられているため、この絞り部 34 a によりオイルの流量が制限される。このため、オイルポンプの能力が比較的高くエンジンオイルの油圧が高い場合に、大量のオイルがローラ 32 側へ供給されて油圧が低下してしまうことを防いで、適度な量のオイルを切欠部 31 n に供給することができる。また、絞り部 34 a の下流側に位置する油溜り部 34 b には、切欠部 31 n に漏出しきらなかったオイルが蓄えられる。

【0048】

油溜り部 34 b に蓄えられたオイルは、アイドル運転時や始動時のようにエンジンの回転速度が極低回転であり、エンジンオイルの油圧が低い場合に活用される。図 4 (c) に示すように、エンジンオイルの油圧が低い場合であってもオイルポンプにより圧送されたオイルは、図中白抜き矢印で示すようにカムシャフト 20 の中空内部を流通するが、オイル通路 34 の絞り部 34 a を通過することができない。

【0049】

そのため、この場合は油溜り部 34 b に蓄えられたオイルが、ローラ 32 とタペット 1

10

20

30

40

50

1との接触時(すなわち、切欠部31nが油溜り部34bの下方に位置するとき)に、切欠部31nへ漏れ出す。そして、図4(b)に示すくさび効果により、上記と同様、ローラ32の摺動部に油膜Fが形成されて摩擦が低減される。また、切欠部31nからタペット頂面11aに漏出したオイルによって、タペット頂面11aにも油膜が形成される。すなわち、油溜り部34bは、エンジンオイルの油圧変動の有無にかかわらず、過不足なく安定したオイル供給を実現するためのバッファ(変化を均すもの)として機能する。

【0050】

[3.効果]

したがって、本実施形態に係るカム構造10によれば、ローラ32の軸方向中心部がタペット頂面11aの中心Pを通過して回転移動するように設け、ローラ32とタペット11との接触範囲をタペット頂面11aの最も長い部分とすることで、カム設計の自由度を最大とすることができる。これにより、高いバルブリフト量を設定することができ、エンジンの性能を向上させることができる。

また、図1(b)中の矢印Rの長さを可能な限りタペット11の直径に近づける(すなわち、ローラ32とタペット11との接触範囲を最大にする)ことで、摩擦を低減して燃費を向上させることができるとともに、低回転域でのカム駆動トルクを低減することができる。

【0051】

また、ローラ32の外周面に膨出形状のクラウニングが形成された場合、ローラ32に軸方向のスラスト荷重が発生する可能性がある。これに対して本カム構造10は、ローラ32の軸方向中心部がタペット頂面11aの中心Pを通過して回転移動するように設けられているため、ローラ32の軸方向のスラスト荷重の発生を抑制することができる。これにより、ローラ32とタペット頂面11aとの摩擦をより低減することができ、摩擦を抑制することができる。

また、ローラ32の外周面に膨出形状のクラウニングが設けられているため、ミスアライメントによりローラ32のエッジがタペット頂面11aに当たることを防ぎ、面圧の上昇を抑制することができる。

【0052】

また、ベースカム31の幅方向中心部がタペット頂面11aの中心Pから偏心した位置で接触するようにカムローブ30が設けられているため、カムシャフト20の回転に伴ってタペット11をタペット中心線CT回りに回転させることができる。これにより、カムローブ30とタペット11との摩擦低減や、タペット頂面11a上の油膜切れを回避することができる。これにより、カムローブ30が同じ箇所接触し続けることによる偏摩耗を防止することができる。

【0053】

また、ベースカム31は、切欠部31nの幅方向両側に一对の幅の異なるヨーク部31y、31yを有するため、カムローブ30をカムシャフト20へ組み付けるときの組み付け方向の目印とすることができ、組付け性を向上させることができる。つまり、カムローブ30は、立上り部31b₁と立下り部31b₂とで異なる形状になっていることが多く、カムシャフト20に組み付けるときは誤った向きにしないように注意する必要がある。これに対して、本カム構造10の場合、ヨーク部31y、31yの幅が異なるため、例えば「ヨーク部31yの幅が小さい方が左側になるように、カムシャフト20にカムローブ30を取り付ける」というように予め決めておけば、正しい向きでカムローブ30を組み付けることができる。なお、ローラ中心線CRとベースカム中心線CBとのずれが大きいほど、組み付け間違いを発見しやすくすることができる。

