

(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2010-65655

(P2010-65655A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO1L 1/04 (2006.01)	FO1L 1/04 D	3G013
FO1M 1/06 (2006.01)	FO1M 1/06 K	3G016

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-235087 (P2008-235087)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成20年9月12日 (2008. 9. 12)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100071870
			弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(74) 代理人	100152227
			弁理士 ▲ぬで▼島 慎二
		(72) 発明者	佐々木 英晃
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	山本 和裕
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

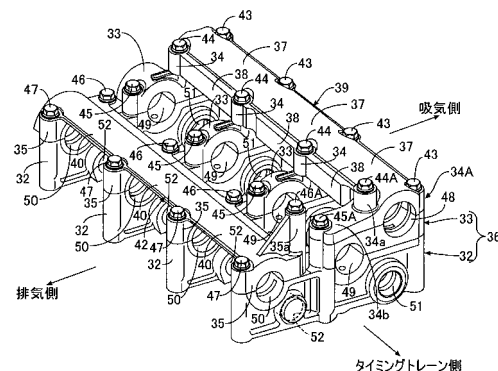
(54) 【発明の名称】 内燃機関のカムホルダ構造

(57) 【要約】

【課題】 多気筒内燃機関の最もタイミングトレーン側の端部に位置するカムホルダの剛性の向上および熱負荷の低減を図る。

【解決手段】 内燃機関のタイミングトレーン側のカムホルダを、カムホルダ本体36と、カムホルダ本体36の上面に結合される吸気側カムキャップ34Aおよび排気側カムキャップ35とで構成し、そのうちの吸気側カムキャップ34Aに吸気カムシャフトの軸受け部48から排気側に向かって延びる延出部34bを設けたので、タイミングトレーンからの荷重が加わる吸気カムシャフトの端部を、延出部34bによってカムホルダ本体36の合わせ面との結合面積が増加した吸気側カムキャップ34Aで強固に支持することができるだけでなく、タイミングトレーンを介して動弁室内に侵入しようとする高温のオイルミストを、吸気側カムキャップ34Aの延出部34bによって遮ることができる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダヘッド（１２）の上面に設けられたカムホルダ本体（３６）と、前記カムホルダ本体（３６）の上側の合わせ面に結合されて該カムホルダ本体（３６）との間にカムシャフト（１８，２４）を支持するカムキャップ（３４，３４Ａ，３５）とからなるカムホルダを、気筒列線（Ｌ）に沿って複数配置した内燃機関のカムホルダ構造において、

前記カムキャップは、吸気側カムキャップ（３４，３４Ａ）と排気側カムキャップ（３５）とが別個に形成され、

複数の吸気側カムキャップ（３４，３４Ａ）および複数の排気側カムキャップ（３５）の一方のうち、タイミングトレーン（１４）側の端部に位置する端部カムキャップ（３４Ａ）は、それが結合されるカムホルダ本体（３６）との間に形成される軸受け部（４８）から前記合わせ面に沿って吸気側および排気側の他方に向かって延びる延出部（３４ｂ）を備えることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造。

10

【請求項 2】

前記タイミングトレーン（１４）はタイミングチェーン（２９）を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

【請求項 3】

前記端部カムキャップ（３４Ａ）の前記カムホルダ本体（３６）との合わせ面に、前記延出部（３４ｂ）から前記軸受け部（４８）に給油する油路（３４ｆ，３４ｇ）が形成されることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

20

【請求項 4】

前記端部カムキャップ（３４Ａ）の前記延出部（３４ｂ）の先端に、前記カムシャフト（１８）を前記カムホルダ本体（３６）に締結するボルト（４５Ａ）が貫通するボルト孔（３４ｃ）が形成されており、前記ボルト孔（３４ｃ）の近傍に前記油路（３４ｆ，３４ｇ）へのオイルの流入部（ａ，ｂ）が形成されることを特徴とする、請求項 3 に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

【請求項 5】

前記端部カムキャップ（３４Ａ）の前記延出部（３４ｂ）と前記軸受け部（４８）との間に第 2 ボルト孔（３４ｅ）が形成されており、前記第 2 ボルト孔（３４ｅ）の近傍における前記油路（３４ｆ，３４ｇ）は、その他の部分における油路（３４ｆ，３４ｇ）に比べて幅（Ｗ）が小さく深さ（Ｄ）が大きく形成されることを特徴とする、請求項 4 に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

30

【請求項 6】

前記油路は、前記ボルト孔（３４ｃ）および前記第 2 ボルト孔（３４ｅ）を挟んで並行する 2 本の油路（３４ｆ，３４ｇ）からなることを特徴とする、請求項 5 に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

【請求項 7】

前記シリンダヘッド（１２）の上面に結合されるヘッドカバー（１３）は、前記端部カムキャップ（３４Ａ）の上面に向けて下向きに突出する隔壁（１３ａ，１３ｂ）を備えることを特徴とする、請求項 1 ～請求項 6 の何れか 1 項に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

40

【請求項 8】

前記複数の吸気側カムキャップ（３４，３４Ａ）および前記複数の排気側カムキャップ（３５）は、上面および気筒列線（Ｌ）側の側面が相互に連結され、反気筒列線（Ｌ）側の側面が開放することを特徴とする、請求項 1 ～請求項 7 の何れか 1 項に記載の内燃機関のカムホルダ構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンダヘッドの上面に設けられたカムホルダ本体と、前記カムホルダ本体

