(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6201902号
(P6201902)
(45)発行日　平成29年9月27日(2017.9.27)　(24)登録日　平成29年9月8日(2017.9.8)

(51)Int.Cl.　　F I
F01L 1/04 (2006.01)　　F01L 1/04 D
F02F 1/24 (2006.01)　　F02F 1/24 R

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2014-117811(P2014-117811)
(22)出願日　平成26年6月6日(2014.6.6)
(65)公開番号　特開2015-229991(P2015-229991A)
(43)公開日　平成27年12月21日(2015.12.21)
審査請求日　平成28年6月20日(2016.6.20)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田　誠
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(72)発明者　横越　竜也
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内
(72)発明者　神永　晃一
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内

審査官　石川　貴志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】カムシャフトの支持構造

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ジャーナル孔を有し、同ジャーナル孔に挿通されたカムシャフトを回転可能に支持する複数のカムジャーナルを備えるカムシャフトの支持構造であって、
前記カムジャーナルは、
前記ジャーナル孔の中心軸の延伸方向における長さを軸方向長さとすると、
前記ジャーナル孔を形成している内周面におけるバルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分の前記軸方向長さよりも、前記ジャーナル孔の中心軸を挟んで前記バルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分とは反対側に位置する部分の前記軸方向長さが短く、
前記中心軸の延伸方向における両端面のうち、一方の端面における前記ジャーナル孔の開口縁部が、全周に亘って前記中心軸と直交する平面上に位置しており、
前記複数のカムジャーナルは、前記ジャーナル孔が同軸上に位置するように配置されており、
前記複数のカムジャーナルはいずれも、前記中心軸の延伸方向において一方側の端面における前記開口縁部が、全周に亘って前記中心軸と直交する平面上に位置しているカムシャフトの支持構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】

本発明は、カムシャフトを回転可能に支持する複数のカムジャーナルを備えるカムシャフトの支持構造に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、シリンダヘッドの上面に固定されるカムハウジングにカムジャーナルを設けた構成が開示されている。このカムジャーナルは、一繋がりの円形のジャーナル孔を備えており、ジャーナル孔にカムシャフトが挿通されることによってカムシャフトが組み付けられる。このように、このカムジャーナルでは、ジャーナル孔を分割することなくカムシャフトを組み付けることができるため、一繋がりの円形のジャーナル孔によってカムシャフトが支持され、カムシャフトの回転が円滑になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００８‐１５７０６２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、内燃機関の軽量化を図るために、カムジャーナルを薄肉化することが考えられる。例えば、ジャーナル孔の中心軸の延伸方向におけるカムジャーナルの長さ、すなわちカムジャーナルの幅を短くして薄肉化することが考えられる。

【０００５】

ここで、カムジャーナルには、カムシャフトを介してバルブスプリングの反力による荷重が作用する。すなわち、カムシャフトの回転に伴いカムシャフトに固定されたカムロブが機関バルブを押し下げると、バルブスプリングからの反力によってカムシャフトを押し上げる荷重が作用する。このため、カムシャフトを支持するカムジャーナルにおいては部分的に大きな荷重が作用することになる。

【０００６】

このため、カムジャーナルでは、こうしたバルブスプリングからの反力による大きな荷重が作用する部分の幅を長くしてこの部分の剛性を確保する一方で、こうしたバルブスプリングからの反力による大きな荷重が作用しない部分の幅を短くして軽量化を図る必要がある。

【０００７】

しかしながら、このようにカムジャーナルの幅を部分的に短くして軽量化した場合には、カムジャーナルの開口縁部に段差が生じることになるため、ジャーナル孔の中心軸とカムシャフトの中心軸とを揃えてジャーナル孔にカムシャフトを挿通させるときにカムシャフトの先端が開口縁部に片当たりしやすくなる。そして、カムシャフトの先端がジャーナル孔の開口縁部に片当たりすると、ジャーナル孔の中心軸とカムシャフトの中心軸とがずれやすくなるため、カムシャフトをジャーナル孔に挿通しにくくなってしまう。

