DOCUMENT OF ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION

DOCUMENTO DE TRASPASO DE SOLICITUD DE PATENTE

ASSIGNMENT

CESION

The Undersigned Masayuki AOYAMA,

El Suscrito Masayuki AOYAMA,

acting as Inventor

en calidad de Inventor

of Colombian Patent Application No.

de la solicitud de patente en Colombia No.

Titled: ENGINE

Titulada:

with domicile in c/o Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha, 2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka 4388501, JP;

con domicilio en c/o Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha, 2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka 4388501, JP;

hereby declares that he assigns all rights of ownership as well as all rights and privileges relating thereto without exception over the following patent application in Colombia:
No.

declara por el presente documento que cede todos los derechos de propiedad que le correspondan, así como las prerrogativas, sin excepción alguna, sobre la siguiente solicitud de patente en Colombia No.

Titled: ENGINE

Titulada:

to **YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA**

a **YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA**

domiciled in 2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka 4388501 JP.

domiciliada en 2500, Shingai, Iwata-shi, Shizuoka 4388501 JP.

The assignor and the assignees sign this document as proof of their acceptance of the assignment.

El cedente y el cesionario firman este documento como prueba de su aceptación de la cesión.

Given and signed on the 28th day of November of 2016

Dado y firmado a los días del mes de de 201_

Masayuki Aoyama

Signature of Assignor
Masayuki AOYAMA

Firma del Cedente
Masayuki AOYAMA

Signature of ~~Assignee~~

Signature of Assignee
Shigehiro KONDO
Division Manager
Legal & Intellectual Property Division
YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA

Firma del Cesionario

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 15, 2015

Application Number: Patent application No. 2015-203543

The country code and number
Of your priority application,
To be used for filing abroad
Under the Paris Convention, is JP2015-203543

Applicant(s): YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA

August 1, 2016

Commissioner,
Japan Patent Office

Yoshinori KOMIYA Seal

[Document Name] Claims

[Claim 1]

An engine for a straddled vehicle, comprising:

a cylinder head;

a valve attached to the cylinder head;

a rocker unit configured to open/close the valve by pressing the valve down/up;

a camshaft configured to drive the rocker unit;

an opening and closing timing changer configured to change timing of opening and closing the valve, wherein

the rocker unit includes

a rocker shaft supported by the cylinder head,

a first rocker arm including a first attachment part and a first contact part, the first attachment part being attached to the rocker shaft, the first contact part being connected to the first attachment part, the first contact part being mounted to be contactable with the camshaft, the first rocker arm being configured to be rotated about an axis of the rocker shaft when the first contact part makes contact with the camshaft,

a second rocker arm including a second attachment part and a second contact part, the second attachment part being attached to the rocker shaft, the second contact part being connected to the second attachment part, the second contact part being mounted to be contactable with the camshaft, the second rocker arm being disposed in alignment with the first rocker arm in a direction of the axis of the rocker shaft, the second rocker arm being configured to be rotated about the axis of the rocker shaft when the second contact part makes contact with the camshaft,

a pressing member configured to press the valve by rotating about the axis of the rocker shaft, and

a coupling pin mounted to be movable to a coupled position and a decoupled position by the opening and closing timing changer, the coupling pin being configured to couple the second rocker arm to the pressing member when located in the coupled position, the coupling pin being configured to decouple the second rocker arm from the pressing member when located in the decoupled position,

the pressing member is configured to press the valve in conjunction with rotation of the first rocker arm when the coupling pin is located in the decoupled position, the pressing member being configured to press the valve in conjunction with rotation of the second rocker arm when the coupling pin is located in the coupled position,

the cylinder head includes a first shaft support part and a second shaft support part, the first and second shaft support parts supporting the rocker shaft,

the rocker shaft includes

a shaft member including a first end and a second end, the first end being one end of the shaft member in the direction of the axis of the rocker shaft, the first end being supported by the first shaft support part, the second end being the other end of the shaft member in the direction of the axis of the rocker shaft, the second end being supported by the second shaft support part, and

a collar member provided separately from the shaft member, the collar member being disposed between the first end and the second end in the direction of the axis of the rocker shaft,

the first and second rocker arms are attached to the collar member,

the collar member has an outer diameter larger than each of an outer diameter of the first end and an outer diameter of the second end, and

the shaft member is inserted into a hole provided in the collar member.

[Claim 2]

The engine for a straddled vehicle according to claim 1, wherein the collar member is rotatable relatively to the shaft member.

[Claim 3]

The engine for a straddled vehicle according to claim 1 or 2, wherein the first shaft support part includes

a rocker shaft hole into which the first end is inserted, and

a camshaft hole into which the camshaft is inserted, the camshaft hole being disposed adjacently to the rocker shaft hole.

[Claim 4]

The engine for a straddled vehicle according to claim 3, wherein the rocker shaft hole has an inner diameter smaller than the outer diameter of the collar member.

[Claim 5]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 4, wherein the pressing member is integrally provided on the first rocker arm.

[Claim 6]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 5, further comprising:

an urging member for urging the coupling pin.

[Claim 7]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 6, wherein the first contact part is made in a shape of a slipper, the first contact part being integrally provided on the first rocker arm.

[Claim 8]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 7, wherein the second contact part is made in a shape of a slipper, the second contact part being integrally provided on the second rocker arm.

[Claim 9]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 6, wherein

the first rocker arm includes a first arm part supporting the first contact part,

the first contact part is a first roller rotatably supported by the first arm part,

the second rocker arm includes a second arm part supporting the second contact part, and

the second contact part is a second roller rotatably supported by the second arm part.

[Claim 10]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 6, wherein

the first rocker arm includes a first arm part supporting the first contact part,

the first contact part is a first roller rotatably supported by the first arm part, and

the second contact part is made in a shape of a slipper, the second contact part being integrally provided on the second rocker arm.

[Claim 11]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 10, further comprising:

a head cover attached to the cylinder head, wherein

the cylinder head includes a sidewall end abutted to the head cover, and

the first shaft support part protrudes to a head cover side further than the sidewall end.

[Claim 12]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 11, wherein a boundary between the first rocker arm and the second rocker arm is disposed closer to either the first shaft support part or the second shaft support part than a middle position between the first shaft support part and the second shaft support part.

[Claim 13]

The engine for a straddled vehicle according to any of claims 1 to 12, wherein the engine is a single-cylinder engine.

[Claim 14]

A straddled vehicle, comprising:

the engine recited in any of claims 1 to 13.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 Date of Application:	２０１５年１０月１５日
出 願 番 号 Application Number:	特願２０１５－２０３５４３
パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号 The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is	ＪＰ２０１５－２０３５４３
願 人 Applicant(s):	ヤマハ発動機株式会社

２０１６年 ８月 １日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小宮義則

出証番号 出証特２０１６－３００８０４０

【書類名】　特許願
【整理番号】　PY58312JP0
【提出日】　平成27年10月15日
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　F02F　1/24
【発明者】
　【住所又は居所】　静岡県磐田市新貝２５００番地　ヤマハ発動機株式会社内
　【氏名】　青山　将之
【特許出願人】
　【識別番号】　000010076
　【氏名又は名称】　ヤマハ発動機株式会社
【代理人】
　【識別番号】　110000202
　【氏名又は名称】　新樹グローバル・アイピー特許業務法人
　【代表者】　村井　康司
　【電話番号】　06-6316-5533
【選任した代理人】
　【識別番号】　100094145
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　小野　由己男
【選任した代理人】
　【識別番号】　100121382
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　山下　託嗣
　【連絡先】　担当
【選任した代理人】
　【識別番号】　100149102
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　松山　習
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　297769
　【納付金額】　15,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　特許請求の範囲　1
　【物件名】　要約書　1
　【物件名】　図面　1

【書類名】明細書
【発明の名称】鞍乗型車両用エンジン
【技術分野】
【０００１】
本発明は、鞍乗型車両用エンジンに関する。
【背景技術】
【０００２】
鞍乗型車両用のエンジンには可変動弁機構を備えるものがある。可変動弁機構は、エンジン回転速度の低速域で用いられる低速ロッカアームと、エンジン回転速度の高速域で用いられる高速ロッカアームとを備えている。
【０００３】
例えば、特許文献１では、低速ロッカアームと高速ロッカアームとが、ロッカシャフトの軸方向に並んで、ロッカシャフトに取り付けられている。低速域では、低速ロッカアームが低速用のカムによって駆動されることで、バルブを開閉する。高速域では、低速ロッカアームと高速ロッカアームとが連結される。具体的には、低速ロッカアームの孔に挿入された連結ピンが、アクチュエータによって移動して、高速ロッカアームの孔に挿入される。これにより、低速ロッカアームと高速ロッカアームとが連結される。この状態では、低速ロッカアームが低速用のカムによって駆動されずに、高速ロッカアームが高速用のカムによって駆動されることで、バルブを開閉する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開2015-010552号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述した可変動弁機構では、低速ロッカアームと高速ロッカアームとロッカシャフトとを含むロッカユニットの連結剛性が低いと、可変動弁機構の作動安定性に悪影響を与える。このため、連結剛性を向上させることが検討される。
【０００６】
まず、発明者は連結剛性を向上させる方策として、連結ピンの径を大きくすることを考えた。しかしながら、連結ピンの径が大きくなると、連結ピンの質量が増大する。また、ロッカアームにおいて連結ピンが挿入される部分も大きくなることから、ロッカアームの質量も増大する。従って、ロッカユニット全体の慣性質量が増大することで、ロッカアームの挙動が悪化するという問題がある。特に、鞍乗型車両では、自動車と比べてエンジン回転速度の高い領域まで使用されるため、挙動の悪化の問題は顕著である。
【０００７】
そこで発明者は、慣性質量の増大を抑えるために、連結ピンよりもロッカアームの回転中心に近い箇所で連結剛性を向上させることを発想し、ロッカシャフトの径を大きくすることを考えた。この構成によれば、慣性質量の増大を抑えつつ、ロッカシャフトの断面係数が大きくなることで、ロッカユニットの連結剛性を向上させることができる。
【０００８】
しかしながら、ロッカシャフトの径が大きくなると、シリンダヘッドのシャフト支持部に設けられるロッカシャフトを支持するための孔も大きくなる。そのため、シャフト支持部が肉薄になって割れが発生する恐れがある。割れの発生を避けるために、シャフト支持部の肉厚を確保すると、結果的にシリンダヘッドの大型化を招いてしまうという問題がある。
【０００９】
本発明は、ロッカユニットの連結剛性を向上させること、ロッカユニットの慣性質量の増大とシャフト支持部の割れとを抑制すること、シリンダヘッドの大型化を抑制すること

を成立させるものである。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
第１の態様に係る鞍乗型車両用エンジンは、シリンダヘッドと、バルブと、ロッカユニットと、カムシャフトと、開閉タイミング変更部と、を含む。バルブは、シリンダヘッドに取り付けられる。ロッカユニットは、バルブを押圧してバルブを開閉する。カムシャフトは、ロッカユニットを駆動する。開閉タイミング変更部は、バルブの開閉タイミングを変更する。
【００１１】
ロッカユニットは、ロッカシャフトと、第１ロッカアームと、第２ロッカアームと、押圧部材と、連結ピンと、を含む。ロッカシャフトは、シリンダヘッドに支持される。第１ロッカアームは、第１取付部と第１接触部とを含む。第１取付部は、ロッカシャフトに取り付けられる。第１接触部は、第１取付部に接続されており、カムシャフトに対して接触可能に設けられる。第１接触部がカムシャフトに対して接触することで、第１ロッカアームは、ロッカシャフトの軸線周りに回転する。第２ロッカアームは、第２取付部と第２接触部とを含む。第２取付部は、ロッカシャフトに取り付けられる。第２接触部は、第２取付部に接続されており、カムシャフトに対して接触可能に設けられる。第２ロッカアームは、ロッカシャフトの軸線方向に第１ロッカアームと並んで配置される。第２接触部がカムシャフトに対して接触することで、第２ロッカアームは、ロッカシャフトの軸線周りに回転する。
【００１２】
押圧部材は、ロッカシャフトの軸線方向周りに回転してバルブを押圧する。連結ピンは、開閉タイミング変更部によって連結位置と解除位置とに移動可能に設けられる。連結ピンは、連結位置において押圧部材に対して第２ロッカアームを連結する。連結ピンは、解除位置において押圧部材に対して第２ロッカアームを解除する。押圧部材は、連結ピンが解除位置で第１ロッカアームの回転に従ってバルブを押圧し、連結ピンが連結位置で第２ロッカアームの回転に従ってバルブを押圧する。シリンダヘッドは、ロッカシャフトを支持する第１シャフト支持部及び第２シャフト支持部を含む。
【００１３】
ロッカシャフトは、シャフト部材とカラー部材とを含む。シャフト部材は、第１端部と第２端部とを含む。第１端部は、ロッカシャフトの軸線方向における一方の端部であり、第２端部は、ロッカシャフトの軸線方向における他方の端部である。第１端部は、第１シャフト支持部に支持される。第２端部は、第２シャフト支持部に支持される。
【００１４】
カラー部材は、シャフト部材と別体である。カラー部材は、ロッカシャフトの軸線方向において第１端部と第２端部との間に配置される。カラー部材は、第１ロッカアームと第２ロッカアームとが取り付けられる。カラー部材の外径は、第１端部の外径よりも大きく、第２端部の外径よりも大きい。シャフト部材は、カラー部材の孔に挿入されている。
【００１５】
本態様に係る鞍乗型車両用エンジンでは、第１ロッカアームと第２ロッカアームとが取り付けられるカラー部材の外径は、シャフト部材の第１端部の外径より大きく、シャフト部材の第２端部の外径よりも大きい。これにより、ロッカユニットの連結剛性を向上させることができると共に、慣性質量の増大を抑えることができる。
【００１６】
また、第１端部の外径と第２端部の外径とは、それぞれカラー部材の外径よりも小さい。そのため、ロッカシャフトを支持するために第１シャフト支持部及び第２シャフト支持部に設けられる孔の拡大を抑えることができる。そのため、シャフト支持部の割れの発生を抑えることができると共に、シリンダヘッドの大型化を抑えることができる。
【００１７】
さらに、カラー部材は、シャフト部材と別体であり、シャフト部材は、カラー部材の孔

に挿入されている。そのため、組立て時に、カラー部材に第１ロッカアームと第２ロッカアームとを仮組し、この仮組品を第１シャフト支持部と第２シャフト支持部の間に配置することができる。そして、第１シャフト支持部の孔と、仮組品のカラー部材と、第２シャフト支持部の孔とにシャフト部材を通すことで、ロッカシャフトをシリンダヘッドに容易に取り付けることができる。これにより、第１シャフト支持部及び第２シャフト支持部の孔の拡大を抑えながら、組立性を向上させることができる。

【００１８】

カラー部材は、シャフト部材に対して回転可能であってもよい。第１ロッカアームと第２ロッカアームとの取付位置の公差などによって、第１ロッカアームと第２ロッカアームとがロッカシャフトに押し付けられる場合がある。このような場合であっても、カラー部材がシャフト部材に対して回転することで、第１ロッカアームと第２ロッカアームとの駆動ロスの増大を抑えることができる。

【００１９】

第１シャフト支持部は、ロッカシャフト孔とカムシャフト孔とを含んでもよい。ロッカシャフト孔には、第１端部が挿入されてもよい。カムシャフト孔は、ロッカシャフト孔に隣接して配置されてもよい。カムシャフト孔には、カムシャフトが挿入されてもよい。ロッカシャフト孔に隣接してカムシャフト孔が配置される場合、第１シャフト支持部の肉厚を確保することが困難になる。しかし、本態様に係る鞍乗型車両用エンジンでは、第１端部の外径がカラー部材の外径よりも小さいので、第１シャフト支持部の肉厚を容易に確保することができる。