【0054】

また、カムローブ30が接触するタペット頂面11aに球状のクラウニングが形成されているため、ローラ32のクラウニングに加えてタペット11のクラウニングによってもミスアライメントをカバーすることができる。すなわち、ミスアライメントが生じた場合であっても、タペット頂面11aに形成された球状のクラウニングと、ローラ32の外周

10

20

30

40

50

面に形成された膨出形状のクラウニングとによって、ローラ 3 2 のエッジとベースカム 3 1 のエッジとがタペット 1 1 を傷つけることを防ぐことができる。

【 0 0 5 5 】

また、本カム構造 1 0 は、カムシャフト 2 0 の中空内部とベースカム 3 1 の切欠部 3 1 n とを連通するオイル通路 3 4 の絞り部 3 4 a によって、ローラ 3 2 側に供給されるオイルの流量を制限することができ、エンジンオイルの油圧低下を防止することができる。これにより、オイルポンプの駆動仕事を低減することができ、さらに燃費を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

また、オイル通路 3 4 に絞り部 3 4 a を設けることで、アイドル運転時や始動時のようにエンジンの回転速度が低くエンジンオイルの油圧が低い場合に、カムシャフト 2 0 の中空内部を流通するオイルがオイル通路 3 4 に流入できない（絞り部 3 4 a を通過できない）場合が生じうる。これに対して、本カム構造 1 0 であれば、オイル通路 3 4 の油溜り部 3 4 b にオイルを蓄えることができるため、このような油圧低下時であっても油溜り部 3 4 b から切欠部 3 1 n へオイルを供給することができる。これにより、エンジンオイルの油圧低下を防止しながら、ローラ 3 2 の摺動部の摩擦を低減することができる。

【 0 0 5 7 】

また、流路断面積の異なる絞り部 3 4 a と油溜り部 3 4 b とが、それぞれカムシャフト 2 0 とベースカム 3 1 とに形成されているため、カムシャフト 2 0 とカムローブ 3 0 とを圧入等で組み付ける場合に、カムシャフト 2 0 の軸方向の精度の高低にかかわらず、オイル流通性を確保することができる。つまり、組付け性の向上と潤滑性の向上とを両立することができる。また、カムシャフト 2 0 とベースカム 3 1 とにそれぞれ絞り部 3 4 a と油溜り部 3 4 b とを形成するため、容易に加工することができる。

【 0 0 5 8 】

特に本実施形態では、油溜り部 3 4 b がカムシャフト取付孔 3 1 h と切欠部 3 1 n とにそれぞれ開口するようにベースカム 3 1 に形成された貫通孔である。また、絞り部 3 4 a がカムシャフト 2 0 の外周面を貫通する貫通孔である。そして、これら二つの貫通孔が組み合わされて一つのオイル通路 3 4 を構成するため、加工が容易であるとともに、オイル通路 3 4 を形成するための工数を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

また、カムシャフト 2 0 の支持部 4 0 が取り付けられる部分には、カムシャフト 2 0 の外周面と支持部 4 0 の内周面との接触部にオイルを供給するための貫通孔部 4 4 が設けられており、カムシャフト 2 0 と支持部 4 0 との接触部にはこの貫通孔部 4 4 を通じてオイルが供給される。カムシャフト 2 0 と支持部 4 0 とは強く接触しているため、貫通孔部 4 4 を絞り部 3 4 a の流路断面積よりも大きく形成することでカムシャフト 2 0 と支持部 4 0 との接触部の摩擦を確実に低減することができる。また、カムシャフト 2 0 と支持部 4 0 との接触部は、ローラ 3 2 の摺動部に比べて接触が強いため、オイル漏れがほとんど発生せずエンジンオイルの油圧は低下し難い。

【 0 0 6 0 】

[4 . 変形例]

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。

【 0 0 6 1 】

[4 - 1 . オイル通路の変形例]