【０００８】

本発明は、こうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、カムシャフトが組み付けやすく且つ軽量なカムジャーナルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記課題を解決するためのカムシャフトの支持構造は、ジャーナル孔を有し、同ジャーナル孔に挿通されたカムシャフトを回転可能に支持する複数のカムジャーナルを備える。このカムジャーナルでは、ジャーナル孔の中心軸の延伸方向における長さを軸方向長さとすると、ジャーナル孔を形成している内周面におけるバルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分の軸方向長さよりも、ジャーナル孔の中心軸を挟んでバルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分とは反対側に位置する部分の軸方向長さが短く、中心軸の延伸方向における両端面のうち、一方の端面におけるジャーナル孔の開口縁部が、全

周に亘って中心軸と直交する平面上に位置している。カムシャフトの支持構造における複数のカムジャーナルは、ジャーナル孔が同軸上に位置するように配置されており、複数のカムジャーナルはいずれも、中心軸の延伸方向において一方側の端面における開口縁部が、全周に亘って同中心軸と直交する平面上に位置している。

【００１０】

上記構成によれば、バルブスプリングからの反力による荷重を受けない部分の軸方向長さが、バルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分の軸方向長さよりも短くされているため、荷重を受ける部分の剛性を確保しつつ、カムジャーナルの軽量化を図ることができる。

【００１１】

また、カムジャーナルの一方の端面における開口縁部が全周に亘ってジャーナル孔の中心軸と直交する平面上に位置しているため、ジャーナル孔の中心軸とカムシャフトの中心軸とを揃えて、この端面からカムシャフトを挿通するときに、カムシャフトの先端が開口部に片当たりし難くなる。したがって、カムシャフトを組み付ける際に、ジャーナル孔の中心軸とカムシャフトとの中心軸とがずれ難くなり、カムシャフトをジャーナル孔に円滑に挿通させることができるようになる。

【００１２】

したがって、上記構成によれば、カムシャフトが組み付けやすく且つ軽量なカムジャーナルを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】一実施形態としてのカムジャーナルを備えるカムハウジングの構成を示す上面図。

【図２】図１の２－２線に沿った断面図。

【図３】（ａ）～（ｃ）はカムハウジング、カムジャーナル、及びカムロブへのカムシャフトの組み付け態様を示す斜視図。

【図４】（ａ）～（ｃ）はカムジャーナルへのカムシャフトの組み付け態様を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、カムジャーナルを具体化した一実施形態について、図１～図４を参照して説明する。なお、本実施形態のカムジャーナルは、直列３気筒の内燃機関に適用されるカムジャーナルである。

【００１５】

図１に示すように、内燃機関のシリンダヘッドの上面に固定されるカムハウジング１０には、複数のカムジャーナル１１が設けられている。各カムジャーナル１１には、円形のジャーナル孔１２が設けられている。各カムジャーナル１１は、カムハウジング１０において図１の上方側に位置する吸気側カムジャーナル１３と、カムハウジング１０において図１の下方側に位置する排気側カムジャーナル１４とに分けられる。吸気側カムジャーナル１３は、それぞれの吸気側カムジャーナル１３に設けられたジャーナル孔１２が同軸上に位置し、各ジャーナル孔１２に挿通された吸気カムシャフト１５を回転可能に支持している。また、排気側カムジャーナル１４は、それぞれの排気側カムジャーナル１４に設けられたジャーナル孔１２が同軸上に位置し、各ジャーナル孔１２に挿通された排気カムシャフト１６を回転可能に支持している。

【００１６】

吸気カムシャフト１５及び排気カムシャフト１６には、気筒毎に２つのカムロブ１７が固定されている。また、吸気カムシャフト１５及び排気カムシャフト１６の一端には、スプロケット１８がそれぞれ固定されている。各スプロケット１８はチェーンベルトを介してクランクシャフトに連結されており、クランクシャフトが回転すると、これと同期して吸気カムシャフト１５及び排気カムシャフト１６が回転する。そして、こうして吸気カム

シャフト１５及び排気カムシャフト１６が回転すると、バルブスプリングの弾性力に抗して、吸気カムシャフト１５に固定されたカムロブ１７が吸気バルブを押し下げ、排気カムシャフト１６に固定されたカムロブ１７が排気バルブを押し下げる。これにより、吸気バルブや排気バルブが開閉駆動される。