50

の上側の合わせ面に結合されて該カムホルダ本体との間にカムシャフトを支持するカムキャップとからなるカムホルダを、気筒列線に沿って複数配置した内燃機関のカムホルダ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献1には、直列多気筒内燃機関において、吸気カム軸17を、シリンダヘッド5の上面に設けた吸気側カムキャリア部48と吸気カムキャップ50との間に挟むように支持するものが記載されている。

【特許文献1】特開2002-276308号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、直列多気筒内燃機関では、カムシャフトの一方の軸端側にタイミングチェーン等で構成されたタイミングトレーンが接続されるため、気筒列線方向に並置された複数のカムキャップのうち、タイミングトレーンに近い軸端側のカムキャップに最も大きな荷重が加わることになるが、上記特許文献1に記載されたものは、その荷重に対する対策は取られていない。

【0004】

またカムシャフトが配置される動弁室とクランクケース内とはタイミングトレーン室を介して連通しているため、クランクケース内の高温のオイルミストがタイミングトレーン室を通して動弁室に流入することで、タイミングトレーンに近い軸端側の動弁機構が他の動弁機構よりも強く熱せられて大きく熱変形し、各気筒間でバルブリフトに差が発生する虞があるが、上記特許文献1に記載されたものは、その熱負荷に対する対策は取られていない。

20

【0005】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、多気筒内燃機関の最もタイミングトレーン側の端部に位置するカムホルダの剛性の向上および熱負荷の低減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、シリンダヘッドの上面に設けられたカムホルダ本体と、前記カムホルダ本体の上側の合わせ面に結合されて該カムホルダ本体との間にカムシャフトを支持するカムキャップとからなるカムホルダを、気筒列線に沿って複数配置した内燃機関のカムホルダ構造において、前記カムキャップは、吸気側カムキャップと排気側カムキャップとが別個に形成され、複数の吸気側カムキャップおよび複数の排気側カムキャップの一方のうち、タイミングトレーン側の端部に位置する端部カムキャップは、それが結合されるカムホルダ本体との間に形成される軸受け部から前記合わせ面に沿って吸気側および排気側の他方に向かって延びる延出部を備えることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

30

【0007】

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記タイミングトレーンはタイミングチェーンを含むことを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

40

【0008】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1または請求項2の構成に加えて、前記端部カムキャップの前記カムホルダ本体との合わせ面に、前記延出部から前記軸受け部に給油する油路が形成されることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

【0009】

また請求項4に記載された発明によれば、請求項3の構成に加えて、前記端部カムキャップの前記延出部の先端に、前記カムシャフトを前記カムホルダ本体に締結するボルトが

50

貫通するボルト孔が形成されており、前記ボルト孔の近傍に前記油路へのオイルの流入部が形成されることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

【0010】

また請求項5に記載された発明によれば、請求項4の構成に加えて、前記端部カムキャップの前記延出部と前記軸受け部との間に第2ボルト孔が形成されており、前記第2ボルト孔の近傍における前記油路は、その他の部分における油路に比べて幅が小さく深さが大きく形成されることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

【0011】

また請求項6に記載された発明によれば、請求項5の構成に加えて、前記油路は、前記ボルト孔および前記第2ボルト孔を挟んで並行する2本の油路からなることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

10

【0012】

また請求項7に記載された発明によれば、請求項1～請求項6の何れか1項の構成に加えて、前記シリンダヘッドの上面に結合されるヘッドカバーは、前記端部カムキャップの上面に向けて下向きに突出する隔壁を備えることを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

【0013】

また請求項8に記載された発明によれば、請求項1～請求項7の何れか1項の構成に加えて、前記複数の吸気側カムキャップおよび前記複数の排気側カムキャップは、上面および気筒列線側の側面が相互に連結され、反気筒列線側の側面が開放することを特徴とする内燃機関のカムホルダ構造が提案される。

20

【発明の効果】

【0014】

請求項1の構成によれば、内燃機関の吸気側および排気側の各複数のカムホルダを、シリンダヘッドの上面に設けられたカムホルダ本体と、カムホルダ本体の上側の合わせ面に結合されて該カムホルダ本体との間にカムシャフトを支持する各複数の吸気側カムキャップおよび排気側カムキャップとで構成し、吸気側の複数のカムキャップおよび排気側の複数のカムキャップの一方のうち、タイミングトレーン側の端部に位置する端部カムキャップに、それが結合されるカムホルダ本体の軸受け部からカムホルダ本体の合わせ面に沿って吸気側および排気側の他方に向かって延びる延出部を設けたので、タイミングトレーンからの荷重が加わるカムシャフトの端部を、延出部によってカムホルダ本体の合わせ面との結合面積が増加した端部カムキャップで強固に支持することができるだけでなく、タイミングトレーンを介して動弁室内に侵入しようとする高温のオイルミストを、カムキャップの延出部によって遮ることができる。

30

【0015】

また請求項2の構成によれば、オイルが付着し易いタイミングチェーンでタイミングトレーンを構成すると、オイルがタイミングチェーンに引きずられて動弁室内に侵入し易くなるが、延出部を有する端部カムキャップの作用で動弁室内へのオイルミストの侵入を効果的に阻止することができる。

【0016】

また請求項3の構成によれば、端部カムキャップのカムホルダ本体との合わせ面に、延出部から軸受け部に給油する油路を形成したので、油路の分だけ端部カムキャップの高さを増加させてオイルミストの侵入を一層効果的に阻止することができるだけでなく、油路のレイアウトの自由度を増加させることができる。