例えば、上記実施形態で説明したカム構造 1 0 に設けられるオイル通路 3 4 を、図 5 (a) 及び (b) に示すような構成に変更してもよい。

図 5 (a) に示すオイル通路 3 5 は、ローラ 3 2 側へ供給されるオイルの流量を制限するための絞り部 3 5 a と、オイルを蓄えておくための油溜り部 3 5 b とに加え、絞り部 3 5 a にオイルを供給する給油部 3 5 c を備えている。絞り部 3 5 a 及び給油部 3 5 c はカムシャフト 2 0 に設けられ、油溜り部 3 5 b はベースカム 3 1 に設けられている。なお、

10

20

30

40

50

油溜り部 3 5 b は上記実施形態の油溜り部 3 4 b と同一であるため、その説明は省略する。

【 0 0 6 2 】

給油部 3 5 c は、カムシャフト 2 0 の外周面を貫通する貫通孔として形成されており、一端がカムシャフト 2 0 の中空内部に開口し、他端がカムシャフト 2 0 の外周面に開口している。給油部 3 5 c は、絞り部 3 5 a 及び油溜り部 3 5 b よりもカムシャフト 2 0 の中空内部側（オイル通路 3 5 の最上流部）に設けられ、カムシャフト 2 0 の中空内部からローラ 3 2 側へ供給されるオイルが最初に流入してくる部分である。給油部 3 5 c の大きさは任意であり、後述する絞り部 3 5 a の溝幅と同等か、溝幅よりもやや大きいことが好ましい。また、給油部 3 5 c の周方向位置も任意であり、カムロープ 3 0 の向きに関わらず加工が可能である。

10

【 0 0 6 3 】

絞り部 3 5 a は、少なくとも給油部 3 5 c と油溜り部 3 5 b との間においてカムシャフト 2 0 の外周面に凹設された溝である。なおここでは、カムシャフト 2 0 の外周面を一周するように形成された環状溝として構成されている。溝の大きさ（つまり、溝の幅及びカムシャフト 2 0 の外周面からの深さ）は、絞り部 3 5 a の流路断面積に相当し、油溜り部 3 5 b の流路断面積よりも小さくなるように設定されている。

【 0 0 6 4 】

給油部 3 5 c は、絞り部 3 5 a の一部と重なる位置に穿孔されている。カムシャフト 2 0 とカムロープ 3 0 との組み付け時には、カムシャフト 2 0 の外周面に形成された溝としての絞り部 3 5 a が油溜り部 3 5 b と重なり、給油部 3 5 c ，絞り部 3 5 a 及び油溜り部 3 5 b によって一つのオイル通路 3 5 が形成されるように組み付けられる。

20

【 0 0 6 5 】

つまり、本変形例にかかるカム構造 1 0 のオイル通路 3 5 は、上流側（カムシャフト 2 0 の中空内部側）から給油部 3 5 c ，絞り部 3 5 a ，油溜り部 3 5 b の順に設けられており、カムシャフト 2 0 の中空内部を流通するオイルは、給油部 3 5 c を通って絞り部 3 5 a へ流入し、カムシャフト 2 0 の外周面の絞り部 3 5 a で流量が制限され、油溜り部 3 5 b へ流れる。そして、油溜り部 3 5 b から切欠部 3 1 n にオイルが供給されて、ローラ 3 2 の摺動部に油膜が形成される。

【 0 0 6 6 】

したがって、本変形例にかかるカム構造 1 0 によっても、上記実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、絞り部 3 5 a がカムシャフト 2 0 の外周面に凹設された溝であるため、上記実施形態のように絞り部 3 4 a を貫通孔として形成する場合と比較して、絞り部 3 5 a を形成する回転方向位置をカムロープ 3 0 の向きに合わせる必要がない。また、給油部 3 5 c の回転方向位置も任意に設定可能であるため、オイル通路 3 5 の加工をより簡単にすることができる。

30

【 0 0 6 7 】

なお、絞り部 3 5 a は、少なくとも給油部 3 5 c と油溜り部 3 5 b との間に形成されていけばよく、カムシャフト 2 0 の外周面の代わりにベースカム 3 1 に形成されていてもよい。つまり、絞り部 3 5 a が、少なくとも給油部 3 5 c と油溜り部 3 5 b との間において、ベースカム 3 1 に形成されたカムシャフト取付孔 3 1 h に凹設された溝として構成されていてもよい。このように構成されたオイル通路 3 5 であっても、上記した効果と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 6 8 】