【００１７】

次に、図２を参照して、カムジャーナル１１の構成について詳細に説明する。なお、吸気側カムジャーナル１３及び排気側カムジャーナル１４の構成は同一である。このため、以下では、吸気側カムジャーナル１３の構成について説明し、排気側カムジャーナル１４の構成については説明を省略する。

【００１８】

図２に示すように、吸気側カムジャーナル１３は、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃの延伸方向における両端面のうち、一方の端面１９におけるジャーナル孔１２の開口縁部２１が、全周に亘って中心軸Ｃと直交する平面上に位置している。また、吸気側カムジャーナル１３は、下方の半周部分が、他方の端面２０側から肉抜きされている。このため、吸気側カムジャーナル１３において、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃの延伸方向における長さを軸方向長さとすると、ジャーナル孔１２を形成している内周面２２における上方の半周部分である上部２３の軸方向長さＬ１よりも、中心軸Ｃを挟んで上部２３とは反対側に位置する下部２４の軸方向長さＬ２が短くなっている（Ｌ２＜Ｌ１）。

【００１９】

次に、図３を参照して、カムジャーナル１１への各カムシャフト１５，１６の組み付け方法について説明する。

図３（ａ）に示すように、まず、カムハウジング１０に設けられた吸気側カムジャーナル１３及び排気側カムジャーナル１４の間に、貫通孔を有するカムロブ１７をそれぞれ配設する。吸気側カムジャーナル１３の間に設けられた各カムロブ１７は、その貫通孔が吸気側カムジャーナル１３のジャーナル孔１２と同軸上に位置するように治具によって固定されている。また、排気側カムジャーナル１４の間に設けられた各カムロブ１７は、その貫通孔が排気側カムジャーナル１４のジャーナル孔１２と同軸上に位置するように治具によって固定されている。なお、治具には、発熱装置が設けられている。

【００２０】

そして、カムロブ１７が治具によって加熱され、貫通孔が拡径した状態において、図３（ｂ）に示すように、吸気カムシャフト１５及び排気カムシャフト１６を各カムジャーナル１３，１４及び各カムロブ１７にそれぞれ挿通する。そして、図３（ｃ）に示すように、吸気カムシャフト１５及び排気カムシャフト１６を所定の位置まで挿通して、各カムシャフト１５，１６を各カムジャーナル１３，１４に組み付ける。その後、カムロブ１７を冷ますことにより貫通孔を縮径させて、カムロブ１７を各カムシャフト１５，１６に固定する。

【００２１】

次に、本実施形態のカムジャーナル１１の作用について説明する。

直列３気筒の内燃機関では、各カムシャフト１５，１６の回転に伴ってカムロブ１７が機関バルブを押し下げると、バルブスプリングからの反力によって各カムシャフト１５，１６を押し上げる荷重が作用する。このため、各カムシャフト１５，１６を支持する各カムジャーナル１１においてはその上部２３に大きな荷重が作用することになる。

【００２２】

本実施形態では、バルブスプリングからの反力による荷重を受けない下部２４の軸方向長さＬ２が、バルブスプリングからの反力による荷重を受ける上部２３の軸方向長さＬ１よりも短くされている。このため、カムジャーナル１１において荷重を受ける上部２３の剛性を確保しつつ、カムジャーナル１１の軽量化が図られる。

【００２３】

また、カムジャーナル１１の一方の端面１９における開口縁部２１が全周に亘ってジャーナル孔１２の中心軸Ｃと直交する平面上に位置している。

このため、図４（ａ）に示すようにジャーナル孔１２の中心軸Ｃと各カムシャフト１５，１６の中心軸とを揃え、一方の端面１９から各カムシャフト１５，１６を挿通するときには、図４（ｂ）に示すように、各カムシャフト１５，１６の先端が全周に亘って開口縁部２１と当接し、各カムシャフト１５，１６の先端が開口縁部２１に片当たりし難くなる。このため、各カムシャフト１５，１６を組み付ける際に、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃと各カムシャフト１５，１６との中心軸とがずれ難くなり、図４（ｃ）に示すように、各カムシャフト１５，１６をジャーナル孔１２に円滑に挿通させることができるようになる。