40

【0017】

また請求項4の構成によれば、端部カムキャップの延出部の先端に、カムシャフトをカムホルダ本体に締結するボルトが貫通するボルト孔が形成し、ボルト孔の近傍に油路へのオイルの流入部を形成したので、ボルト孔に加わる締結荷重で流入部の近傍におけるオイルのシール性を高めることができる。

【0018】

50

また請求項 5 の構成によれば、端部カムキャップの延出部と軸受け部との間に第 2 ボルト孔を形成し、第 2 ボルト孔の近傍における油路を、その他の部分における油路に比べて幅を小さく深さを大きく形成したので、第 2 ボルト孔との干渉を避けるために油路の幅を十分に確保できない場合でも、油路の深さを増加させることで圧損の増加を防止することができる。

【0019】

また請求項 6 の構成によれば、端部カムキャップの油路をボルト孔および第 2 ボルト孔を挟んで並行する 2 本の油路で構成したので、2 本の油路を交差することなく容易に形成することができるだけでなく、油路の幅分だけ端部カムキャップの幅を広げてカムホルダ本体への取付剛性を高めることができる。

【0020】

また請求項 7 の構成によれば、シリンダヘッドの上面に結合されるヘッドカバーに、端部カムキャップの上面に向けて下向きに突出する隔壁を設けたので、タイミングトレイン側から侵入しようとするオイルを端部カムキャップおよびヘッドカバーの隔壁の協働により一層効果的に阻止することができる。

【0021】

また請求項 8 の構成によれば、複数の吸気側カムキャップおよび複数の排気側カムキャップは、上面および気筒列線側の側面が相互に連結されているので、その剛性を高めてカムシャフトを確実に支持することができ、しかも反気筒列線側の側面が開放しているので、動弁機構の調整を行うための空間を確保してメンテナンス性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0023】

図 1 ～図 12 は本発明の実施の形態を示すものであり、図 1 は内燃機関の部分正面図（図 2 の 1 方向矢視図）、図 2 は図 1 の 2 方向矢視図、図 3 は図 2 の 3-3 線矢視図、図 4 は図 1 の 4-4 線断面図、図 5 は図 1 の 5-5 線断面図、図 6 は図 1 の 6-6 線断面図、図 7 はカムホルダ集合体の斜視図、図 8 は図 3 の 8-8 線矢視図、図 9 は図 8 の 9-9 線断面図、図 10 は吸気側カムキャップ集合体の斜視図、図 11 は排気側カムキャップ集合体の斜視図、図 12 は上部カムホルダの斜視図である。

【0024】

尚、本明細書では、シリンダ軸線方向のシリンダヘッド側を上側と定義し、シリンダ軸線方向のシリンダブロック側を下側と定義する。

【0025】

図 1 ～図 3 に示すように、直列 3 気筒の内燃機関 E は、シリンダブロック 11 と、シリンダブロック 11 の上面に結合されたシリンダヘッド 12 と、シリンダヘッド 12 の上面に結合されたヘッドカバー 13 と、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 12 の気筒列線 L（図 2 参照）方向の一端部に設けられたタイミングトレイン 14 を覆うタイミングトレインカバー 15 とを備える。

【0026】

吸気バルブ 16 を開閉駆動する吸気側可変動弁機構 17 は、吸気カムシャフト 18 と、コントロールシャフト 19 と、複数のロッカーアームを支持するコントロールアーム 20 とを備えており、吸気カムシャフト 18 でロッカーアームを介して吸気バルブ 16 を開閉駆動するとき、コントロールシャフト 19 でコントロールアーム 20 を支軸 21 まわりに揺動させることで、吸気バルブ 16 のバルブタイミングおよびバルブリフトを連続的に変更することができる。吸気側可変動弁機構 17 の構造は、本願発明の要旨と直接関係がないため、その詳細な説明は省略する。

【0027】

排気バルブ 22 を開閉駆動する排気側動弁機構 23 は、排気カムシャフト 24 と、排気ロッカーシャフト 25 に揺動可能に支持された排気ロッカーアーム 26 とで構成される。

【0028】

吸気カムシャフト18の軸端に設けられた吸気側スプロケット27と、排気カムシャフト24の軸端に設けられた排気側スプロケット28とが、クランクシャフトに設けられたクランクスプロケット（図示せず）にタイミングチェーン29を介して接続される。吸気側スプロケット27、排気側スプロケット28およびタイミングチェーン29は前記タイミングトレース14を構成するもので、タイミングトレースカバー15で区画されたタイミングトレース室30に収納される。

【0029】

吸気側スプロケット27と吸気カムシャフト18との間には、周知のバルブタイミング可変機構31が設けられる。バルブタイミング可変機構31は、吸気側スプロケット27の位相に対する吸気カムシャフト18の位相を油圧によって進角方向および遅角方向に変化させるもので、吸気バルブ16のバルブタイミングを任意に変更することができる。

【0030】

図7から明らかなように、シリンダヘッド12の上面には、気筒列線L方向に離間して配置される4個の下部カムホルダ32…と、4個の下部カムホルダ32…の吸気側の上面に結合される4個の上部カムホルダ33…と、4個の上部カムホルダ33…の上面に結合される4個の吸気側カムキャップ34A、34…と、4個の下部カムホルダ32…の排気側の上面に結合される4個の排気側カムキャップ35…とで構成される。対を成す下部カムホルダ32および上部カムホルダ33はカムホルダ本体36を構成する。