また、図 5 (b) に示すオイル通路 3 6 は、ローラ 3 2 側へ供給されるオイルの流量を制限するための絞り部 3 6 a と、オイルを蓄えておくための油溜り部 3 6 b と、絞り部 3 6 a にオイルを供給する給油部 3 6 c とを備えて構成されている。給油部 3 6 c はカムシャフト 2 0 に設けられ、絞り部 3 6 a 及び油溜り部 3 6 b はベースカム 3 1 に設けられている。

【 0 0 6 9 】

50

給油部 36c は、図 5 (a) に示す給油部 35c と同様、カムシャフト 20 の外周面を貫通する貫通孔として形成されており、一端がカムシャフト 20 の中空内部に開口し、他端がカムシャフト 20 の外周面に開口している。給油部 36c は、絞り部 36a 及び油溜り部 36b よりもカムシャフト 20 の中空内部側（オイル通路 36 の最上流部）に設けられ、カムシャフト 20 の中空内部からローラ 32 側へ供給されるオイルが最初に流入してくる部分である。給油部 36c は、後述する絞り部 36a の流路断面積よりも大きい。

【0070】

絞り部 36a 及び油溜り部 36b は、何れもベースカム 31 に形成され、一つの貫通孔を構成する。つまり、一端がカムシャフト取付孔 31h に開口し、他端が切欠部 31n に開口するようにベースカム 31 に形成された貫通孔が、長手方向で異なる径を有する段付き孔となっている。絞り部 36a は、この段付き孔のうちカムシャフト 20 の中空内部側に位置し、カムシャフト取付孔 31h に開口する。

10

【0071】

油溜り部 36b は、絞り部 36a よりもローラ 32 側に位置し、絞り部 36a よりも流路断面積が大きく、切欠部 31n に開口する。カムシャフト 20 とカムロープ 30 との組み付け時には、給油部 36c と絞り部 36a とが連通するように回転方向位置が合わせられる。すなわち、給油部 36c、絞り部 36a 及び油溜り部 36b によって一つのオイル通路 36 が形成されるように組み付けられる。

【0072】

つまり、本変形例にかかるカム構造 10 のオイル通路 36 は、上流側（カムシャフト 20 の中空内部側）から給油部 36c、絞り部 36a、油溜り部 36b の順に設けられており、カムシャフト 20 の中空内部を流通するオイルは、給油部 36c を通って絞り部 36a へ流入し、絞り部 36a で流量が制限され、油溜り部 36b へ流れる。そして、油溜り部 36b から切欠部 31n にオイルが供給されて、ローラ 32 の摺動部に油膜が形成される。

20

【0073】

したがって、本変形例にかかるカム構造 10 によっても、上記実施形態と同様の効果を得ることができ、さらに、ベースカム 31 に段付きの貫通孔を追加加工するだけで従来のカム構造を本カム構造 10 に変化させることができる。そのため、製造コストを削減することができる。また、本変形例のオイル通路 36 は、カムロープ 30 に絞り部 36a が設けられているため、絞り部 36a の流路長さをカムシャフト 20 の外周面の厚みと異なる長さに設定することができる。つまり、絞り部 36a で制限されるオイルの絞り量を調整することができる。また、上記した油溜り部 34b、35b に比べて、油溜り部 36b の容積を小さくすることができる。

30

【0074】

[4-2. その他]

上記実施形態では、ベースカム 31 に形成された切欠部 31n が、バルブリフト部 31b の先端部 31c の幅方向中間部のうち中央に位置している場合を例示しているが、切欠部 31n の位置は中央に限られず、片寄って設けられていてもよい。また、切欠部 31n がバルブリフト部 31b の先端部 31c からベース円部 31a の一部にかけて形成されているベースカム 31 を例示しているが、バルブリフト部 31b のみを欠成して設けられていてもよい。また、切欠部 31n の対向面 31f の形状も上記したものに限られず、平面であってもよい。