【００２４】

以上説明した一実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

（１）下部２４の軸方向長さＬ２を、上部２３の軸方向長さＬ１よりも短くした。このため、荷重を受ける上部２３の剛性を確保しつつ、カムジャーナル１１の軽量化を図ることができる。また、カムジャーナル１１の一方の端面１９における開口縁部２１が全周に亘ってジャーナル孔１２の中心軸Ｃと直交する平面上に位置するようにした。このため、カムシャフト１５（１６）を組み付ける際に、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃとカムシャフト１５（１６）との中心軸とがずれ難くなり、カムシャフト１５（１６）をジャーナル孔１２に円滑に挿通させることができるようになる。したがって、カムシャフト１５（１６）が組み付けやすく且つ軽量なカムジャーナル１１を実現できる。

【００２５】

なお、上記実施形態は以下のように変更して実施することができる。

・上記実施形態では、カムジャーナル１１において、ジャーナル孔１２を形成している内周面２２における上方の半周部分を上部２３とし、内周面２２における下方の半周部分を下部２４として、上部２３の軸方向長さＬ１よりも下部２４の軸方向長さＬ２を短くするようにした。こうした構成に代えて、バルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分の軸方向長さを確保することができるのであれば、ジャーナル孔１２を形成している内周面２２において、上方の半周部分の一部を上部としてもよい。こうした場合には、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃを挟んでこの上部とは反対側に位置する下方の半周部分の一部を下部として、この下部の軸方向長さを上部の軸方向長さよりも短くすればよい。こうした構成によっても、上記（１）と同様の効果を得ることができる。

【００２６】

・吸気側カムジャーナル１３及び排気側カムジャーナル１４の全てが上述した構成を備えるカムジャーナルである例を示したが、各カムジャーナル１１のうちの１つ以上のカムジャーナルが上述した構成を備えるものであればよい。例えば、吸気側カムジャーナル１３及び排気側カムジャーナル１４のいずれか一方のカムジャーナルのみが上述した構成を備えるものであってもよい。

【００２７】

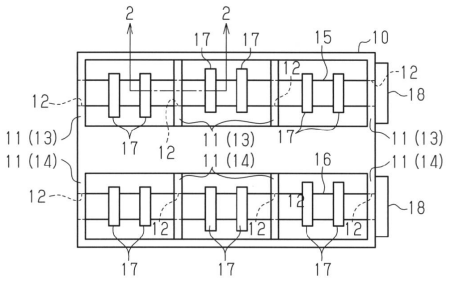
・上記実施形態では、直列３気筒の内燃機関を例に説明したが、気筒数は適宜変更してもよい。また、内燃機関としては、気筒が直列に配列された直列式の内燃機関に限らず、気筒がＶ字状に配列されたＶ型の内燃機関であってもよい。こうした内燃機関では、カムジャーナルにおいてバルブスプリングからの反力による荷重が作用する部分が上記実施形態と異なる場合がある。このため、こうした場合には、カムジャーナル１１において、ジャーナル孔１２を形成している内周面２２におけるバルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分の軸方向長さよりも、ジャーナル孔１２の中心軸Ｃを挟んでバルブスプリングからの反力による荷重を受ける部分とは反対側に位置する部分の軸方向長さを短くするようにすればよい。そしてこうした構成において、中心軸Ｃの延伸方向における両端面のうち、一方の端面１９におけるジャーナル孔１２の開口縁部２１を、全周に亘って中心軸Ｃと直交する平面上に位置するようにすれば、上記（１）と同様の効果を得ることができる。