【0031】

図10から明らかなように、4個の吸気側カムキャップ34A、34…のうち、最もタイミングトレース室30の近い吸気側カムキャップ34Aは、他の3個の吸気側カムキャップ34…と異なる形状を有しており、以下、前記形状の異なる吸気側カムキャップ34を端部カムキャップ34Aと呼ぶ。吸気側カムキャップ34A、34…は、その上面が上部連結壁37…で連結されるとともに、気筒列線L側の側面が（排気側の側面）側部連結壁38…で連結されることで、一体の吸気側カムキャップ集合体39を構成する。吸気側カムキャップ集合体39の反気筒列線L側の側面（吸気側の側面）は開放している。

【0032】

図11から明らかなように、4個の排気側カムキャップ35…は基本的に同一形状を有しており、それらの上面が上部連結壁40…で連結されるとともに、気筒列線L側の側面（吸気側の側面）が側部連結壁41…で連結されることで、一体の排気側カムキャップ集合体42を構成する。排気側カムキャップ集合体42の反気筒列線L側の側面（排気側の側面）は開放している。

【0033】

しかして、図7に示すように、下部カムホルダ32…、上部カムホルダ33…および吸気側カムキャップ集合体39が、気筒列線L方向に2列に配置された各4本のボルト43…、44…でシリンダヘッド12の上面に締結されるとともに、下部カムホルダ32…および上部カムホルダ33…が、気筒列線L方向に配置された4本のボルト45…でシリンダヘッド12の上面に締結される。このとき、前記4本のボルト45…のうち、最もタイミングトレース室30側の1本のボルト45Aは、端部カムキャップ34Aを共締めする。また下部カムホルダ32…および排気側カムキャップ集合体42が、気筒列線L方向に2列に配置された各4本のボルト46…、47…でシリンダヘッド12の上面に締結される。

【0034】

その結果、上部カムホルダ33…と吸気側カムキャップ34A、34…との間に、吸気カムシャフト18を支持する軸受け部48…が形成され、下部カムホルダ34…と上部カムホルダ33…との間に、コントロールシャフト19を支持する軸受け部49…が形成され、下部カムホルダ34…と排気側カムキャップ35…との間に、排気カムシャフト24を支持する軸受け部50…が形成される。また下部カムホルダ34…には、コントロールアーム20…の支軸21…を支持する軸受け部51…と、排気ロッカーシャフト25を支

持する軸受け部 5 2 … とが形成される。

【0035】

尚、各 4 本のボルト 4 4 …, 4 6 … のうち、最もタイミングトレーン室 3 0 側の各 1 本のボルト 4 4 A, 4 6 A が嵌合する締結ボス 3 4 a, 3 5 a は、他の締結ボスよりも高くなっており、そこに前記 2 本のボルト 4 4 A, 4 6 A でチェーンガイド 5 3 (図 1 および図 2 ~ 図 6 参照) が固定される。チェーンガイド 5 3 は吸気側スプロケット 2 7 および排気側スプロケット 2 8 の間のタイミングチェーン 2 9 の上面に当接し、タイミングチェーン 2 9 の暴れを防止する。

【0036】

次に、図 7 ~ 図 1 0 を参照して、4 個の吸気側カムキャップ 3 4 A, 3 4 … のうち、最もタイミングトレーン室 3 0 側にある端部カムキャップ 3 4 A の構造を説明する。

10

【0037】

前記端部カムキャップ 3 4 A は、その軸受け部 4 8 から気筒列線 L に向かって延びる延出部 3 4 b を備えており、その延出部 3 4 b の先端にボルト 4 5 A が貫通するボルト孔 3 4 c が形成される。軸受け部 4 8 の両側にはボルト 4 3, 4 4 A が貫通する 2 個のボルト孔 3 4 d, 3 4 e が形成されているため、端部カムキャップ 3 4 A は合計 3 個のボルト孔 3 4 c ~ 3 4 e を備えることになる。

【0038】

端部カムキャップ 3 4 A が上部カムホルダ 3 3 に結合される割り面には、3 個のボルト孔 3 4 c ~ 3 4 e を挟むように進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g が形成されており、延出部 3 4 b の先端側に進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g のオイル流入口 a, b が形成され、かつ進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g は軸受け部 4 8 の内周面に形成した進角用油溝 3 4 h および遅角用油溝 3 4 i にそれぞれ連通する。進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g を端部カムキャップ 3 4 A 側だけに形成することで、対応する上部カムホルダ 3 3 側に油路を形成する必要がなくなり、上部カムホルダ 3 3 の加工が容易になる。

20

【0039】

進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g は、ボルト孔 3 4 e の近傍で溝の幅 W (図 8 参照) が他の部分よりも狭くなっているが、その部分の溝の深さ D (図 9 参照) は他の部分よりも深くなっている。