40

【0075】

また、ベースカム 31 の具体的な形状（リフト量及び作用角）はエンジンの仕様により適宜設定可能である。また、ローラ 32 の大きさやローラ 32 のベースカム 31 に対する突出量も図示したものに限られず、適宜設定可能である。

【0076】

また、上記実施形態では、ベースカム 31 の幅方向中心部がタペット頂面 11a の中心 P から偏心した位置で接触するようにカムロープ 30 が設けられているが、ベースカム中

50

心線 C B とタペット中心線 C T とが一致するようにカムロープ 3 0 が設けられていてもよい。すなわち、ベースカム 3 1 の幅方向中心部に切欠部 3 1 n を設けて、ローラ 3 2 の軸方向中心部とベースカム 3 1 の幅方向中心部とが一致するようにしてもよい。また、切欠部 3 1 n の幅方向両側に設けられる一对のヨーク部 3 1 y , 3 1 y が同一の幅で形成されていてもよい。

【 0 0 7 7 】

また、タペット 1 1 の頂面 1 1 a に球状のクラウニングが形成されていなくてもよい。すなわち、タペット 1 1 の頂面が平面状であってもよく、この場合、タペット中心線 C T は中心 P を通りタペット頂面に垂直な線となる。

【 0 0 7 8 】

また、上記実施形態では、ローラ 3 2 がベースカム 3 1 に固定されたローラシャフト 3 3 に対して回転するカム構造 1 0 を説明したが、ローラ 3 2 とローラシャフト 3 3 とが固定され、ローラシャフト 3 3 がベースカム 3 1 に対して回転するカム構造であってもよい。また、ローラ 3 2 がローラシャフト 3 3 に対して回転自在であり、さらにローラシャフト 3 3 もベースカム 3 1 に対して回転自在であってもよい。このような場合であっても、切欠部 3 1 n にオイルが供給されることにより摺動部に油膜が形成され、摩擦を低減することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

- 1 動弁機構
- 2 バルブ（吸気弁又は排気弁）
- 1 0 カム構造
- 1 1 タペット
- 2 0 カムシャフト
- 3 0 カムロープ
- 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 c 先端部
- 3 1 f 対向面
- 3 1 h カムシャフト取付孔
- 3 1 m ローラシャフト取付孔
- 3 1 n 切欠部
- 3 1 y ヨーク部
- 3 2 ローラ
- 3 2 h 貫通孔
- 3 3 ローラシャフト
- 3 4 , 3 5 , 3 6 オイル通路
- 3 4 a , 3 5 a , 3 6 a 絞り部
- 3 4 b , 3 5 b , 3 6 b 油溜り部
- 3 5 c , 3 6 c 給油部
- 4 0 支持部
- 4 4 貫通孔部