【００２０】

ロッカシャフト孔の内径は、カラー部材の外径よりも小さくてもよい。この場合、第１シャフト支持部の肉厚を容易に確保することができる。

【００２１】

押圧部材は、第１ロッカアームと一体的に形成されてもよい。この場合、ロッカユニットの構成を簡素化することができる。

【００２２】

鞍乗型車両用エンジンは、連結ピンを付勢する付勢部材をさらに含んでもよい。この場合、簡易な構成により、押圧部材に対する第２ロッカアームの連結と解除とを切り換えることができる。

【００２３】

第１接触部は、第１ロッカアームに一体的に設けられるスリッパ形状を有してもよい。この場合、ローラが設けられる場合と比べて、第１ロッカアームを軽量化することができる。

【００２４】

第２接触部は、第２ロッカアームに一体的に設けられるスリッパ形状を有してもよい。この場合、ローラが設けられる場合と比べて、第２ロッカアームを軽量化することができる。

【００２５】

第１ロッカアームは、第１接触部を支持する第１アーム部を含んでもよい。第１接触部は、第１アーム部に回転可能に支持される第１ローラであってもよい。第２ロッカアームは、第２接触部を支持する第２アーム部を含んでもよい。第２接触部は、第２アーム部に回転可能に支持される第２ローラであってもよい。この場合、カムシャフトに対して第１ローラ又は第２ローラが転動する。これにより、スリッパ形状が設けられてカムシャフトに対して摺動する場合と比べて、接触部に特別な表面処理をしなくても駆動ロスを抑制し易い。

【００２６】

第１ロッカアームは、第１接触部を支持する第１アーム部を含んでもよい。第１接触部は、第１アーム部に回転可能に支持される第１ローラであってもよい。第２接触部は、第２ロッカアームに一体的に設けられるスリッパ形状であってもよい。この場合、切り替え

前後の運転域に応じて、第１ローラとスリッパ形状のメリットを活かすことができる。

【００２７】

鞍乗型車両用エンジンは、シリンダヘッドに取り付けられるヘッドカバーをさらに備えてもよい。シリンダヘッドは、ヘッドカバーに突き合わされる側壁端を含んでもよい。第１シャフト支持部は、側壁端よりも、ヘッドカバー側に突出してもよい。この場合、第１シャフト支持部において側壁端よりもヘッドカバー側に突出している部分は、剛性が低くなり易く、エンジン稼動時に応力が高くなり易い。しかし、本態様に係る鞍乗型車両用エンジンでは、カラー部材を用いることで、第１シャフト支持部に設けられる孔の拡大を抑えることができる。それにより、第１シャフト支持部の割れを十分に抑制することが可能になる。

【００２８】

第１ロッカアームと第２ロッカアームとの境界は、第１シャフト支持部と第２シャフト支持部との中間位置よりも、第１シャフト支持部側、又は、第２シャフト支持部側に偏って配置されてもよい。この場合、エンジン回転速度の高速域において、第１ロッカアームと第２ロッカアームとの境界を中心にロッカシャフトに曲げ変形が生じると、第１シャフト支持部、又は、第２シャフト支持部に大きい応力が生じうる。本態様に係る鞍乗型車両用エンジンでは、ロッカユニットの連結剛性を向上させることで、ロッカシャフトの曲げ変形を小さくすることができる。

エンジンは、単気筒エンジンであってもよい。

【００２９】

第２の態様に係る鞍乗型車両は、上述したエンジンを備える。この場合、シリンダヘッドの大型化が抑制されたコンパクトなエンジンにより、レイアウト性に優れた鞍乗型車両を提供することができる。

【発明の効果】

【００３０】

本発明によれば、ロッカユニットの連結剛性を向上させること、ロッカユニットの慣性質量の増大とシャフト支持部の割れとを抑制すること、シリンダヘッドの大型化を抑制することを成立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】実施形態に係る鞍乗型車両の側面図である。

【図２】実施形態に係る鞍乗型車両用エンジンの一部の断面図である。

【図３】シリンダヘッド及びヘッドカバーをシリンダ軸線及びカム軸線に垂直な方向から見た断面図である。

【図４】シリンダヘッドの内部の斜視図である。

【図５】シリンダヘッドの内部の斜視図である。

【図６】シリンダヘッドの内部をシリンダ軸線方向から見た図である。

【図７】シリンダヘッドの内部をカム軸線方向から見た断面図である。

【図８】吸気ロッカユニットの斜視図である。

【図９】吸気ロッカユニットをカム軸線に垂直な方向から見た図である。

【図１０】第２シャフト支持部及びアーム付勢部材の近傍の断面図である。

【図１１】シリンダヘッドの内部をカム軸線方向から見た断面図である。

【図１２】吸気ロッカシャフトの斜視図である。

【図１３】第１変形例に係るシリンダヘッドの内部の斜視図である。

【図１４】第１変形例に係るシリンダヘッドの断面図である。

【図１５】吸気ロッカユニットの変形の態様を示す図である。

【図１６】第２変形例に係る吸気ロッカユニットの斜視図である。

【図１７】第３変形例に係る吸気ロッカユニットをシリンダ軸線方向から見た図である。

【図１８】第４変形例に係る吸気ロッカユニットをシリンダ軸線方向から見た図であ

る。
【図１９】第５変形例に係るシリンダヘッドの内部をシリンダ軸線方向から見た図である。
【発明を実施するための形態】
【００３２】
以下、図面を参照して実施形態にかかる鞍乗型車両及び鞍乗型車両用エンジンについて説明する。図１は、鞍乗型車両１００の側面図である。鞍乗型車両１００は、いわゆるスクータ型のモータサイクルである。図１に示すように、鞍乗型車両１００は、前輪１０１と、シート１０２と、後輪１０３と、パワーユニット１０４と、ステアリング装置１０５と、車体カバー１０６と、を含む。
【００３３】
前輪１０１は、ステアリング装置１０５に回転可能に支持されている。ステアリング装置１０５の上端には、ハンドル１１３が取り付けられている。シート１０２は、ステアリング装置１０５の後方に配置されている。パワーユニット１０４は、シート１０２の下方に配置されている。パワーユニット１０４は、エンジン１とトランスミッション１０７とを含む。パワーユニット１０４は、後輪１０３を回転可能に支持している。
【００３４】
車体カバー１０６は、リアカバー１０８と、ロアカバー１０９と、フロントカバー１１０と、を含む。リアカバー１０８は、シート１０２の下方に配置される。フロントカバー１１０は、ステアリング装置１０５の周囲を覆う。ロアカバー１０９は、フロントカバー１１０とリアカバー１０８との間に配置される。ロアカバー１０９の上面は、足載せ部１１１とトンネル部１１２とを含む。
【００３５】
トンネル部１１２は、ロアカバー１０９の上面の車幅方向における中央部に設けられている。トンネル部１１２は、足載せ部１１１よりも上方に突出している。足載せ部１１１は、トンネル部１１２の左右に配置されている。足載せ部１１１は、ライダーが足を置くように設けられる。なお、トンネル部１１２は省略されてもよい。すなわち、ロアカバー１０９の上面は、左右方向に延びる平坦な足載せ部を有してもよい。
【００３６】
図２は、本実施形態に係る鞍乗型車両用エンジン１の一部の断面図である。本実施形態においてエンジン１は、水冷式の単気筒エンジンである。図２に示すように、エンジン１は、クランクケース２と、シリンダボディ３と、シリンダヘッド４と、ヘッドカバー５とを含む。
【００３７】
クランクケース２は、クランク軸６を収容している。シリンダボディ３は、クランクケース２に接続されている。シリンダボディ３は、クランクケース２と一体であってもよく、或いは別体であってもよい。シリンダボディ３はピストン７を収容している。ピストン７は、コンロッド８を介してクランク軸６に連結されている。
【００３８】
なお、本実施形態において、シリンダボディ３のシリンダ軸線Ａｘ１方向において、シリンダヘッド４からヘッドカバー５に向かう方向を「ヘッドカバー側」と呼ぶ。また、シリンダ軸線Ａｘ１方向においてシリンダヘッド４からシリンダボディ３に向かう方向を「シリンダボディ側」と呼ぶ。
【００３９】
シリンダヘッド４は、シリンダボディ３のヘッドカバー側に配置されている。シリンダヘッド４は、シリンダボディ３に取り付けられている。ヘッドカバー５は、シリンダヘッド４のヘッドカバー側に配置されている。ヘッドカバー５は、シリンダヘッド４に取り付けられている。
【００４０】
図３は、シリンダヘッド４及びヘッドカバー５をシリンダ軸線Ａｘ１及びカム軸線Ａｘ

３に垂直な方向から見た断面図である。図３に示すように、シリンダヘッド４は、シリンダ軸線Ａｘ１方向に延びる側壁４ａを含む。ヘッドカバー５は、シリンダ軸線Ａｘ１方向の延びる側壁５ａ含む。シリンダヘッド４の側壁４ａの端部４ｂ（以下、「側壁端４ｂ」と呼ぶ）は、ヘッドカバー５の側壁５ａの端部５ｂ（以下、「側壁端５ｂ」と呼ぶ）に突き合わされている。詳細には、シリンダヘッド４の側壁端４ｂは、シール部材９を介して、ヘッドカバー５の側壁端５ｂに突き合わされている。なお、シリンダヘッド４は、シリンダボディ３と別体であってもよく、或いは一体であってもよい。

【００４１】

図２に示すように、シリンダ軸線Ａｘ１は、クランク軸６の中心軸線Ａｘ２（以下「クランク軸線Ａｘ２」と呼ぶ）に対して垂直である。シリンダヘッド４は、燃焼室１１を含む。シリンダヘッド４には、点火プラグ１２が取り付けられている。点火プラグ１２の先端部は、燃焼室１１に臨んで配置されている。点火プラグ１２の基端部は、エンジン１の外部に配置されている。シリンダヘッド４とヘッドカバー５とには、動弁機構１３が収容されている。

【００４２】

動弁機構１３は、後述する排気用バルブ２５，２６と吸気用バルブ２７，２８とを開閉するための機構である。動弁機構１３には、ＳＯＨＣ（Single OverHead Camshaft）式の機構が採用されている。動弁機構１３には、吸気用バルブ２７，２８の開閉のタイミングを切り換える、いわゆる可変動弁機構が採用されている。

【００４３】

動弁機構１３は、カムシャフト１４を含む。カムシャフト１４は、シリンダヘッド４に支持されている。カムシャフト１４の中心軸線Ａｘ３（以下、「カム軸線Ａｘ３」と呼ぶ）は、シリンダ軸線Ａｘ１に対して垂直である。カム軸線Ａｘ３は、クランク軸線Ａｘ２と平行である。

【００４４】

図３に示すように、カムシャフト１４は、第１カムシャフト端部１４１と第２カムシャフト端部１４２とを含む。

【００４５】

第１カムシャフト端部１４１には、スプロケット２９が取り付けられている。スプロケット２９には、図２に示すカムチェーン１５が巻回されている。図２に示すように、シリンダヘッド４とシリンダボディ３とには、カムチェーン室１６が設けられている。カムチェーン１５は、カムチェーン室１６に配置されている。カムシャフト１４は、カムチェーン１５を介して、クランク軸６に連結されている。クランク軸６の回転が、カムチェーン１５を介してカムシャフト１４に伝達されることにより、カムシャフト１４が回転する。

【００４６】

第１カムシャフト端部１４１には、ウォーターポンプ１７が連結されている。ウォーターポンプ１７は、冷却液ホース１８を介して、エンジン１内の図示しない冷却液通路とラジエータ１９とに接続されている。ウォーターポンプ１７は、カムシャフト１４の回転によって駆動されることで、エンジン１の冷却液を循環させる。

【００４７】

図３に示すように、カムシャフト１４は、ロッド部１４３と、第１吸気カム部１４４と、第２吸気カム部１４５と、排気用カム１４６と、を含む。ロッド部１４３は、シリンダヘッド４の第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とに回転可能に支持される。第１吸気カム部１４４と第２吸気カム部１４５と排気用カム１４６とは、ロッド部１４３の外周に配置される。第１吸気カム部１４４と第２吸気カム部１４５と排気用カム１４６とは、カム軸線Ａｘ３方向に並んで配置されている。

【００４８】

図４及び図５は、シリンダヘッド４の内部の斜視図である。図６は、シリンダヘッド４の内部をシリンダ軸線Ａｘ１方向から見た図である。図３から図６に示すように、シリンダヘッド４は、第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とを含む。第１シャフ

ト支持部２１と第２シャフト支持部２２とは、シリンダヘッド４に一体的に形成されている。第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とは、カム軸線Ａｘ３方向に並んで配置されている。

【００４９】

第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とは、カムシャフト１４を回転可能に支持している。図３に示すように、第１シャフト支持部２１は、カムシャフト１４が挿入される第１カムシャフト孔２１１を含む。第１カムシャフト孔２１１には、第１軸受２３が取り付けられている。第１シャフト支持部２１は、第１軸受２３を介してカムシャフト１４を支持している。第２シャフト支持部２２は、カムシャフト１４が挿入される第２カムシャフト孔２２１を含む。第２カムシャフト孔２２１には、第２軸受２４が取り付けられている。第２シャフト支持部２２は、第２軸受２４を介してカムシャフト１４を支持している。

【００５０】

第１シャフト支持部２１のヘッドカバー側の端部２１ａは、シリンダヘッド４の側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に位置している。すなわち、第１シャフト支持部２１は、シリンダヘッドの側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に突出している。第２シャフト支持部２２のヘッドカバー側の端部２２ａは、シリンダヘッド４の側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に位置している。すなわち、第２シャフト支持部２２は、シリンダヘッド４の側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に突出している。

【００５１】

図６に示すように、シリンダヘッド４には、吸気用バルブ２７，２８と排気用バルブ２５，２６とが取り付けられている。図７は、シリンダヘッド４の内部をカム軸線Ａｘ３方向から見た断面図である。図７に示すように、シリンダヘッド４は、燃焼室１１に連通する吸気ポート３１と排気ポート３２とを含む。

【００５２】

吸気用バルブ２７，２８は、吸気ポート３１を開閉する。図６に示すように、吸気用バルブ２７，２８は、第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とを含む。第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とは、カム軸線Ａｘ３方向に並んで配置されている。

【００５３】

図４に示すように、第１吸気バルブ２７には、吸気バルブスプリング２７１が取り付けられている。吸気バルブスプリング２７１は、第１吸気バルブ２７が吸気ポート３１を閉じる方向に第１吸気バルブ２７を付勢している。第２吸気バルブ２８についても同様に吸気バルブスプリング２８１が取り付けられており、第２吸気バルブ２８が吸気ポート３１を閉じる方向に第２吸気バルブ２８を付勢している。

【００５４】

排気用バルブ２５，２６は、排気ポート３２を開閉する。排気用バルブ２５，２６は、第１排気バルブ２５と第２排気バルブ２６とを含む。第１排気バルブ２５と第２排気バルブ２６とは、カム軸線Ａｘ３方向に並んで配置されている。

【００５５】

図５に示すように、第１排気バルブ２５には、排気バルブスプリング２５１が取り付けられている。排気バルブスプリング２５１は、第１排気バルブ２５が排気ポート３２を閉じる方向に第１排気バルブ２５を付勢している。第２排気バルブ２６には排気バルブスプリング２６１が取り付けられており、第２排気バルブ２６が排気ポート３２を閉じる方向に第２排気バルブ２６を付勢している。

【００５６】

図７に示すように、動弁機構１３は、排気ロッカユニット３３と吸気ロッカユニット３４とを含む。排気ロッカユニット３３は、排気バルブ２５，２６を押圧して、排気バルブ２５，２６を開閉する。吸気ロッカユニット３４は、吸気バルブ２７，２８を押圧して、吸気バルブ２７，２８を開閉する。排気ロッカユニット３３と吸気ロッカユニット３４とは、カムシャフト１４によって駆動される。

【００５７】
排気ロッカユニット３３は、排気ロッカシャフト３５と排気ロッカアーム３６と押圧部材３８を含む。排気ロッカシャフト３５は、カムシャフト１４と平行に配置されている。排気ロッカシャフト３５は、シリンダヘッド４に支持されている。詳細には、排気ロッカシャフト３５は、第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とに支持されている。