30

【0040】

図 3 から明らかなように、シリンダヘッド 1 2 には油路 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c, 1 2 d, 1 2 e が形成されており、油路 1 2 b および油路 1 2 c 間に、シリンダヘッド 1 2 の外壁に設けられたオイルフィルタ 5 4 が接続されるとともに、油路 1 2 d および油路 1 2 e 間に、シリンダヘッド 1 2 の外壁に設けられたソレノイドバルブ 5 5 が接続される。シリンダヘッド 1 2 の油路 1 2 e は、下部カムホルダ 3 2 の油路 3 2 a と、上部カムホルダ 3 3 の油路 3 3 a とを経て、オイル流入口 a, b (図 8 参照) において前記進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g に連通する。尚、シリンダヘッド 1 2 の油路 1 2 e、下部カムホルダ 3 2 の油路 3 2 a および上部カムホルダ 3 3 の油路 3 3 a は、実際には各 2 本の油路で構成される。

40

【0041】

図 9 から明らかなように、端部カムキャップ 3 4 A の進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g は、吸気カムシャフト 1 8 の内部に形成した進角用油路 1 8 a および遅角用油路 1 8 b を介してバルブタイミング可変機構 3 1 に連通する。従って、バルブタイミング可変機構 3 1 で進角用油路 1 8 a を油圧ポンプに連通させて遅角用油路 1 8 b をオイルタンクに連通させると吸気バルブ 1 6 のバルブタイミングが進角し、進角用油路 1 8 a をオイルタンクに連通させて遅角用油路 1 8 b をオイルポンプに連通させると吸気バルブ 1 6 のバルブタイミングが遅角する。

【0042】

図 1 および図 4 ~ 図 6 から明らかなように、タイミングトレーン 1 4 が収納されるタイ

50

ミングトレン室 30 と、動弁室 56 との間を仕切るように、ヘッドカバー 13 の上面から 2 枚の隔壁 13 a, 13 b が垂下する。2 枚の隔壁 13 a, 13 b は端部カムキャップ 34 A の締結ボス部 34 a の部分で分離しており、一方の隔壁 13 a の下端は端部カムキャップ 34 A の上面に僅かな隙間 α (図 4 参照) を介して対向し、他方の隔壁 13 b の下端は最もタイミングトレン室 30 側の排気側カムキャップ 35 の上面に僅かな隙間 β (図 6 参照) を介して対向する。

【0043】

図 12 から明らかなように、端部カムキャップ 34 A を除く 3 個の吸気側カムキャップ 34 … が締結される上部カムホルダ 33 は、ボルト 44, 45, 46 がそれぞれ貫通する 3 個のボルト孔 33 b, 33 c, 33 d を備える。中央のボルト孔 33 c の近傍に上向きに開口する凹部 33 e が形成されており、この凹部 33 e の底部からコントロールシャフト 19 の軸受け部 49 へと油路 33 f が貫通する。

【0044】

次に、上記構成を備えた本発明の実施の形態の作用効果について説明する。

【0045】

吸気側可変動弁機構 17 は排気側動弁機構 23 に比べて複雑な構造を有しているので、吸気側可変動弁機構 17 は特に高回転時における吸気バルブ 16 の挙動を安定させるために強いバルブスプリングを用いている。そのため、バルブスプリングによる吸気カムシャフト 18 への反力が大きくなり、吸気カムシャフト 18 の支持剛性は排気カムシャフト 24 の支持剛性よりも高くする必要がある。しかも、タイミングトレン 14 側の動弁機構にはタイミングチェーン 29 からの荷重が最も強く作用するため、タイミングトレン側のカムホルダには、バルブスプリングによる略上方を向く荷重 B (図 1 参照) と、タイミングチェーン 29 による略下方を向く荷重 A (図 1 参照) とが加わり、それぞれの荷重 A, B が端部カムキャップ 34 A をカムホルダ本体 36 から引き剥がすように作用する。

【0046】

即ち、図 4 から明らかなように、タイミングチェーン 29 による下向きの荷重 A の作用線とバルブスプリングによる上向きの荷重 B の作用線とは吸気カムシャフト 18 の軸線方向にずれているため、それらの荷重 A, B によって吸気カムシャフト 18 に曲げモーメント M が作用し、この曲げモーメント M が前記両荷重 A, B の作用線の間中に位置する端部カムキャップ 34 A をカムホルダ本体 36 から引き剥がすように作用する。

【0047】

端部カムキャップ 34 A 以外の各吸気側カムキャップ 34 … は 2 本のボルト 44, 45 で上部カムホルダ 33 に締結されるが、タイミングトレン 14 側に位置することで最も大きな荷重が加わる端部カムキャップ 34 A は、延出部 34 b を備えているために上部カムホルダ 33 の合わせ面との結合面積が増加し、かつ 3 本のボルト 44, 45 A, 46 A で上部カムホルダ 33 に締結されるので、その剛性を高めて前記荷重に十分に耐えることができる。

【0048】

また内燃機関 E の運転中に回転するタイミングトレン 14 により、クランクケース内のオイルミストがタイミングトレン室 30 を経て動弁室 56 に浸入しようとし、特にタイミングトレン 14 にオイルが付着し易いタイミングチェーン 29 を使用するとオイルミストの侵入量が増加する問題があるが、タイミングトレン室 30 の上部の出口に、延出部 34 b を有する大型の端部カムキャップ 34 A を配置したので、この端部カムキャップ 34 A でタイミングトレン室 30 から動弁室 56 へのオイルミストの侵入を有効に阻止することができる。

【0049】

またヘッドカバー 13 の下面から端部カムキャップ 34 A および排気側カムキャップ 35 に向けて隔壁 13 a, 13 b を垂下させたので、これらの隔壁 13 a, 13 b でタイミングトレン室 30 から動弁室 56 への高温のオイルミストの侵入を一層確実に阻止することができ、これにより動弁機構の熱負荷によるバルブリフトのばらつきを解消すること