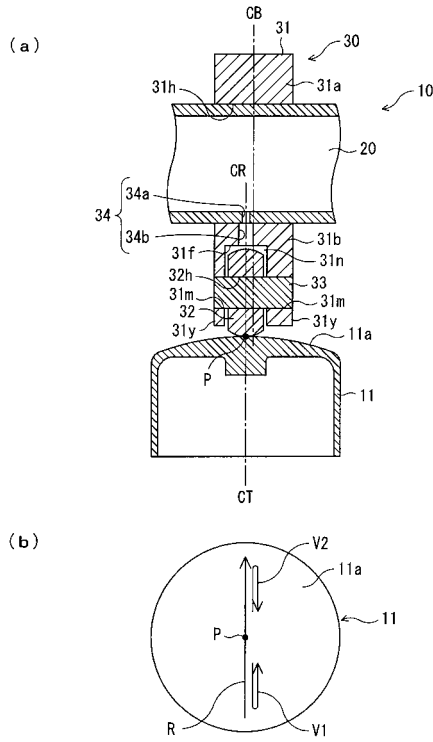
10

20

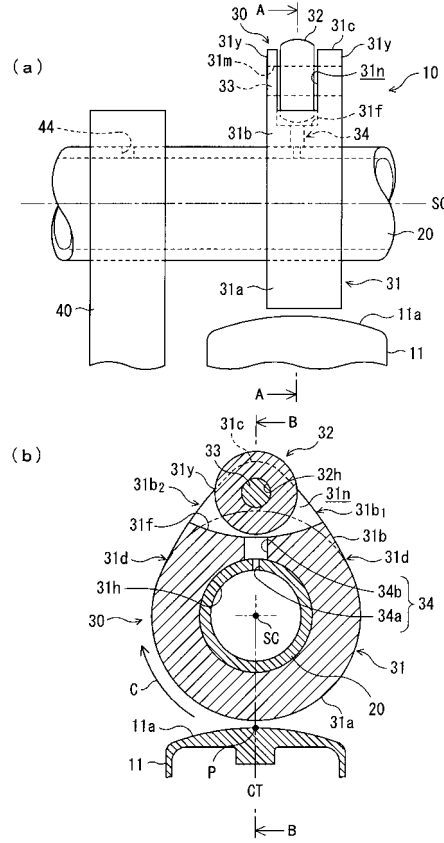
30

40

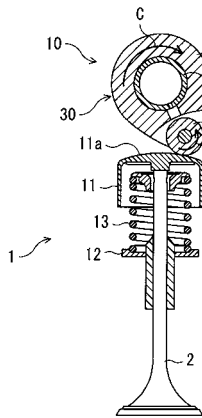
【 図 1 】



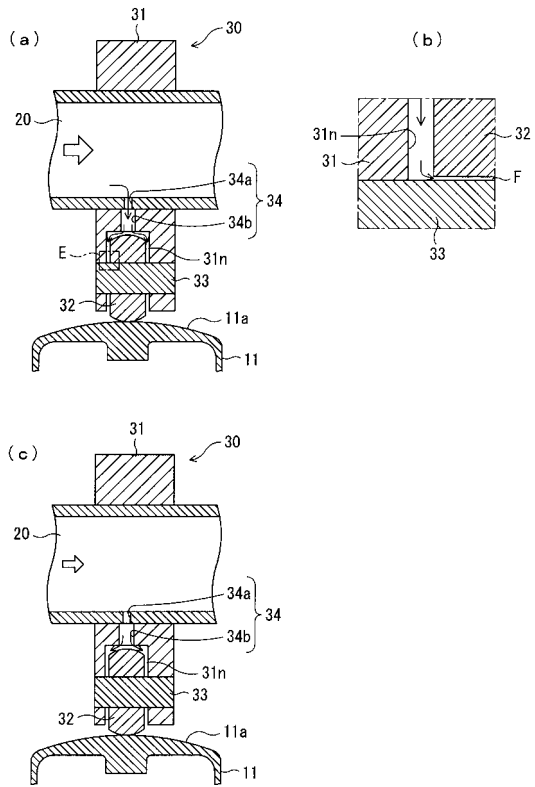
【 図 2 】



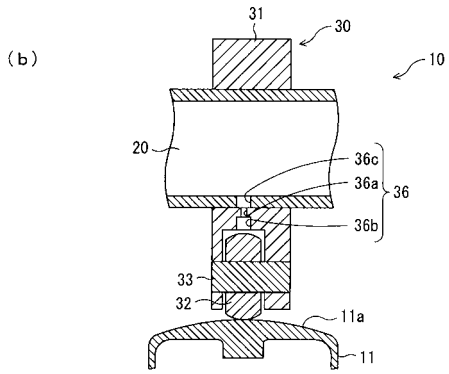
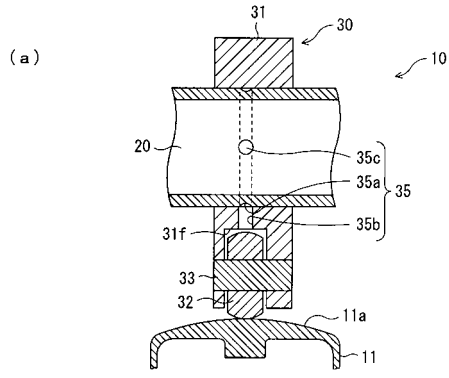
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 真一

東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内

Fターム(参考) 3G016 AA19 BA33 BA34 BB04 BB06 BB07 CA22 CA25 CA32 CA36

CA41 CA47 GA02

3G313 AA05 BC14 BD14 CA05 FA05