【００５８】
排気ロッカアーム３６は、排気ロッカシャフト３５を中心に揺動可能に排気ロッカシャフト３５に支持されている。排気ロッカアーム３６は、排気用バルブ２５，２６を動作可能に設けられる。排気ロッカアーム３６は、ローラ３７とアーム部３９とを含む。

【００５９】
アーム部３９は貫通孔３６４を含み、この貫通孔３６４に排気ロッカシャフト３５が通されている。図６に示すように、アーム部３９は、ローラ３７を回転可能に支持している。ローラ３７の回転中心軸は、カム軸線Ａｘ３と平行である。ローラ３７は、排気用カム１４６に接触しており、排気用カム１４６の回転によって回転する。

【００６０】
押圧部材３８は、アーム部３９と一体的に形成されている。図５及び図６に示すように、押圧部材３８の先端には、第１アジャスタースクリュー３６５と第２アジャスタースクリュー３６６とが設けられている。第１アジャスタースクリュー３６５の先端は、第１排気バルブ２５のステムエンドに対向している。図７に示すように、第２アジャスタースクリュー３６６の先端は、第２排気バルブ２６のステムエンドに対向している。

【００６１】
排気用カム１４６によってローラ３７が押し上げられると、排気ロッカアーム３６が揺動することにより、押圧部材３８が第１排気バルブ２５と第２排気バルブ２６とを押し下げる。これにより、排気ポート３２が開かれる。排気用カム１４６によってローラ３７が押し上げられていないときには、排気バルブスプリング２５１，２６１によって第１排気バルブ２５と第２排気バルブ２６とが押し上げられ、これにより排気ポート３２が閉じられる。

【００６２】
図８は、吸気ロッカユニット３４の斜視図である。図９は、吸気ロッカユニットをカム軸線に垂直な方向から見た図である。図８及び図９に示すように、吸気ロッカユニット３４は、吸気ロッカシャフト４１と、第１ロッカアーム４２と、第２ロッカアーム４３と、押圧部材４４（図６参照）と、連結ピン４５と、を含む。吸気ロッカシャフト４１は、カムシャフト１４と平行に配置されている。吸気ロッカシャフト４１は、シリンダヘッド４に支持されている。詳細には、吸気ロッカシャフト４１は、第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とに支持されている。

【００６３】
第１ロッカアーム４２は、吸気ロッカシャフト４１を中心に揺動可能に吸気ロッカシャフト４１に支持されている。第１ロッカアーム４２は、吸気用バルブ２７，２８を動作可能に設けられる。図３に示すように、第１ロッカアーム４２は、第１取付部４２１を含む。第１取付部４２１は、第１ロッカアーム４２に設けられた孔である。第１取付部４２１には吸気ロッカシャフト４１が通されている。

【００６４】
第１ロッカアーム４２は、第１連結孔４２２を含む。第１連結孔４２２は、吸気ロッカシャフト４１よりもヘッドカバー側に位置している。第１連結孔４２２は、カム軸線Ａｘ３方向に延びている。第１連結孔４２２には、連結ピン４５が挿入されている。

【００６５】
図８に示すように、第１ロッカアーム４２は、第１アーム部４２０と第１接触部４２３とを含む。第１接触部４２３は、第１吸気カム部１４４に対して接触可能に設けられる。第１接触部４２３は、第１アーム部４２０に回転可能に支持されるローラである。第１接

触部４２３は、第１吸気カム部１４４の回転によって回転する。第１接触部４２３の回転中心軸は、カム軸線Ａｘ３と平行である。第１接触部４２３が第１吸気カム部１４４に対して接触することで、第１ロッカアーム４２が吸気ロッカシャフト４１の軸線周りに回転する。

【００６６】

図７に示すように、第２ロッカアーム４３は、吸気ロッカシャフト４１を中心に揺動可能に支持されている。第２ロッカアーム４３は、カム軸線Ａｘ３方向に第１ロッカアーム４２と並んで配置される。第２ロッカアーム４３は、第１ロッカアーム４２のカムチェーン室１６側に配置されている。図３に示すように、第２ロッカアーム４３は、第２取付部４３１を含む。第２取付部４３１は、第２ロッカアーム４３に設けられた孔である。第２取付部４３１には、吸気ロッカシャフト４１が通されている。

【００６７】

第２ロッカアーム４３は、第２連結孔４３２を含む。第２連結孔４３２は、吸気ロッカシャフト４１よりもヘッドカバー側に位置している。第２連結孔４３２は、カム軸線Ａｘ３方向に延びている。第２連結孔４３２は、第１連結孔４２２とカム軸線Ａｘ３方向に重なるように配置される。従って、第２連結孔４３２の第２連結孔４３２には、連結ピン４５が挿入可能である。

【００６８】

図８に示すように、第２ロッカアーム４３は、第２アーム部４３０と第２接触部４３３とを含む。第２接触部４３３は、第２吸気カム部１４５に接触しており、第２吸気カム部１４５に対して摺動可能に設けられる。第２アーム部４３０と第２接触部４３３とは一体的に形成されている。第２接触部４３３は、第２ロッカアーム４３に一体的に設けられるスリッパ形状を有する。例えば、第２接触部４３３は、表面処理によって形成された硬化層を含む。硬化層は、第２ロッカアーム４３の基材よりも高い硬度を有する。基材は、例えばクロムモリブデン鋼である。硬化層は、例えばDLC（diamond‐like carbon）である。第２接触部４３３が第２吸気カム部１４５に対して摺動することで、第２ロッカアーム４３が吸気ロッカシャフト４１の軸線周りに回転する。

【００６９】

図６に示すように、押圧部材４４は、第１ロッカアーム４２に接続されている。押圧部材４４は、第１ロッカアーム４２と一体的に形成されている。押圧部材４４の先端には、第１アジャスタースクリュー４４１と第２アジャスタースクリュー４４２とが設けられている。第１アジャスタースクリュー４４１の先端は、第１吸気バルブ２７のステムエンドに対向している。第２アジャスタースクリュー４４２の先端は、第２吸気バルブ２８のステムエンドに対向している。押圧部材４４は、吸気ロッカシャフト４１の軸線方向周りに回転して、第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とを押圧する。

【００７０】

吸気ロッカユニット３４は、アーム付勢部材４６と、第１支持部材４７と、第２支持部材４８と、を含む。アーム付勢部材４６は、第２接触部４３３をカムシャフト１４に押し付ける方向に、第２ロッカアーム４３を付勢する。本実施形態において、アーム付勢部材４６は、コイルスプリングであり、吸気ロッカシャフト４１がアーム付勢部材４６に通されている。

【００７１】

第１支持部材４７は、アーム付勢部材４６の一端を支持している。第１支持部材４７は、ピン状の形状を有しており、第２ロッカアーム４３からカム軸線Ａｘ３方向に突出している。

【００７２】

第２支持部材４８は、アーム付勢部材４６の他端を支持する。第２支持部材４８は、屈曲した板材で構成されている。図１０は、第２シャフト支持部２２及びアーム付勢部材４６の近傍の断面図である。図１０に示すように、第２シャフト支持部２２には段部２２２が設けられており、第２支持部材４８は段部２２２に支持されている。

【００７３】
図３に示すように、連結ピン４５は、カムシャフト１４の軸線方向に移動可能であり、連結位置と解除位置とに移動可能に設けられる。連結ピン４５は、連結位置において、第１連結孔４２２と第２連結孔４３２とに亘って配置される。これにより、連結ピン４５は、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とを連結する。すなわち、連結ピン４５は、連結位置において、押圧部材４４を第１ロッカアーム４２を介して第２ロッカアーム４３に連結する。これにより、押圧部材４４は、第１ロッカアーム４２及び第２ロッカアーム４３と一体的に揺動する。
【００７４】
連結ピン４５は、解除位置において、第１連結孔４２２に配置され、且つ、第２連結孔４３２の第２連結孔４３２には配置されない。これにより、連結ピン４５は、解除位置においては、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とを非連結とする。すなわち、連結ピン４５は、解除位置において、押圧部材４４に対して第２ロッカアーム４３を解除する。これにより、押圧部材４４と第１ロッカアーム４２とは、第２ロッカアーム４３に対して独立して揺動する。
【００７５】
動弁機構１３は、開閉タイミング変更部４９を含む。開閉タイミング変更部４９は、第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８との開閉タイミングを変更する。開閉タイミング変更部４９は、ヘッドカバー５に取り付けられている。
【００７６】
開閉タイミング変更部４９は、電磁ソレノイドであり、通電されることで、連結ピン４５をカムシャフト１４の軸線方向に押圧して、連結ピン４５の位置を解除位置から連結位置に切り換える。開閉タイミング変更部４９への通電が停止されると、後述するピン付勢部材５９の弾性力によって連結ピン４５の位置が連結位置から解除位置に戻される。
【００７７】
開閉タイミング変更部４９は、連結ピン４５を押圧するロッド４９１と、ロッド４９１を駆動する本体部４９２とを含む。ロッド４９１の中心軸線は、カム軸線Ａｘ３と平行である。ロッド４９１は、連結ピン４５の揺動範囲においてカム軸線Ａｘ３方向から見て連結ピン４５と重なるように配置されている。ロッド４９１は、本体部４９２によって駆動されることにより、連結ピン４５を押圧する。
【００７８】
図３に示すように、吸気ロッカユニット３４は、ピン付勢部材５９を含む。ピン付勢部材５９は、第１連結孔４２２内に配置されている。ピン付勢部材５９は、連結ピン４５を連結位置から解除位置へ向かう方向に付勢する。従って、連結ピン４５が開閉タイミング変更部４９によって押圧されていないときには、連結ピン４５はピン付勢部材５９によって解除位置に保持される。連結ピン４５が開閉タイミング変更部４９によって押圧されると、連結ピン４５はピン付勢部材５９の付勢力に抗して解除位置から連結位置に移動する。
【００７９】
図１１は、連結ピン４５が連結位置に位置するときに、第２接触部４３３が第２吸気カム部１４５によって押し上げられている状態を示している。連結ピン４５が連結位置に位置するとき、第１ロッカアーム４２は第２ロッカアーム４３と連結され、第２ロッカアーム４３と一体的に揺動する。このため、第２接触部４３３が第２吸気カム部１４５によって押し上げられると、第２ロッカアーム４３が吸気ロッカシャフト４１を中心に揺動することにより、押圧部材４４を下げる方向に第１ロッカアーム４２も揺動する。
【００８０】
これにより、第１アジャスタースクリュー４４１の先端が第１吸気バルブ２７を押し下げると共に、第２アジャスタースクリュー４４２の先端が第２吸気バルブ２８を押し下げる。それにより、第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが吸気ポート３１を開く。このように、押圧部材４４は、連結ピン４５が連結位置で、第２ロッカアーム４３の回転

に従って第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とを押圧する。第２接触部４３３が第２吸気カム部１４５によって押し上げられていないときには、吸気バルブスプリング２７１，２８１によって第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが押し上げられて吸気ポート３１を閉じる。

【００８１】

連結ピン４５が解除位置に位置するとき、第１ロッカアーム４２は第２ロッカアーム４３から独立して揺動する。このため、第１接触部４２３が第１吸気カム部１４４によって押し上げられると、第１ロッカアーム４２が吸気ロッカシャフト４１を中心に押圧部材４４を下げる方向に揺動する。

【００８２】

これにより、第１アジャスタースクリュー４４１の先端が第１吸気バルブ２７を押し下げると共に、第２アジャスタースクリュー４４２の先端が第２吸気バルブ２８を押し下げる。それにより、第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが吸気ポート３１を開く。このように、押圧部材４４は、連結ピン４５が解除位置で、第１ロッカアーム４２の回転に従って第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とを押圧する。第１接触部４２３が第１吸気カム部１４４によって押し上げられていないときには、吸気バルブスプリング２７１，２８１によって第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが押し上げられて吸気ポート３１を閉じる。

【００８３】

なお、第１吸気カム部１４４と第２吸気カム部１４５との形状は、第１吸気カム部１４４の先端が第１接触部４２３に到達する前に、第２吸気カム部１４５が第２接触部４３３を押し上げるように、設定されている。このため、連結ピン４５が連結位置に位置するときには、第２吸気カム部１４５の回転によって第１ロッカアーム４２が動作することで、第１吸気カム部１４４の回転は、第１ロッカアーム４２に伝達されない。

【００８４】

従って、連結ピン４５が連結位置に位置するときには、第２吸気カム部１４５の回転に応じて第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが開閉動作を行う。一方、連結ピン４５が解除位置に位置するときには、第２吸気カム部１４５の回転は、第１ロッカアーム４２に伝達されない。このため、連結ピン４５が解除位置に位置するときには、第１吸気カム部１４４の回転に応じて第１吸気バルブ２７と第２吸気バルブ２８とが開閉動作を行う。

【００８５】

次に、吸気ロッカシャフト４１の構造について詳細に説明する。図１２は、吸気ロッカシャフト４１の斜視図である。図１２に示すように、吸気ロッカシャフト４１は、シャフト部材５１とカラー部材５２とを含む。シャフト部材５１とカラー部材５２とは、互いに別体である。カラー部材５２は、管状の形状を有する。シャフト部材５１は、カラー部材５２の孔５２１に挿入されている。シャフト部材５１は、カラー部材５２に固定されていない。従って、カラー部材５２は、シャフト部材５１に対して回転可能である。

【００８６】

シャフト部材５１は、第１端部５１１と第２端部５１２とを含む。第１端部５１１は、吸気ロッカシャフト４１の軸線方向における一方の端部である。第２端部５１２は、吸気ロッカシャフト４１の軸線方向における他方の端部である。第１端部５１１は、カラー部材５２から吸気ロッカシャフト４１の軸線方向の一方に突出している。第２端部５１２は、カラー部材５２から吸気ロッカシャフト４１の軸線方向の他方に突出している。

【００８７】

図３に示すように、第１端部５１１は、第１シャフト支持部２１に支持される。第１シャフト支持部２１は、第１ロッカシャフト孔２１２を含む。第１ロッカシャフト孔２１２は、第１カムシャフト孔２１１に隣接して配置されている。第１ロッカシャフト孔２１２は、第１シャフト支持部２１をカム軸線Ａｘ３方向に貫通している。第１端部５１１は、第１ロッカシャフト孔２１２に挿入される。第１端部５１１の端面は、カムチェーン室１

６に臨んで配置される。

【００８８】

第２端部５１２は、第２シャフト支持部２２に支持される。第２シャフト支持部２２は、第２ロッカシャフト孔２２３を含む。第２ロッカシャフト孔２２３は、第２カムシャフト孔２２１に隣接して配置されている。第２ロッカシャフト孔２２３は、第２シャフト支持部２２を貫通していない。なお、第２ロッカシャフト孔２２３は、第２シャフト支持部２２を貫通していてもよい。第２端部５１２は、第２ロッカシャフト孔２２３に挿入される。

【００８９】

図８に示すように、第１ロッカアーム４２の第１連結孔４２２と第２ロッカアーム４３の第２連結孔４３２との境界Ｂは、第１端部５１１と第２端部５１２との間隔Ｌの中間位置Ｍよりも第２端部５１２に近い。より詳細には、境界Ｂから第１端部５１１までの距離Ｌ１よりも、上記境界Ｂから第２端部５１２までの距離Ｌ２の方が小さい（Ｌ２＜Ｌ１）。

【００９０】

図１２に示すように、第１端部５１１の端面には、係止溝５１３が設けられている。係止溝５１３に工具を係止させることで、シャフト部材５１を、第１カムシャフト孔２１１に対して着脱することができる。

【００９１】

第２端部５１２には、係止孔５１４が形成されている。係止孔５１４は、シャフト部材５１の軸線に垂直な方向に第２端部５１２を貫通している。図５に示すように、第２シャフト支持部２２には、第２ロッカシャフト孔２２３の軸線方向に垂直に延びる孔２２４が設けられている。孔２２４は、第２シャフト支持部２２の上面において開口している。第２シャフト支持部２２の孔２２４と第２端部５１２の係止孔５１４とに図６に示す締結部材５３が挿入されることにより、シャフト部材５１が第２シャフト支持部２２に対して抜け止めされる。