ができる。

【0050】

なぜならば、タイミングトレーン14に近い動弁機構には熱いオイルミストが掛かり易く、タイミングトレーン14から遠い動弁機構には熱いオイルミストが掛かり難いため、各動弁機構間に温度差が生じることで熱膨張量にも差が生じてバルブリフトがばらつく可能性があるが、隔壁13a, 13bでタイミングトレーン室30から動弁室56へのオイルミストの侵入を阻止することでバルブリフトのばらつきを解消できるからである。

【0051】

またバルブタイミング可変機構31に作動用のオイルを供給する進角用油路34fおよび遅角用油路34gを、上部カムホルダ33の合わせ面に結合される端部カムキャップ34A側に形成したので、進角用油路34fおよび遅角用油路34gの分だけ端部カムキャップ34Aの高さが増加してオイルミストの侵入阻止効果が高まるだけでなく、進角用油路34fおよび遅角用油路34gのレイアウトの自由度が増加する。

【0052】

また端部カムキャップ34Aの延出部34bに先端には進角用油路34fおよび遅角用油路34gにオイルが流入する一対のオイル流入口a, bが設けられるが、それらのオイル流入口a, bの間に形成したボルト孔34cをボルト45Aが貫通して締結することで(図8参照)、オイル流入口a, bの近傍のシール性を高めてオイルの漏洩を阻止することができる。

【0053】

また端部カムキャップ34の延出部34bと軸受け部48との間に形成したボルト孔34e近傍における進角用油路34fおよび遅角用油路34gを、その他の部分における進角用油路34fおよび遅角用油路34gに比べて幅W(図8参照)を小さくして深さD(図9参照)を大きくしたので、ボルト孔34eとの干渉を避けるために進角用油路34fおよび遅角用油路34gの幅Wを充分に確保できない場合でも、流路断面積の減少を防止して圧損の増加を回避することができる。

【0054】

また端部カムキャップ34の進角用油路34fおよび遅角用油路34gを二つのボルト孔34c, 34eを挟んで並行するように配置したので、進角用油路34fおよび遅角用油路34gを交差することなく容易に形成することができるだけでなく、進角用油路34fおよび遅角用油路34gの幅分だけ端部カムキャップ34の幅を広げて上部カムホルダ33への取付剛性を高めることができる。

【0055】

更に、端部カムキャップ34Aは、その延出部34bの先端側で大きい幅W1を有し、その反対側(即ち、バルブタイミング可変機構31側)で小さい幅W2を有しているため、吸気カムシャフト18の軸端からのバルブタイミング可変機構31の突出量を最小限に抑えることができる(図8参照)。

【0056】

また4個の吸気側カムキャップ34A, 34…は、上面および気筒列線L側の側面が上部連結壁37…および側部連結壁38…で相互に連結されているので、その剛性を高めて吸気カムシャフト18を確実に支持することができ、しかも反気筒列線L側の側面が開放しているので、吸気側可変動弁機構17の調整を行うための空間を確保してメンテナンス性を高めることができる。

【0057】

同様に、4個の排気側カムキャップ35…は、上面および気筒列線L側の側面が上部連結壁40…および側部連結壁41…で相互に連結されているので、その剛性を高めて排気カムシャフト24を確実に支持することができ、しかも反気筒列線L側の側面が開放しているので、排気側動弁機構23の調整を行うための空間を確保してメンテナンス性を高めることができる。

【0058】

また端部カムキャップ 3 4 A を除く 3 個の吸気側カムキャップ 3 4 … が結合される上部カムホルダ 3 3 は、その上面に凹部 3 3 e が形成されているため（図 1 2 参照）、ヘッドカバー 1 3 の内部で飛散したオイルを凹部 3 3 e に集め、そこから油路 3 3 f を介してコントロールシャフト 1 9 との摺動面に導くことで、コントロールシャフト 1 9 のジャーナルを効果的に潤滑することができる。

【0059】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0060】

例えば、実施の形態では吸気側カムキャップ 3 4 A が延出部 3 4 b を備えているが、最もタイミングトレーン 1 4 側の排気側カムキャップ 3 5 が延出部を備えていても良い。

10

【0061】

また実施の形態では直列 3 気筒の内燃機関 E を例示したが、本発明は気筒数の異なる直列多気筒内燃機関や、各バンクに複数の気筒を備える V 型内燃機関に対しても適用することができる。

【0062】

また実施の形態では、端部カムキャップ 3 4 A が二つのボルト孔 3 4 c , 3 4 e を挟むように進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g を備えているが、二つのボルト孔 3 4 c , 3 4 e の片側に進角用油路 3 4 f および遅角用油路 3 4 g を配置しても良い。

20

【0063】

また実施の形態ではカムホルダ本体 3 6 をシリンダヘッド 1 2 と別部材で構成しているが、それをシリンダヘッド 1 2 と一体に形成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】内燃機関の部分正面図（図 2 の 1 方向矢視図）