【符号の説明】

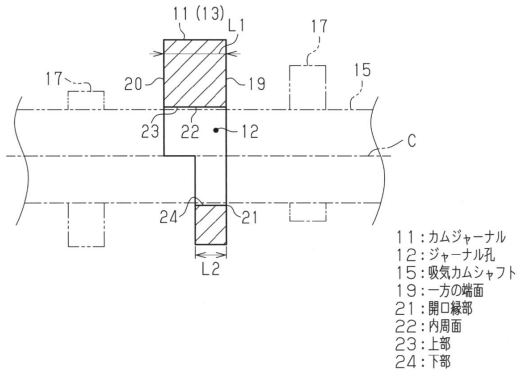
【００２８】

１０…カムハウジング、１１…カムジャーナル、１２…ジャーナル孔、１３…吸気側カムジャーナル、１４…排気側カムジャーナル、１５…吸気カムシャフト、１６…排気カムシャフト、１７…カムロブ、１８…スプロケット、１９…一方の端面、２０…他方の端面、２１…開口縁部、２２…内周面、２３…上部、２４…下部。

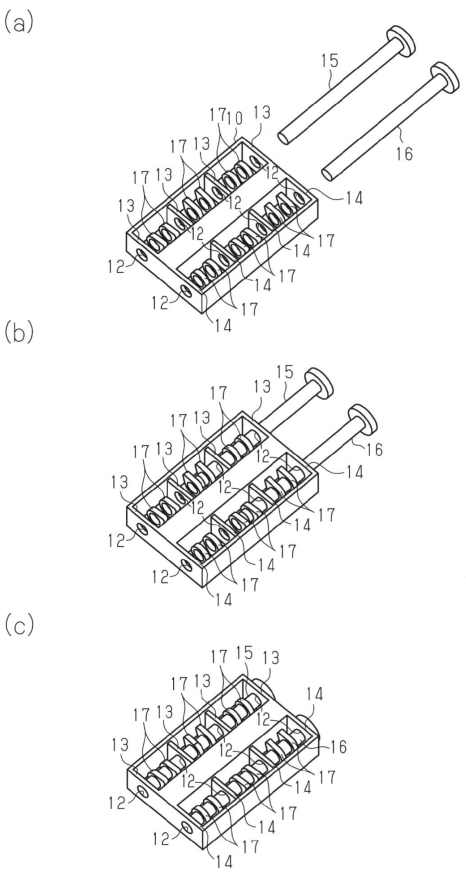
【図１】



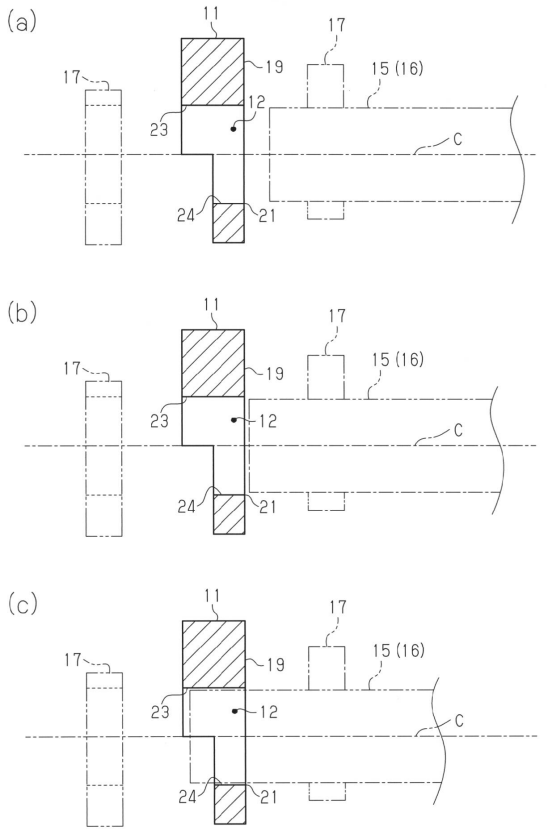
【図２】



【図３】



【図４】


(a)
11
17
19
15 (16)
17
12
23
C
24
21
(b)
11
17
19
15 (16)
17
23
12
C
24
21
(c)
11
17
19
15 (16)
17
23
12
C
24
21

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００７－１０７４３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２１８８３６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－２２５２７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１５９１３２（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－１５０００９（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０１Ｌ　　１／０４
Ｆ０２Ｆ　　１／２４