【００９２】

カラー部材５２は、シャフト部材５１と別体である。カラー部材５２は、吸気ロッカシャフト４１の軸線方向において第１端部５１１と第２端部５１２との間に配置される。カラー部材５２は、第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２との間に配置される。第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とは、カラー部材５２に取り付けられる。すなわち、第１ロッカアーム４２の第１取付部４２１と、第２ロッカアーム４３の第２取付部４３１とには、カラー部材５２が挿入される。アーム付勢部材４６及び第２支持部材４８も、カラー部材５２に取り付けられる。

【００９３】

カラー部材５２の外径は、シャフト部材５１の外径よりも大きい。カラー部材５２の外径は、排気ロッカシャフト３５の外径よりも大きい。カラー部材５２の外径は、第１端部５１１の外径よりも大きく、第２端部５１２の外径よりも大きい。第１ロッカシャフト孔２１２の内径は、カラー部材５２の外径よりも小さい。第２ロッカシャフト孔２２３の内径は、カラー部材５２の外径よりも小さい。

【００９４】

以上説明した本実施形態に係る鞍乗型車両用エンジン１では、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とが取り付けられるカラー部材５２の外径は、シャフト部材５１の第１端部５１１の外径より大きく、シャフト部材５１の第２端部５１２の外径よりも大きい。これにより、吸気ロッカユニット３４の連結剛性を向上させることができると共に、慣性質量の増大を抑えることができる。

【００９５】

また、第１端部５１１の外径は、カラー部材５２の外径よりも小さい。そのため、第１シャフト支持部２１の第１ロッカシャフト孔２１２の拡大を抑えることができる。

【００９６】

上述したように、第１ロッカシャフト孔２１２は、第１カムシャフト孔２１１に隣接して配置されている。従って、第１ロッカシャフト孔２１２の外径が大きくなると、第１ロッカシャフト孔２１２と第１カムシャフト孔２１１との間の肉厚が薄くなり、第１シャフト支持部２１に割れが生じることが懸念される。また、第１ロッカシャフト孔２１２の外径を大きくしつつ、第１ロッカシャフト孔２１２と第１カムシャフト孔２１１との間の肉厚を厚くすると、第１シャフト支持部２１全体が大きくなり、シリンダヘッド４の大型化が懸念される。

【００９７】

しかし、本実施形態では、上述した吸気ロッカシャフト４１の構造によって、第１ロッカシャフト孔２１２の拡大を抑えることができる。そのため、第１シャフト支持部２１の割れの発生を抑えることができると共に、シリンダヘッド４の大型化を抑えることができる。

【００９８】

同様に、第２端部５１２の外径が、カラー部材５２の外径よりも小さいことにより、第２シャフト支持部２２の第２ロッカシャフト孔２２３の拡大を抑えることができる。そのため、第２シャフト支持部２２の割れの発生を抑えることができると共に、シリンダヘッド４の大型化を抑えることができる。

【００９９】

また、本実施形態では、第１シャフト支持部２１は、側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に突出している。このため、第１シャフト支持部２１のヘッドカバー側の端部２１ａは、シリンダヘッド４の他の部分によって支持されておらず、自由端となっている。

【０１００】

図１３及び図１４は、第１変形例に係るシリンダヘッド４を示している。第１変形例に係るシリンダヘッド４では、シリンダ軸線方向において、第１シャフト支持部２１の端部２１ａと側壁端４ｂとが同じ位置になるように、側壁端４ｂが、よりヘッドカバー側に位置している。この第１変形例では、第１シャフト支持部２１の端部２１ａをシリンダヘッド４の側壁４ａに接続して支持することができる。従って、第１シャフト支持部２１の剛性が高い。

【０１０１】

これに対して、本実施形態のように、第１シャフト支持部２１が側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に突出している場合、第１シャフト支持部２１の端部２１ａは、片持ち状態でシリンダヘッド４に支持される。従って、第１シャフト支持部２１の突出している部分の剛性が低くなり、エンジン１の稼動時に第１シャフト支持部２１に生じる応力が高くなり易い。

【０１０２】

本実施形態では、このような構成であっても、カラー部材５２を用いることで、第１ロッカシャフト孔２１２の拡大を抑えることができる。それにより、第１シャフト支持部２１の割れを十分に抑制することが可能になる。

【０１０３】

また、第２シャフト支持部２２が、側壁端４ｂよりもヘッドカバー側に突出しているため、第１シャフト支持部２１と同様に、第２シャフト支持部２２の剛性が低くなり、エンジン１の稼動時に第２シャフト支持部２２に生じる応力が高くなり易い。しかし、このような構成であっても、カラー部材５２を用いることで、第２ロッカシャフト孔２２３の拡大を抑えることができる。それにより、第２シャフト支持部２２の割れを十分に抑制することが可能になる。

【０１０４】

また、図１５に示すように、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３との境界Ｂを中心にしてシャフト部材５１に曲げ変形が生じる場合がある。例えば開閉タイミング変更部４９の故障、或るいは連結ピン４５の折損等により、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とが連結されない状態で、エンジン回転速度が高くなると、このような変

形の程度が大きくなる。本実施形態のように、境界Ｂの位置が第１シャフト支持部２１よりも第２シャフト支持部２２に近い場合、第２シャフト支持部２２に近い位置での曲げ変形の度合いが大きくなる。この場合、第２シャフト支持部２２に大きい応力が生じ得る。このような場合であっても、シャフト部材５１にカラー部材５２が取り付けられることで、連結剛性を大きくすることができるので、カラー部材５２が取り付けられない場合に比べて曲げ変形の度合いを小さくすることができる。これにより、第２シャフト支持部２２に生じる応力を小さく抑えることができる。なお、境界Ｂの位置が中間位置Ｍにあっても同様の変形が起きる。この場合、第２シャフト支持部２２に生じる応力は上述の実施形態に比べて小さくなるが、カラー部材５２による応力抑制効果を得ることができるのは勿論である。

【０１０５】

さらに、カラー部材５２は、シャフト部材５１と別体であり、シャフト部材５１は、カラー部材５２の孔５２１に挿入されている。そのため、エンジン１の組立時に、第１ロッカシャフト孔２１２及び第２ロッカシャフト孔２２３に、カラー部材５２を通さずに、シャフト部材５１のみを通すことで、吸気ロッカシャフト４１を第１シャフト支持部２１と第２シャフト支持部２２とに取り付けることができる。これにより、第１ロッカシャフト孔２１２及び第２ロッカシャフト孔２２３の拡大を抑えながら、良好な組立性を確保することができる。

【０１０６】

また、第１ロッカアーム４２は、第１接触部４２３としてローラを有し、第２ロッカアーム４３は、第２接触部４３３としてスリッパ形状を含む。第１接触部４２３をローラとするので、第１接触部４２３をスリッパ形状にして表面処理をする場合に比べて、低速域のロッカシャフトに対する駆動損失を小さくすることができる。一方、第２接触部４３３をスリッパ形状とするので、第２接触部４３３をローラにする場合に比べて、高速域において影響が大きくなる慣性質量を低減することができると共に同等の駆動損失に抑えることができる。

【０１０７】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【０１０８】

エンジンは、水冷式の単気筒エンジンに限らない。例えば、エンジンは空冷式であってもよい。エンジンは、多気筒エンジンであってもよい。

【０１０９】

排気用バルブの数は２つに限らず、１つ或いは３つ以上であってもよい。吸気用バルブの数は２つに限らず、１つ或いは３つ以上であってもよい。

【０１１０】

動弁機構１３の構成及び配置は変更されてもよい。例えば、第１接触部４２３は、第１ロッカアーム４２に一体的に設けられるスリッパであってもよい。すなわち、第１接触部４２３と第２接触部４３３との両方がスリッパであってもよい。或いは、図１６に示す第２変形例のように、第１接触部４２３は、第１アーム部４２０に回転可能に支持される第１ローラであり、第２接触部４３３は、第２アーム部４３０に回転可能に支持される第２ローラであってもよい。

【０１１１】

上記の実施形態では、開閉タイミング変更部４９によってバルブの開閉のタイミングを切り換える機構が、吸気用バルブに採用されているが、排気用バルブに採用されてもよい。シャフト部材５１とカラー部材５２とを含むロッカシャフトの構造は、排気ロッカシャフトに適用されてもよい。

【０１１２】

カラー部材５２は、シャフト部材５１に対して回転不能に取り付けられてもよい。

【０１１３】

図１７に示す第３変形例のように、押圧部材４４は、第１ロッカアーム４２及び第２ロッカアーム４３と別体であってもよい。例えば、上述した連結ピン４５が連結位置で、第２ロッカアーム４３と押圧部材４４とが連結ピン４５によって連結され、連結ピン４５が解除位置で、第１ロッカアーム４２と押圧部材４４とが連結ピン４５によって連結されてもよい。

【０１１４】

連結ピン４５は、油圧ポンプ（開閉タイミング変更部）によって駆動されてもよい。例えば、図１８に示す第４変形例では、第１ロッカアーム４２に第１オイル室４２ｒと油路４２ｍとが形成される。油路４２ｍを介して第１オイル室４２ｒのオイルを加減圧することができる。同様に第２ロッカアーム４３に第２オイル室４３ｒと油路４３ｍとが形成される。油路４３ｍを介して第２オイル室４３ｒのオイルを加減圧することができる。押圧部材４４にはピン孔４５ｒが形成される。ピン孔４５ｒは、第１オイル室４２ｒと第２オイル室４３ｒとに連通する。ピン孔４５ｒには連結ピン４５が収容される。このような構成で連結ピン４５を油圧で変位させることにより、第１ロッカアーム４２と第２ロッカアーム４３とに対して押圧部材４４を選択的に連結することが可能である。

【０１１５】

図１９に示す第５変形例のように、第１ロッカアーム４２及び第２ロッカアーム４３のそれぞれに押圧部材４４ａ，４４ｂが設けられてもよい。すなわち、第１ロッカアーム４２に第１押圧部材４４ａが設けられ、第２ロッカアーム４３に第２押圧部材４４ｂが設けられてもよい。この場合、連結ピン４５が解除位置で、第１ロッカアーム４２に設けられた第１押圧部材４４ａが、第１ロッカアーム４２の回転に従って第１吸気バルブ２７を押圧するとよい。また、連結ピン４５が連結位置で、第２ロッカアーム４３に設けられた第２押圧部材４４ｂが第２ロッカアーム４３の回転に従って第２吸気バルブ２８を押圧するとよい。

【０１１６】

図１３及び図１４のように、シリンダ軸線方向において、側壁端４ｂの少なくとも一部が第１シャフト支持部２１の端部２１ａと第２シャフト支持部２２の端部２２ａとの少なくても一方と同じ位置にあってもよい。なお、第１シャフト支持部２１の端部２１ａと第２シャフト支持部２２の端部２２ａとは、シリンダ軸線方向において異なる位置に位置してもよい。

【産業上の利用可能性】

【０１１７】

本発明によれば、ロッカユニットの連結剛性を向上させること、ロッカユニットの慣性質量の増大とシャフト支持部の割れとを抑制すること、シリンダヘッドの大型化を抑制することを成立させることができる。

【符号の説明】

【０１１８】

４　　シリンダヘッド
２６　　吸気バルブ
３４　　吸気ロッカユニット
１４　　カムシャフト
４９　　開閉タイミング変更部
１４３　ロッド部
１４４　第１吸気カム部
１４５　第２吸気カム部
４１　　吸気ロッカシャフト
４２１　第１取付部
４２３　第１接触部
４２　　第１ロッカアーム
４３１　第２取付部

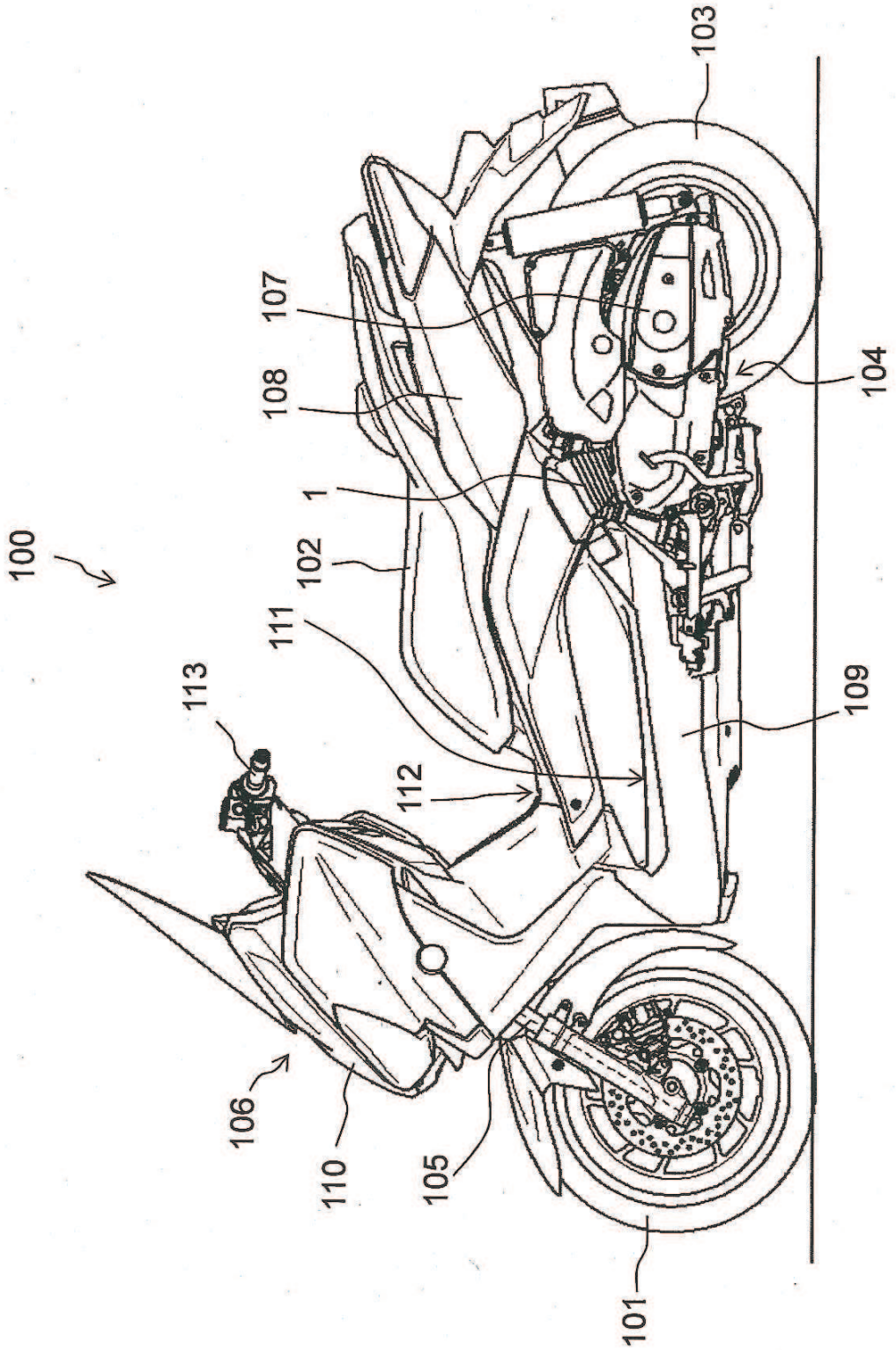
４３３　第２接触部
４３　第２ロッカアーム
４４　押圧部材
４５　連結ピン
２１　第１シャフト支持部
２２　第２シャフト支持部
５１１　第１端部
５１２　第２端部
５２　カラー部材
２１２　第１ロッカシャフト孔
２１１　第１カムシャフト孔
５９　ピン付勢部材