【図 2】図 1 の 2 方向矢視図

【図 3】図 2 の 3－3 線矢視図

【図 4】図 1 の 4－4 線断面図

【図 5】図 1 の 5－5 線断面図

【図 6】図 1 の 6－6 線断面図

30

【図 7】カムホルダ集合体の斜視図

【図 8】図 3 の 8－8 線矢視図

【図 9】図 8 の 9－9 線断面図

【図 10】吸気側カムキャップ集合体の斜視図

【図 11】排気側カムキャップ集合体の斜視図

【図 12】上部カムホルダの斜視図

【符号の説明】

【0065】

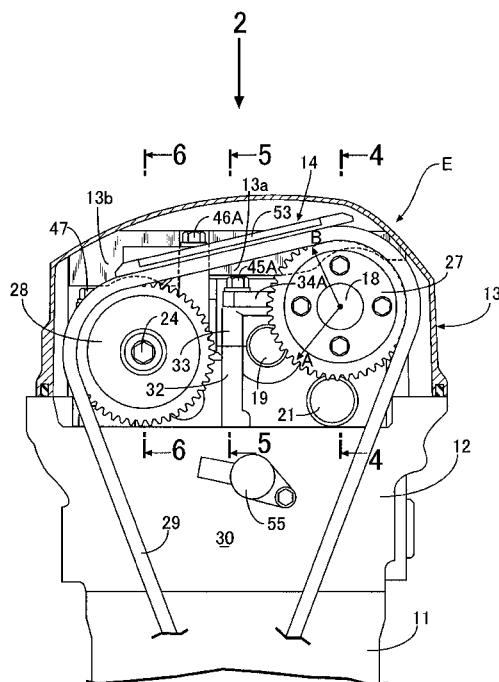
1 2	シリンダヘッド
1 3	ヘッドカバー
1 3 a	隔壁
1 3 b	隔壁
1 4	タイミングトレーン
1 8	吸気カムシャフト（カムシャフト）
2 4	排気カムシャフト（カムシャフト）
2 9	タイミングチェーン
3 4	吸気側カムキャップ
3 4 A	端部カムキャップ（吸気側カムキャップ）
3 4 b	延出部
3 4 c	ボルト孔

40

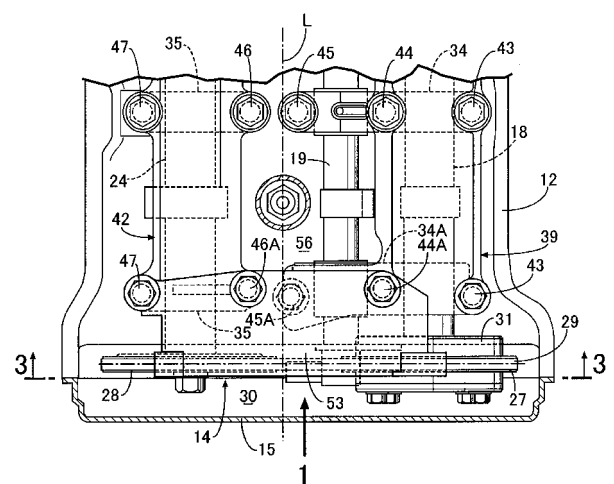
50

- 3 4 e ボルト孔（第 2 ボルト孔）
- 3 4 f 進角用油路（油路）
- 3 4 g 進角用油路（油路）
- 3 5 排気側カムキャップ
- 3 6 カムホルダ本体
- 4 5 A ボルト
- 4 8 軸受け部
- a オイルの流入部
- b オイルの流入部
- D 油路の深さ
- L 気筒列線
- W 油路の幅