【書類名】特許請求の範囲
【請求項１】
シリンダヘッドと、
前記シリンダヘッドに取り付けられるバルブと、
前記バルブを押圧して前記バルブを開閉するロッカユニットと、
前記ロッカユニットを駆動するカムシャフトと、
前記バルブの開閉タイミングを変更するための開閉タイミング変更部と、
を備え、
前記ロッカユニットは、
前記シリンダヘッドに支持されるロッカシャフトと、
前記ロッカシャフトに取り付けられる第１取付部と、前記第１取付部に接続されており前記カムシャフトに対して接触可能に設けられる第１接触部と、を含み、前記第１接触部が前記カムシャフトに対して接触することで前記ロッカシャフトの軸線周りに回転する第１ロッカアームと、
前記ロッカシャフトに取り付けられる第２取付部と、前記第２取付部に接続されており前記カムシャフトに対して接触可能に設けられる第２接触部と、を含み、前記ロッカシャフトの軸線方向に前記第１ロッカアームと並んで配置され、前記第２接触部が前記カムシャフトに対して接触することで前記ロッカシャフトの軸線周りに回転する第２ロッカアームと、
前記ロッカシャフトの軸線方向周りに回転して前記バルブを押圧する押圧部材と、
前記開閉タイミング変更部によって連結位置と解除位置とに移動可能に設けられ、前記連結位置において前記押圧部材に対して前記第２ロッカアームを連結し、前記解除位置において前記押圧部材に対して前記第２ロッカアームを解除する連結ピンと、
を含み、
前記押圧部材は、前記連結ピンが前記解除位置で前記第１ロッカアームの回転に従って前記バルブを押圧し、前記連結ピンが前記連結位置で前記第２ロッカアームの回転に従って前記バルブを押圧し、
前記シリンダヘッドは、前記ロッカシャフトを支持する第１シャフト支持部及び第２シャフト支持部を含み、
前記ロッカシャフトは、
前記ロッカシャフトの軸線方向における一方の端部であり前記第１シャフト支持部に支持される第１端部と、前記ロッカシャフトの軸線方向における他方の端部であり前記第２シャフト支持部に支持される第２端部と、を含むシャフト部材と、
前記シャフト部材と別体であり、前記ロッカシャフトの軸線方向において前記第１端部と前記第２端部との間に配置されるカラー部材と、
を含み、
前記第１ロッカアームと前記第２ロッカアームとは、前記カラー部材に取り付けられ、
前記カラー部材の外径は、前記第１端部の外径よりも大きく、前記第２端部の外径よりも大きく、
前記シャフト部材は、前記カラー部材の孔に挿入されている、
鞍乗型車両用エンジン。
【請求項２】
前記カラー部材は、前記シャフト部材に対して回転可能である、
請求項１に記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項３】
前記第１シャフト支持部は、
前記第１端部が挿入されるロッカシャフト孔と、
前記ロッカシャフト孔に隣接して配置され、前記カムシャフトが挿入されるカムシャフト孔と、
を含む、

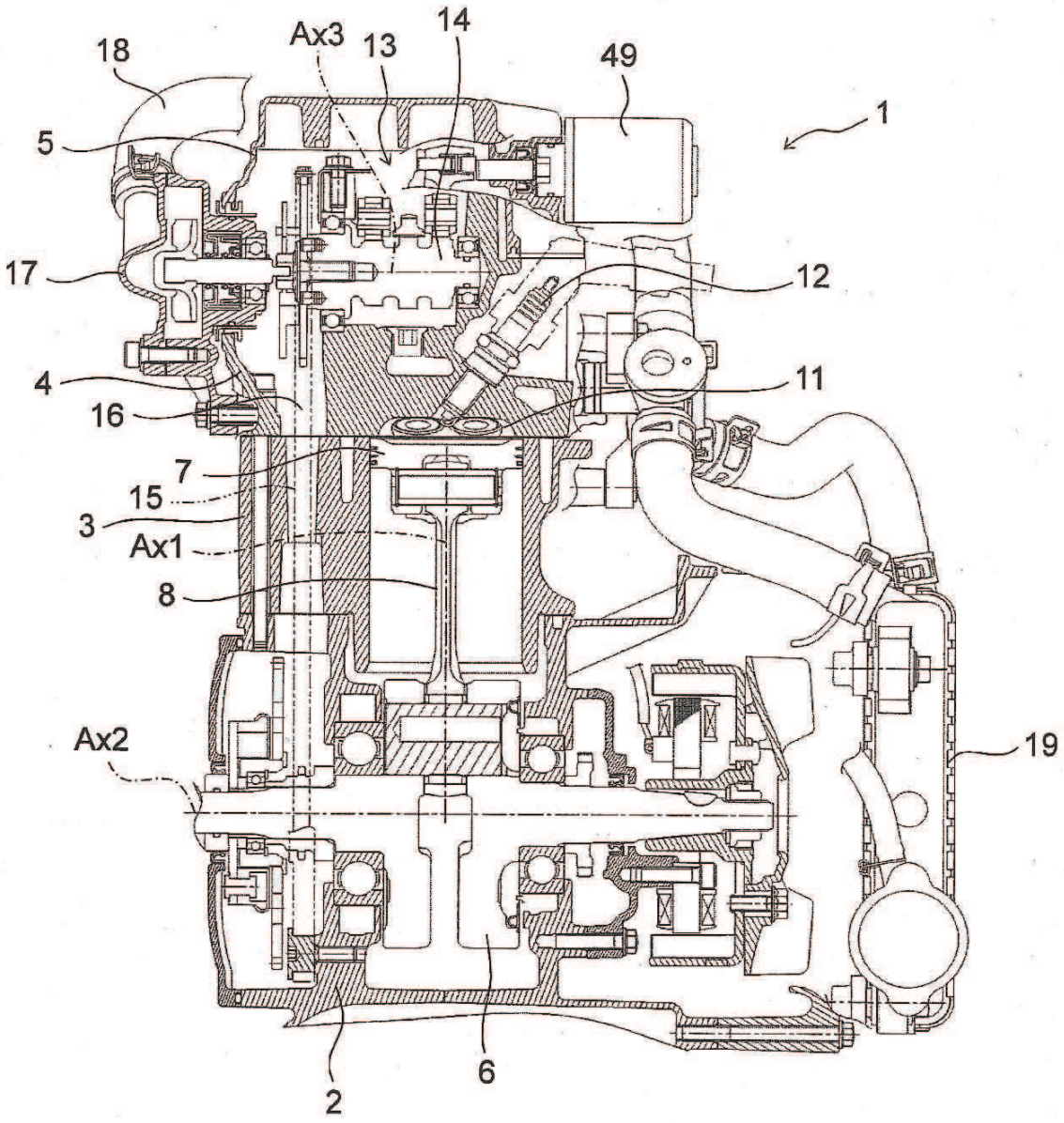
請求項１又は２のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項４】
前記ロッカシャフト孔の内径は、前記カラー部材の外径よりも小さい、
請求項３に記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項５】
前記押圧部材は、前記第１ロッカアームと一体的に形成されている、
請求項１から４のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項６】
前記連結ピンを付勢する付勢部材をさらに備える、
請求項１から５のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項７】
前記第１接触部は、前記第１ロッカアームに一体的に設けられるスリッパ形状を有する
、
請求項１から６のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項８】
前記第２接触部は、前記第２ロッカアームに一体的に設けられるスリッパ形状を有する
、
請求項１から７のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項９】
前記第１ロッカアームは、前記第１接触部を支持する第１アーム部を含み、
前記第１接触部は、前記第１アーム部に回転可能に支持される第１ローラであり、
前記第２ロッカアームは、前記第２接触部を支持する第２アーム部を含み、
前記第２接触部は、前記第２アーム部に回転可能に支持される第２ローラである、
請求項１から６のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項１０】
前記第１ロッカアームは、前記第１接触部を支持する第１アーム部を含み、
前記第１接触部は、前記第１アーム部に回転可能に支持される第１ローラであり、
前記第２接触部は、前記第２ロッカアームに一体的に設けられるスリッパである、
請求項１から６のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項１１】
前記シリンダヘッドに取り付けられるヘッドカバーをさらに備え、
前記シリンダヘッドは、前記ヘッドカバーに突き合わされる側壁端を含み、
前記第１シャフト支持部は、前記側壁端よりも、前記ヘッドカバー側に突出している、
請求項１から１０のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項１２】
前記第１ロッカアームと前記第２ロッカアームとの境界は、前記第１シャフト支持部と
前記第２シャフト支持部との中間位置よりも、前記第１シャフト支持部側、又は、前記第
２シャフト支持部側に偏って配置されている、
請求項１から１１のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項１３】
前記エンジンは、単気筒エンジンである、
請求項１から１２のいずれかに記載の鞍乗型車両用エンジン。
【請求項１４】
請求項１から１３のいずれかに記載のエンジンを備える、
鞍乗型車両。

【書類名】要約書
【要約】
【課題】ロッカユニットの連結剛性を向上させること、ロッカユニットの慣性質量の増大とシャフト支持部の割れとを抑制すること、シリンダヘッドの大型化を抑制することを成立させる。
【解決手段】ロッカシャフトは、シャフト部材とカラー部材とを含む。シャフト部材は、第１端部と第２端部とを含む。第１端部は、ロッカシャフトの軸線方向における一方の端部であり、第１シャフト支持部に支持される。第２端部は、ロッカシャフトの軸線方向における他方の端部であり、第２シャフト支持部に支持される。カラー部材は、シャフト部材と別体である。カラー部材は、ロッカシャフトの軸線方向において第１端部と第２端部との間に配置される。カラー部材は、第１ロッカアームと第２ロッカアームとが取り付けられる。カラー部材の外径は、第１端部の外径よりも大きく、第２端部の外径よりも大きい。シャフト部材は、カラー部材の孔に挿入されている。
【選択図】図７

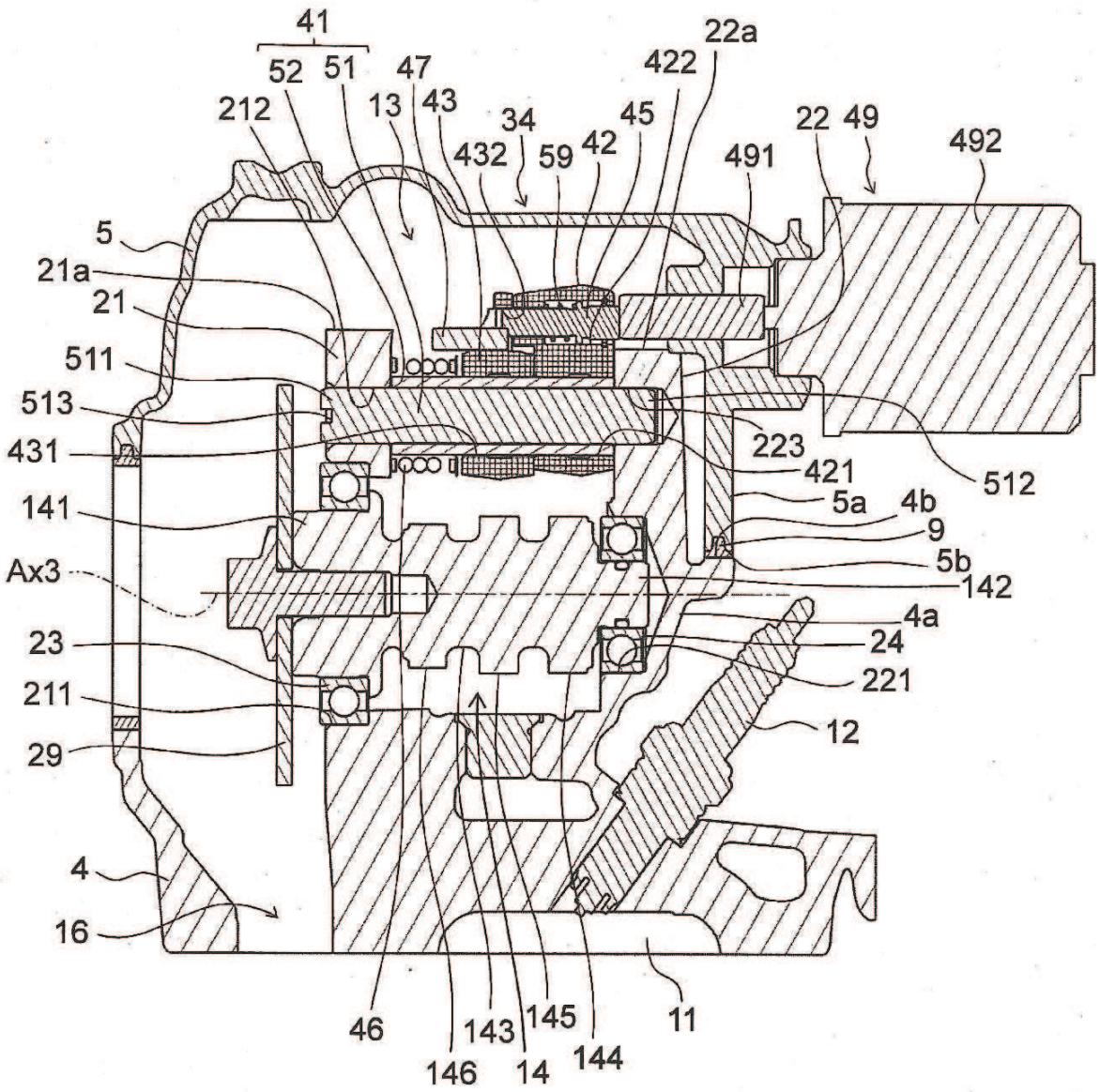
【書類名】図面
【図１】



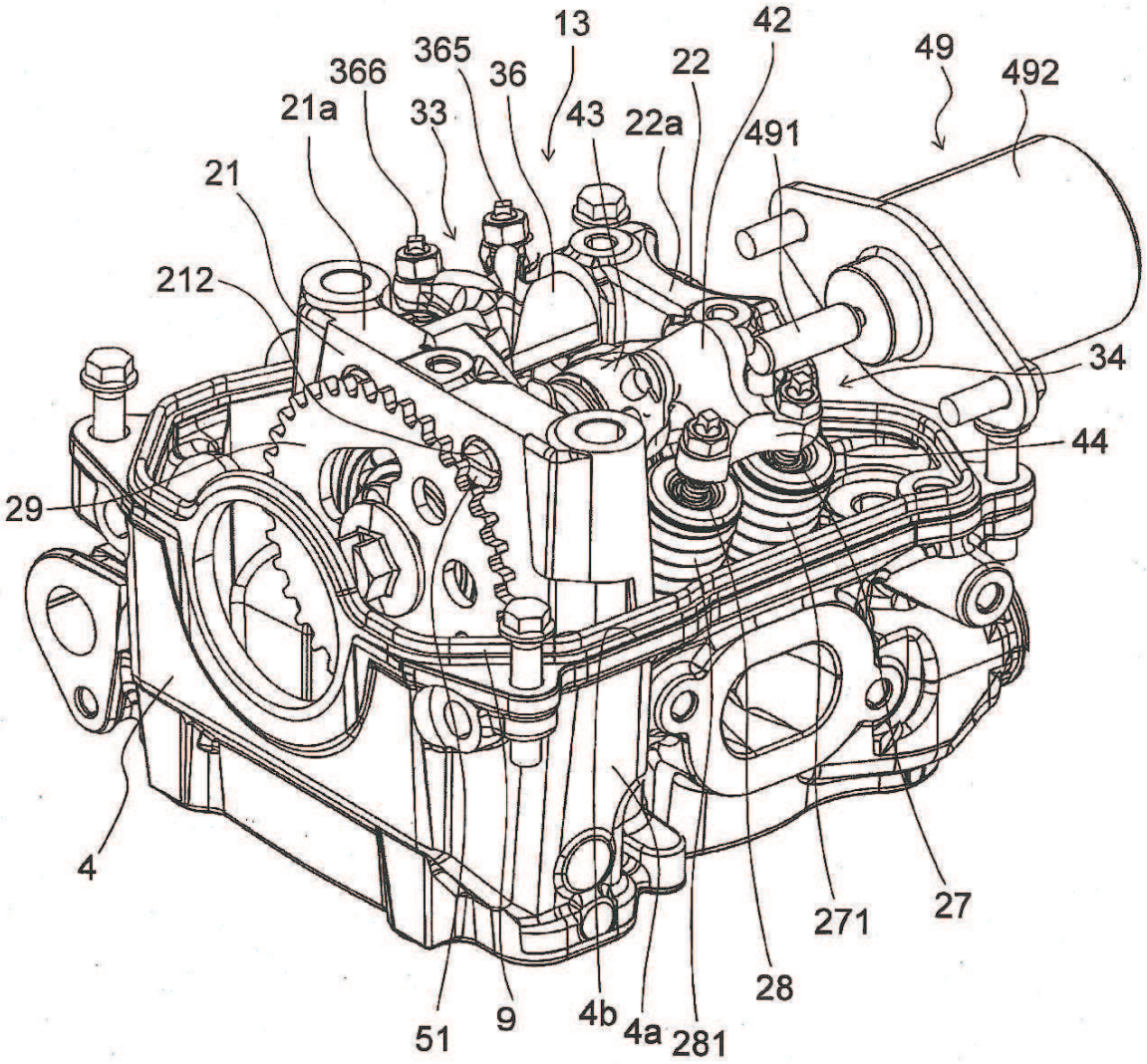
【図２】



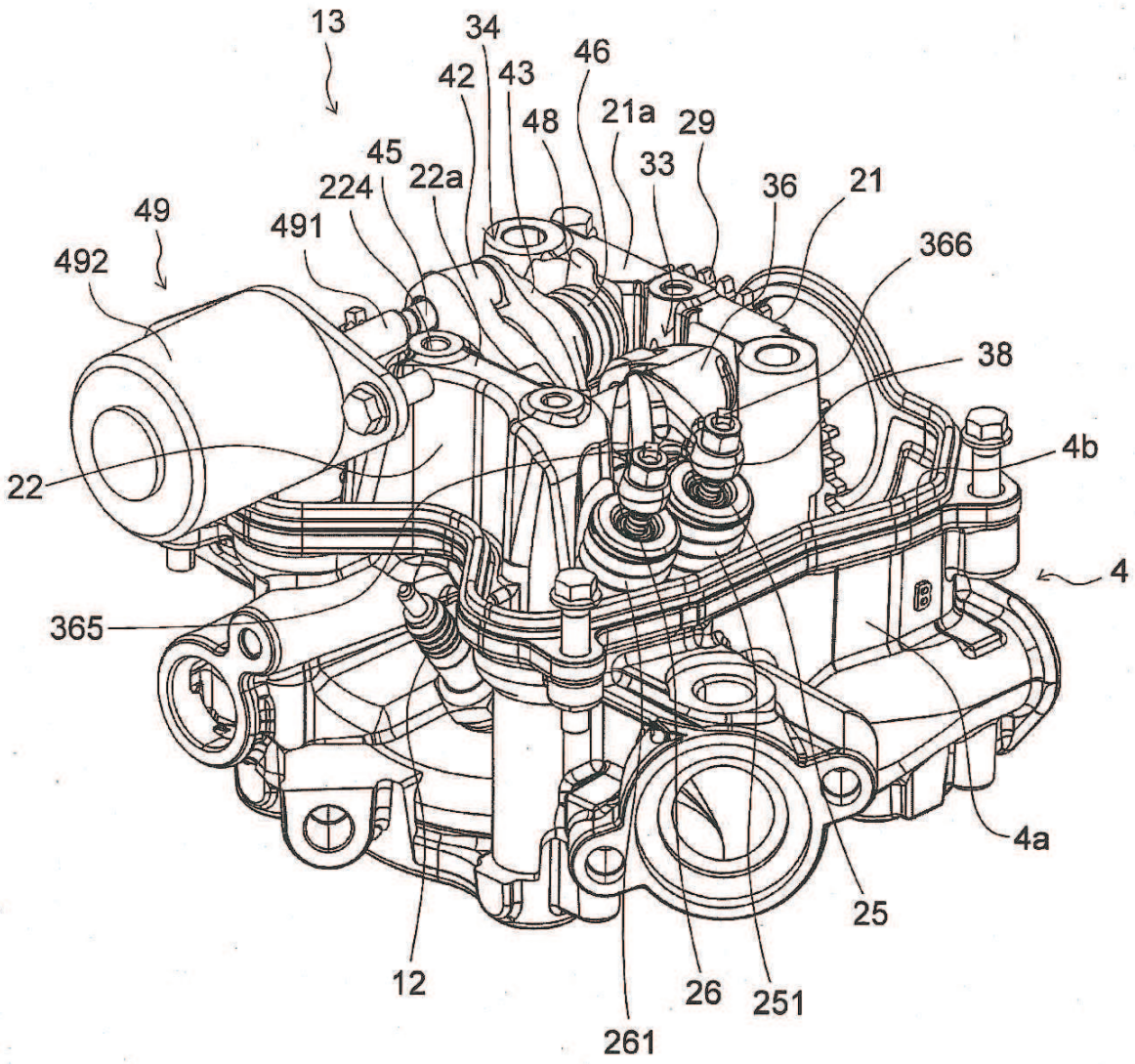
【図３】


41
52
51
47
212
13
43
34
45
22a
422
22
49
492
432
59
42
491
5
21a
21
511
513
431
223
421
512
141
5a
4b
9
Ax3
5b
142
23
4a
24
211
221
29
12
4
16
46
143
145
11
146
14
144

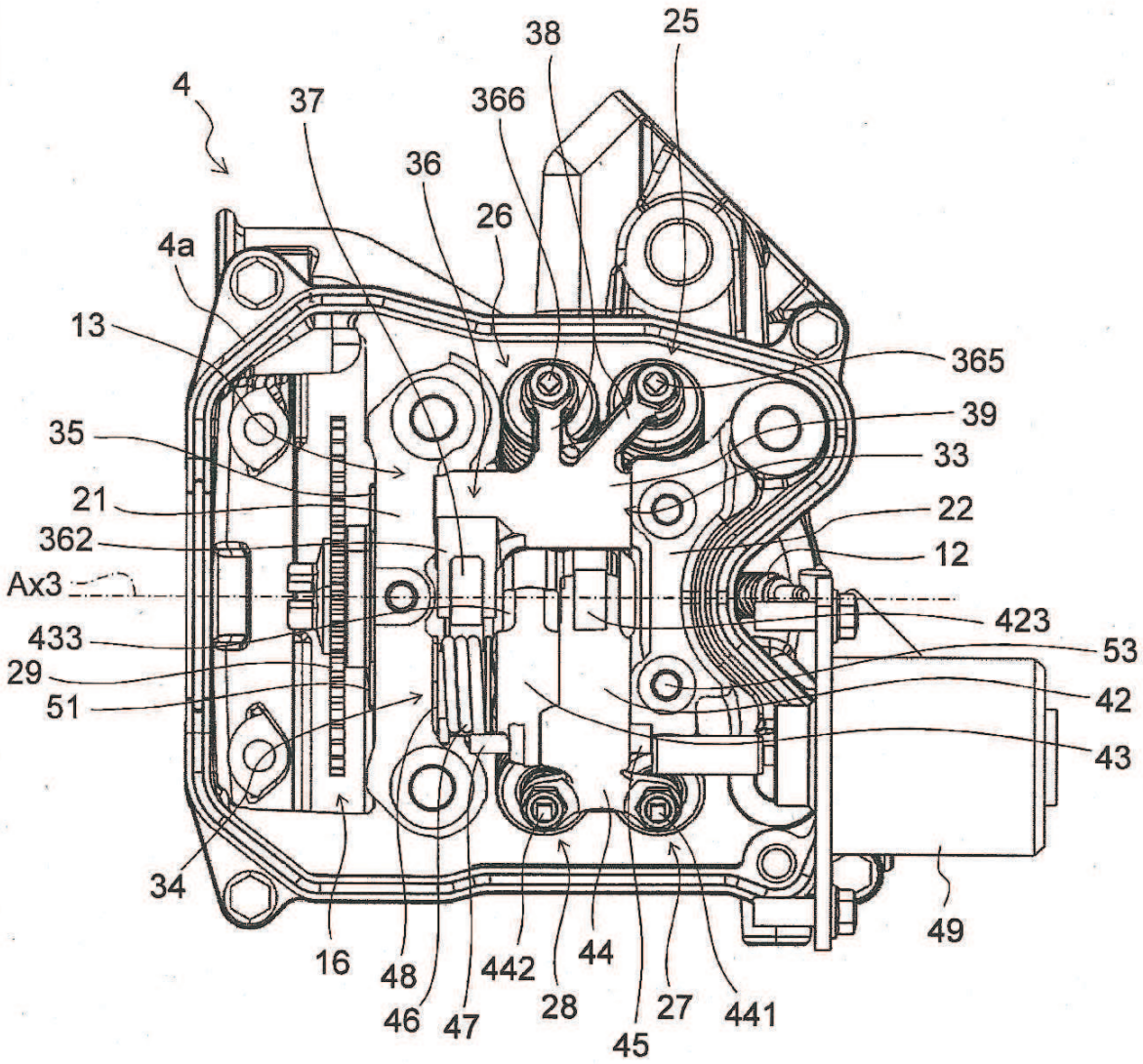
【図４】


13
42
365
366
36
22
49
492
21a
33
43
22a
491
21
212
34
44
29
4
271
27
28
51
9
4b
4a
281

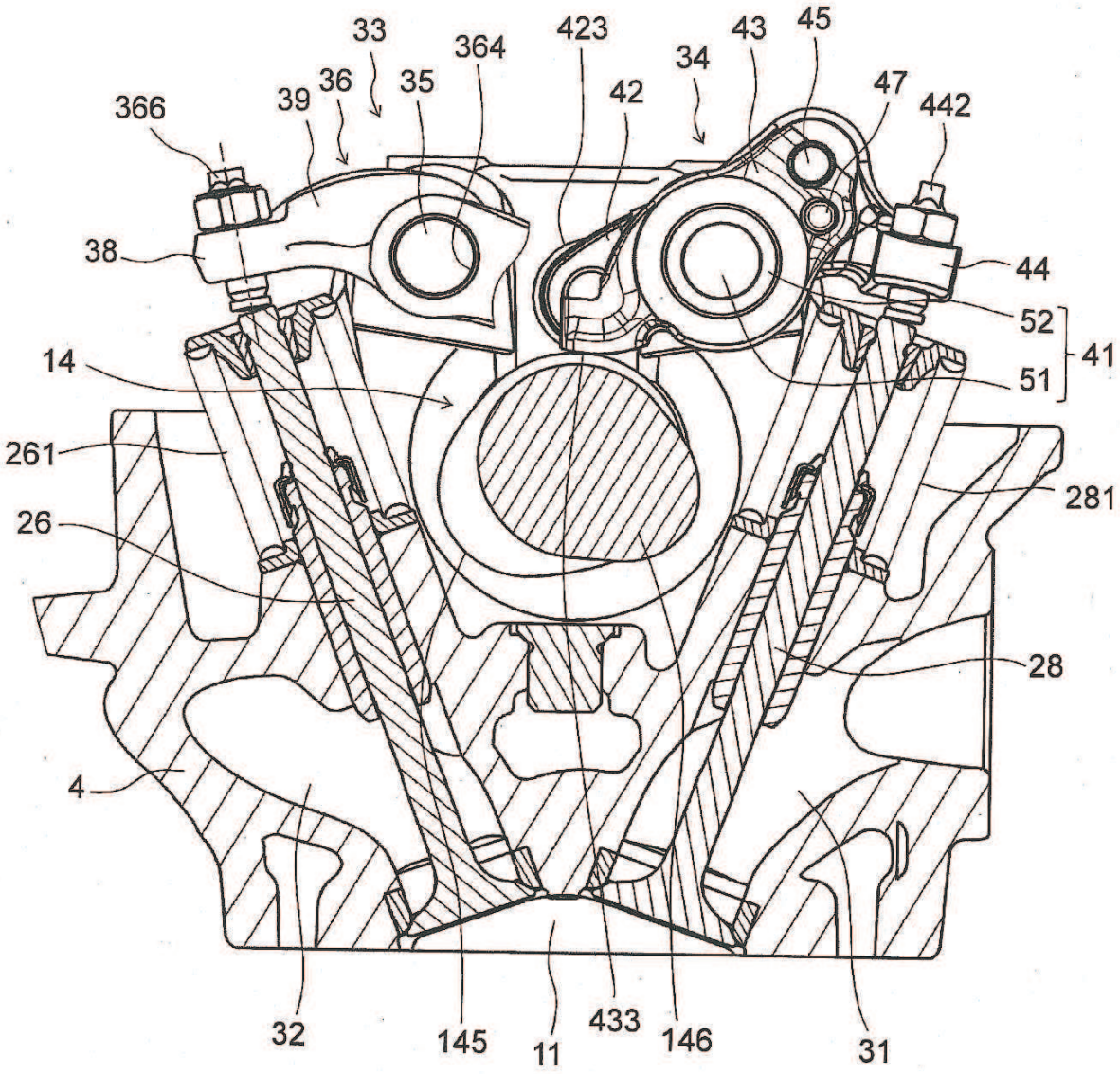
【図５】


13
34
46
42
43
48
21a
29
45
33
224
22a
36
21
49
491
366
492
38
4b
22
4
365
4a
25
12
26
251
261

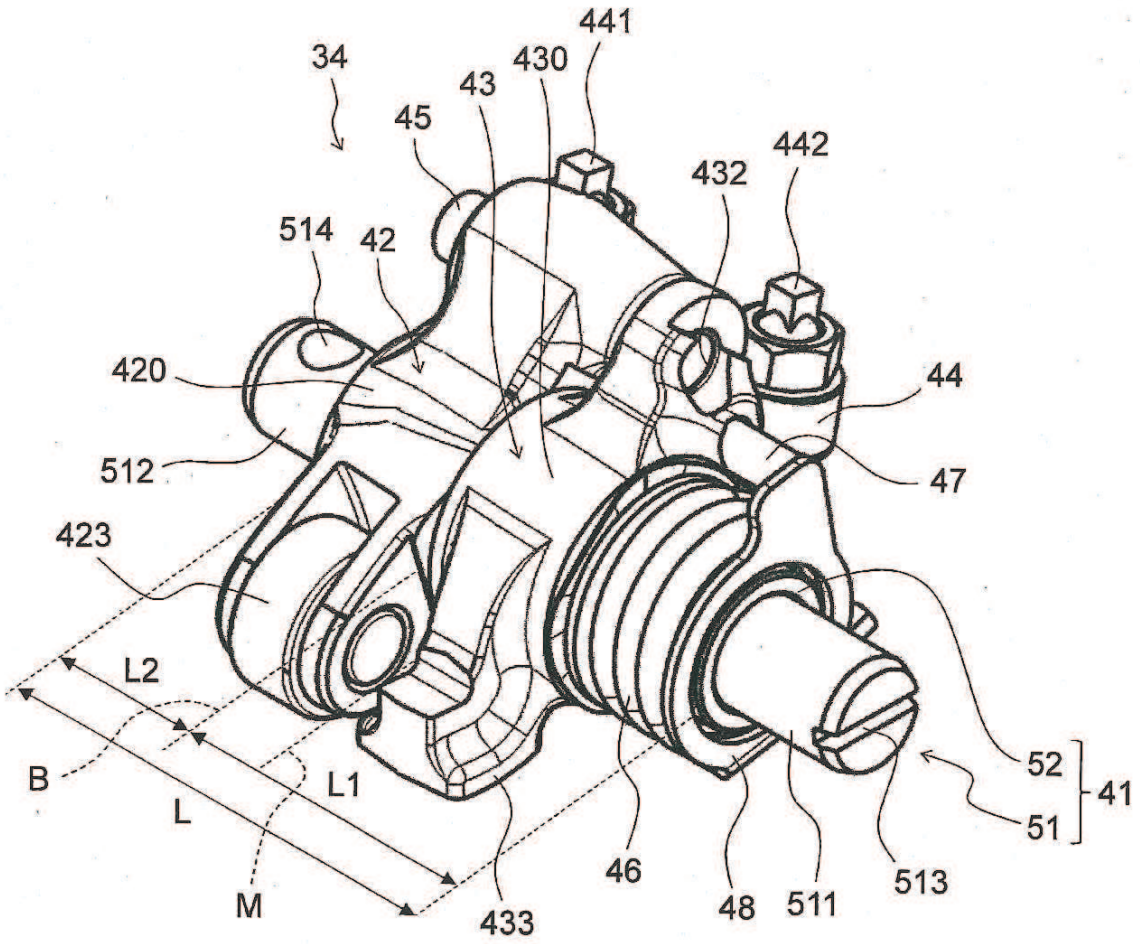
【図６】


4
37
38
366
25
36
26
4a
13
365
39
35
33
21
22
362
12
Ax3
423
433
53
29
42
51
43
34
49
16
48
442
44
46
47
28
27
441
45