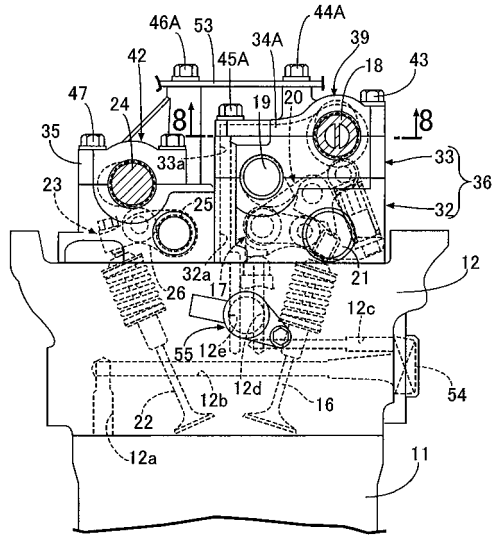
【図 1】



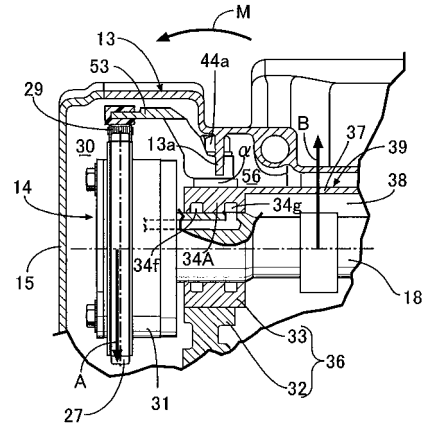
【図 2】



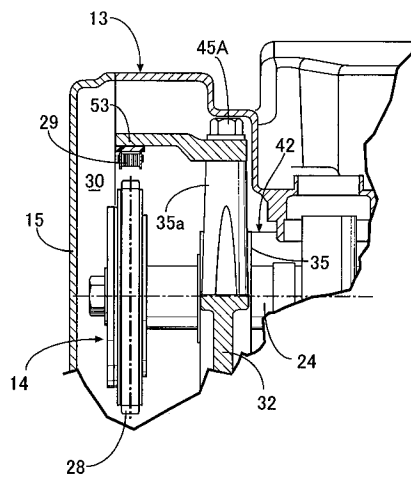
【図 3】



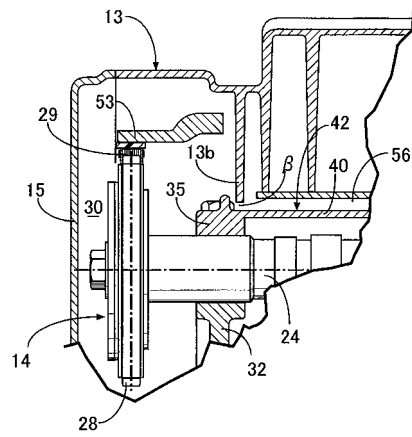
【図 4】



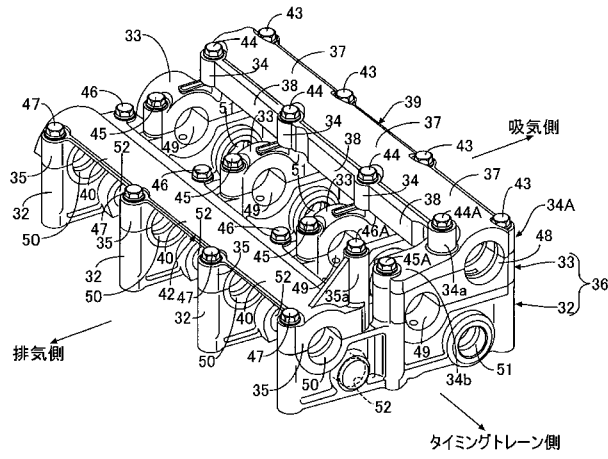
【図 5】



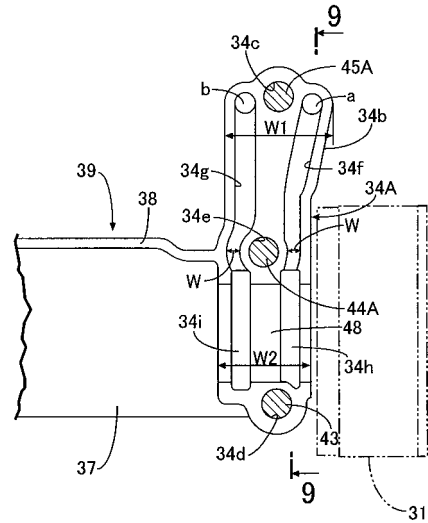
【図 6】



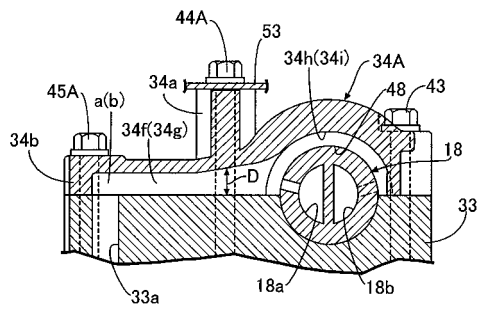
【図 7】



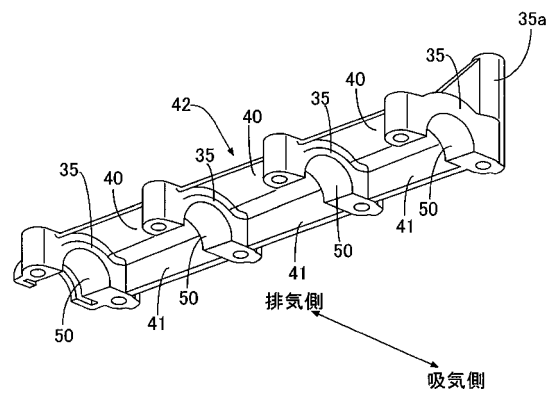
【図 8】



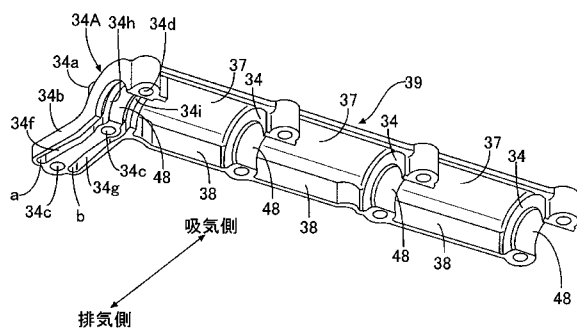
【図 9】



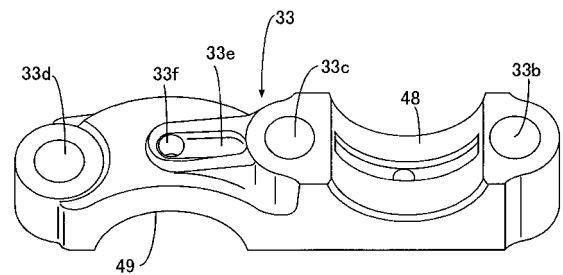
【図 11】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G013 AA06 AA07 BA03 BA04 BC13 BC15 BC16 BD14 BD35 BD38
3G016 AA08 AA19 BA28 BA31 BA33 BA46 BA49 BB11 BB22 CA06
CA12 CA14 CA16 CA19 CA22 CA23 CA32 CA33 CA36 CA42
CA44 CA52 CA57 FA38 GA01 GA02