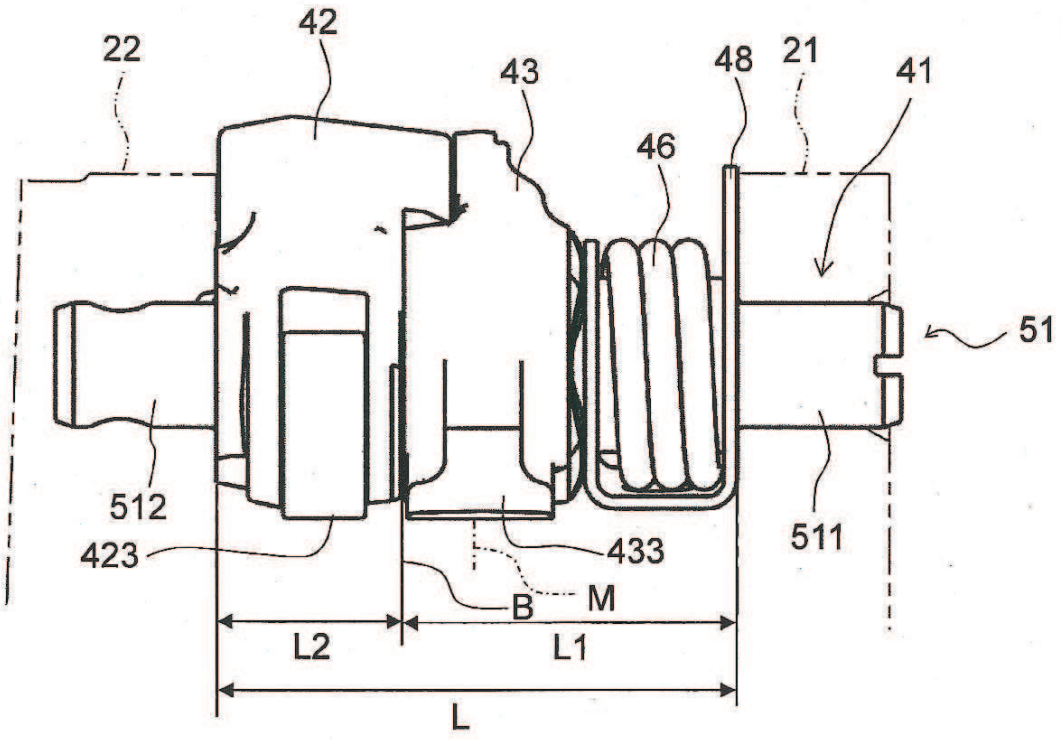
【図７】


33
364
423
43
45
366
39
36
35
42
34
47
442
38
44
52
41
14
51
261
281
26
28
4
32
145
11
433
146
31

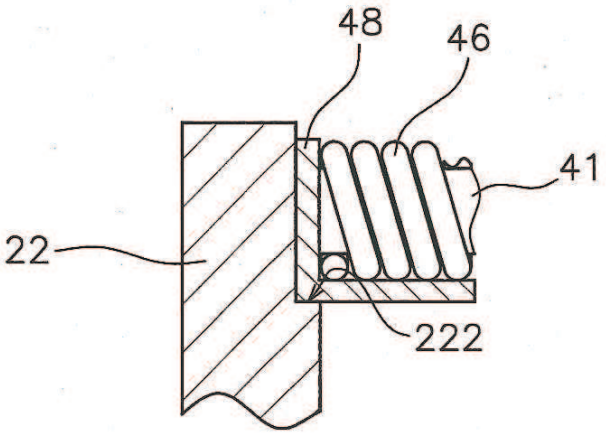
【図８】


441
34
430
43
45
442
432
514
42
420
44
512
47
423
L2
B
L1
L
M
433
46
48
511
513
52
51
41

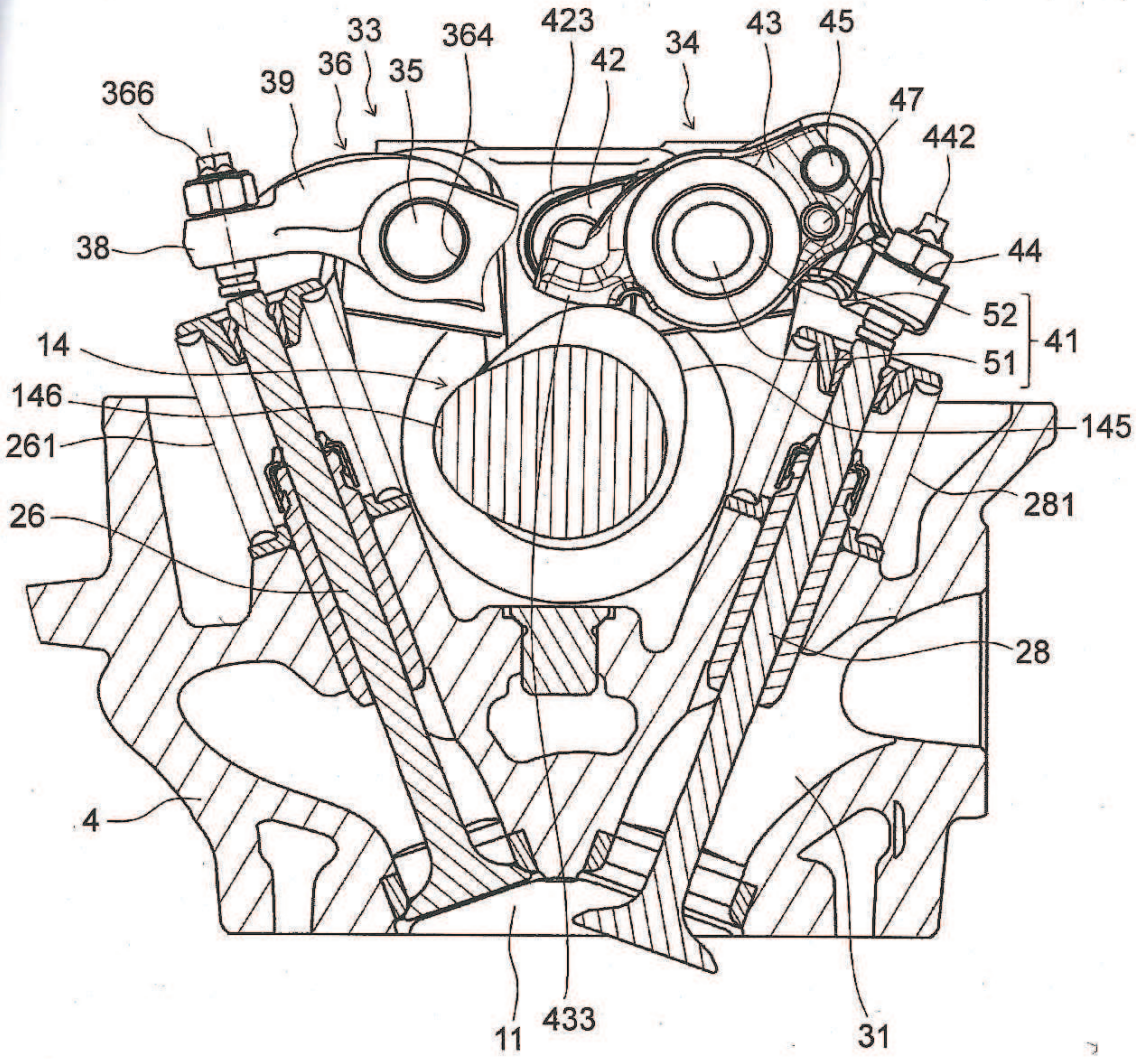
【図９】



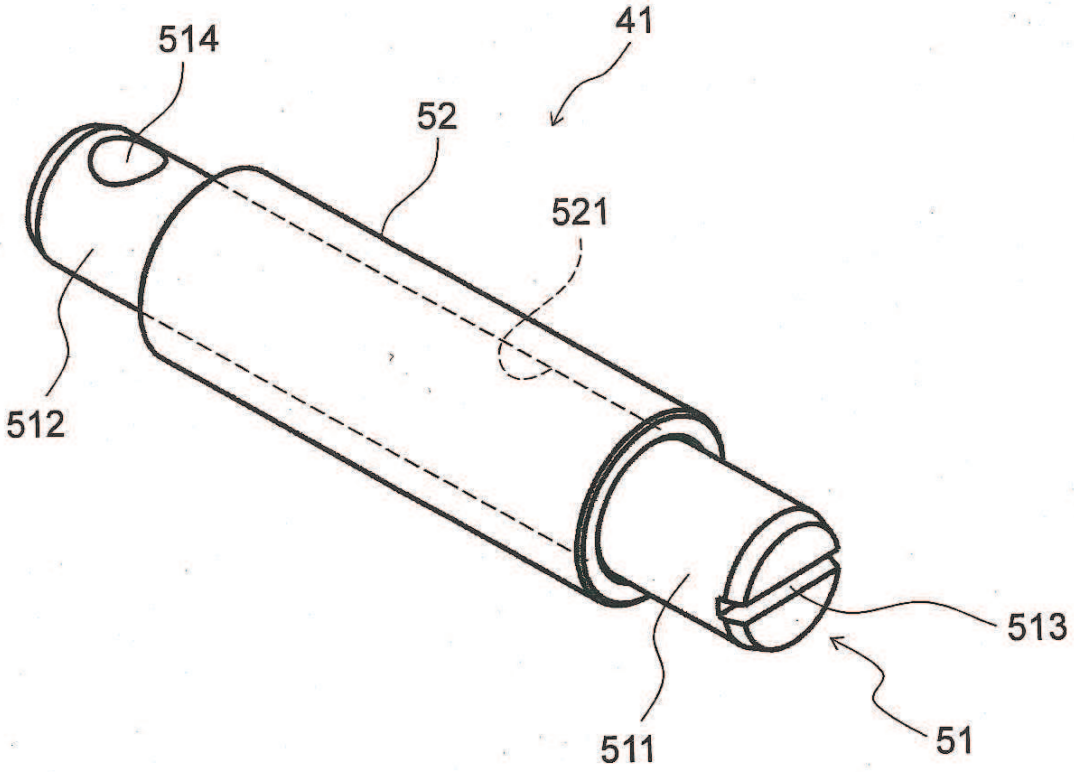
【図１０】



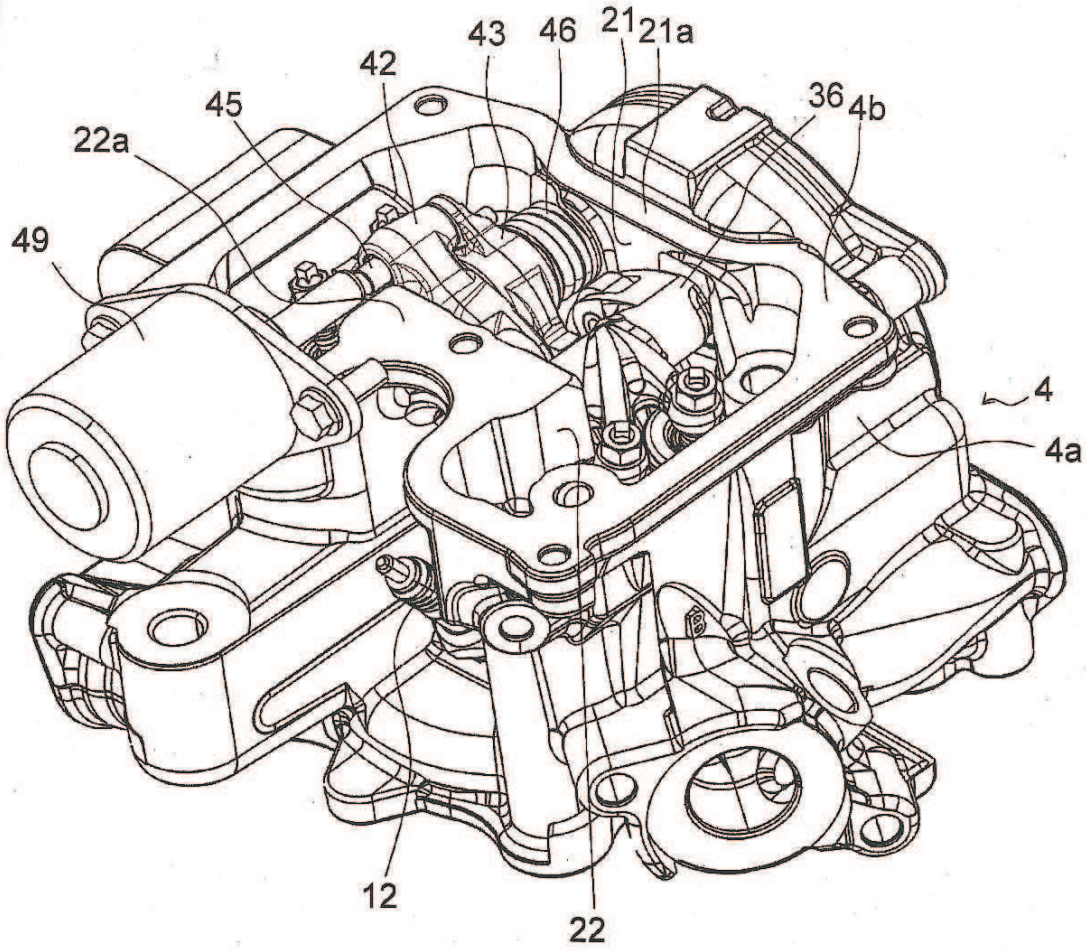
【図１１】


366
39
36
33
35
364
423
42
34
43
45
47
442
38
44
52
41
51
14
146
145
261
281
26
28
4
11
433
31

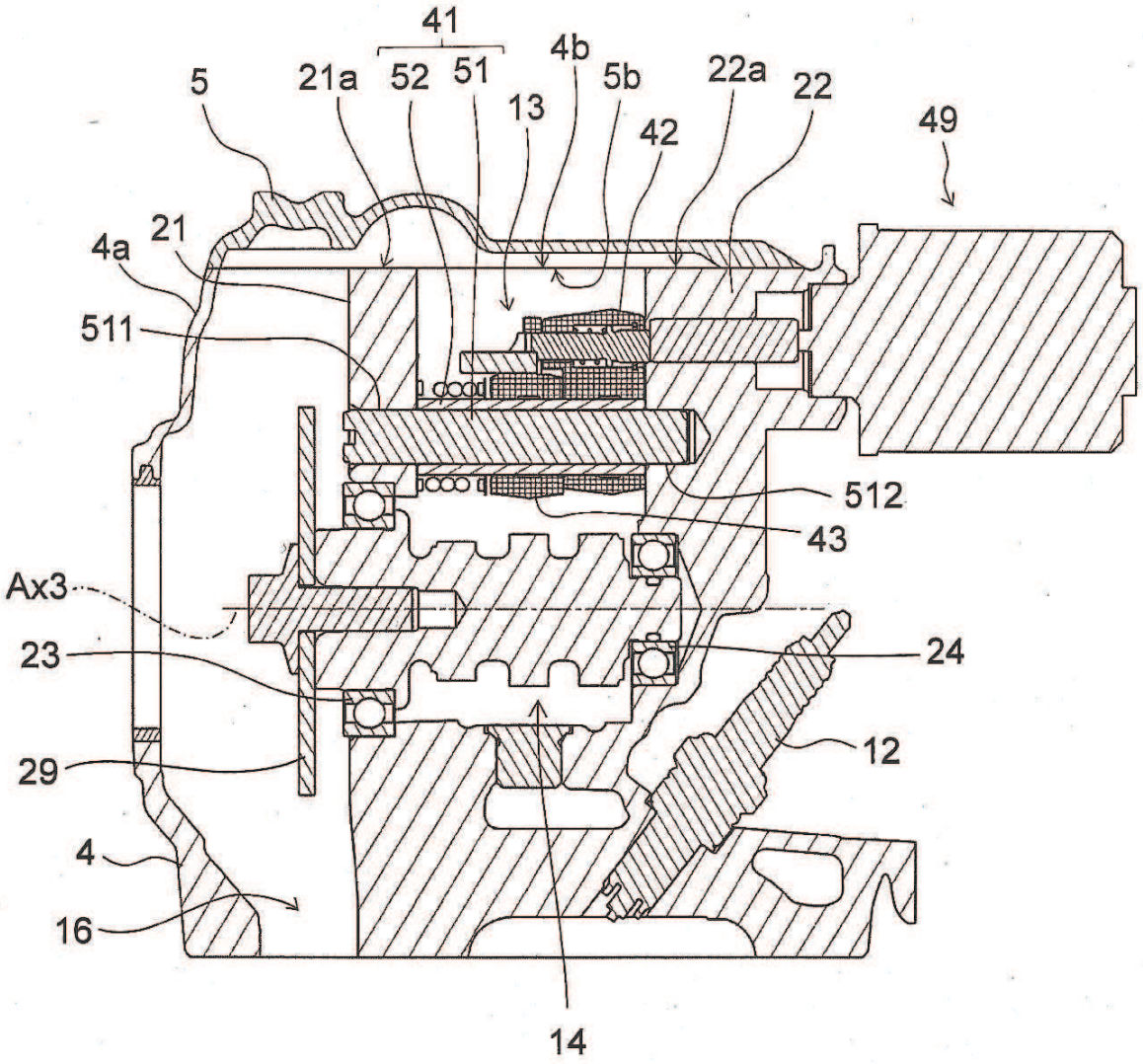
【図１２】



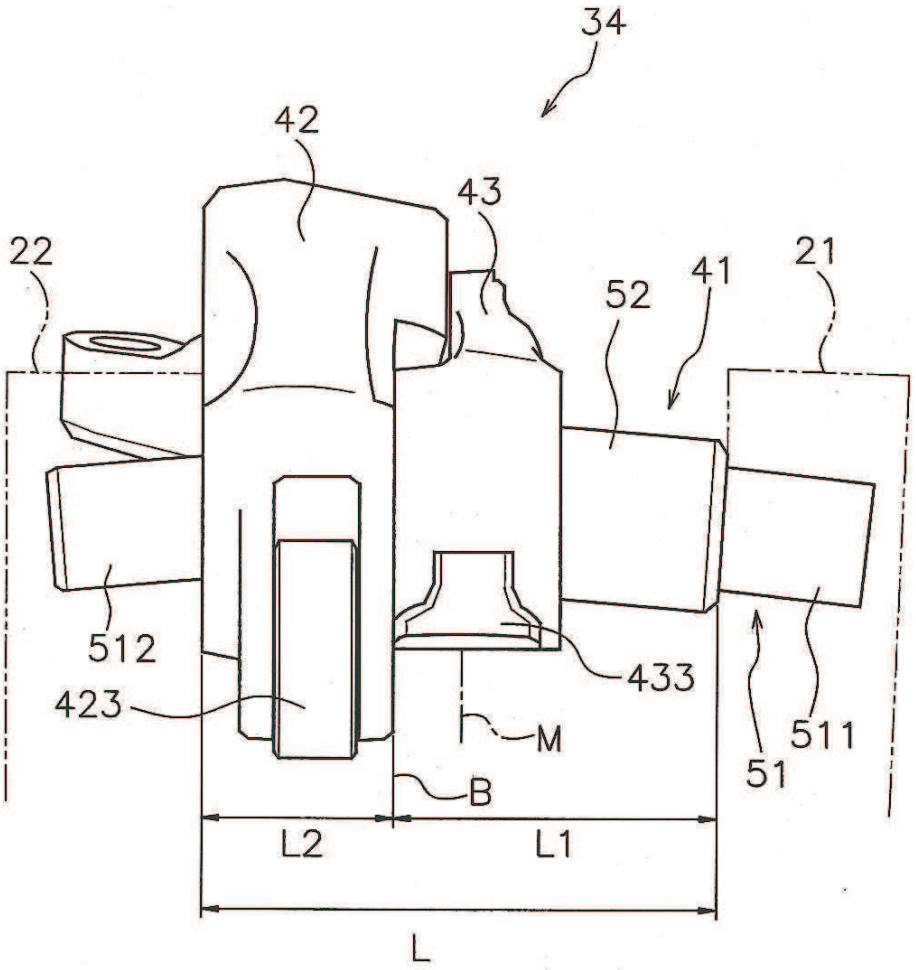
【図１３】



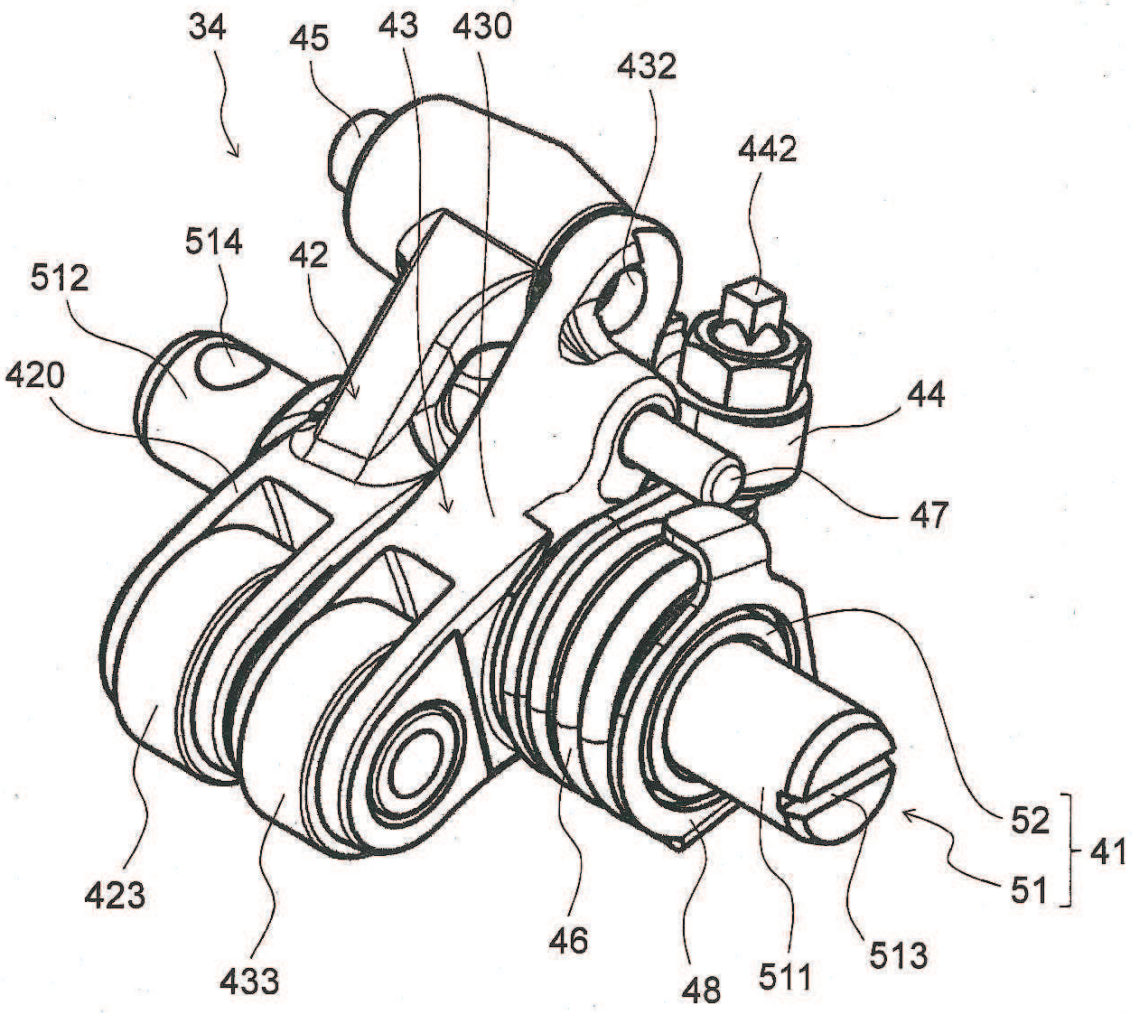
【図１４】


41
5
21a
52
51
13
4b
5b
42
22a
22
49
4a
21
511
512
43
Ax3
23
24
12
29
4
16
14

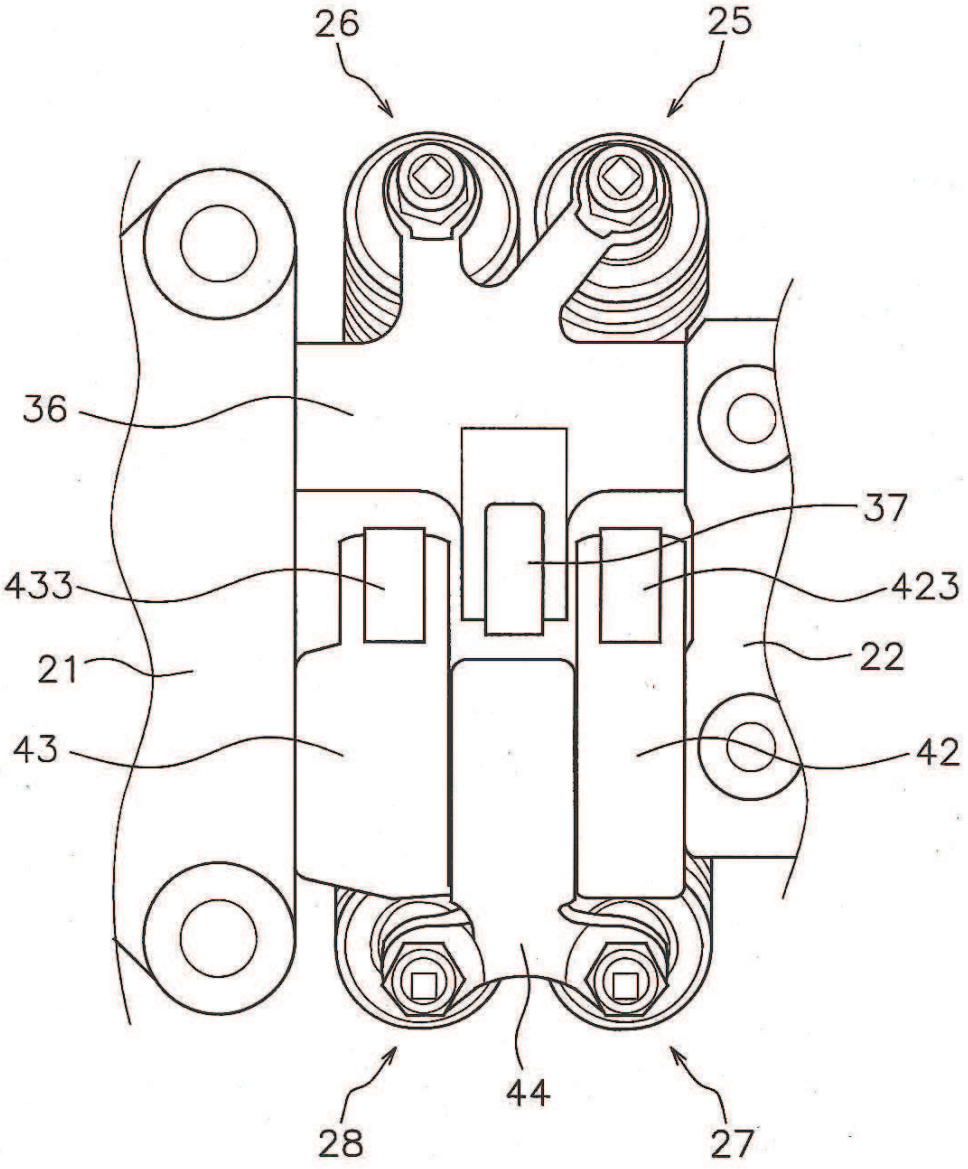
【図１５】



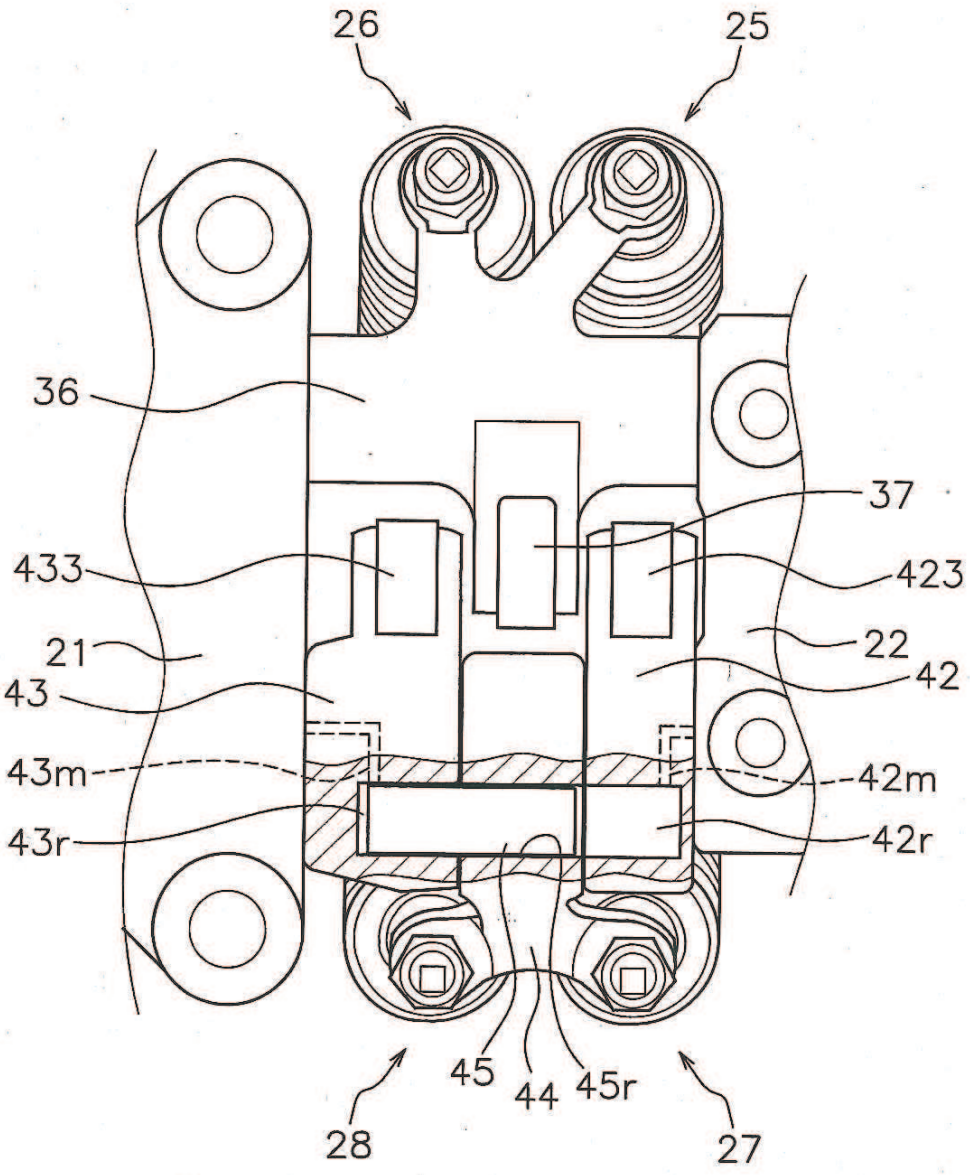
【図１６】


34
45
43
430
432
442
514
42
512
420
44
47
52
41
51
423
433
46
48
511
513

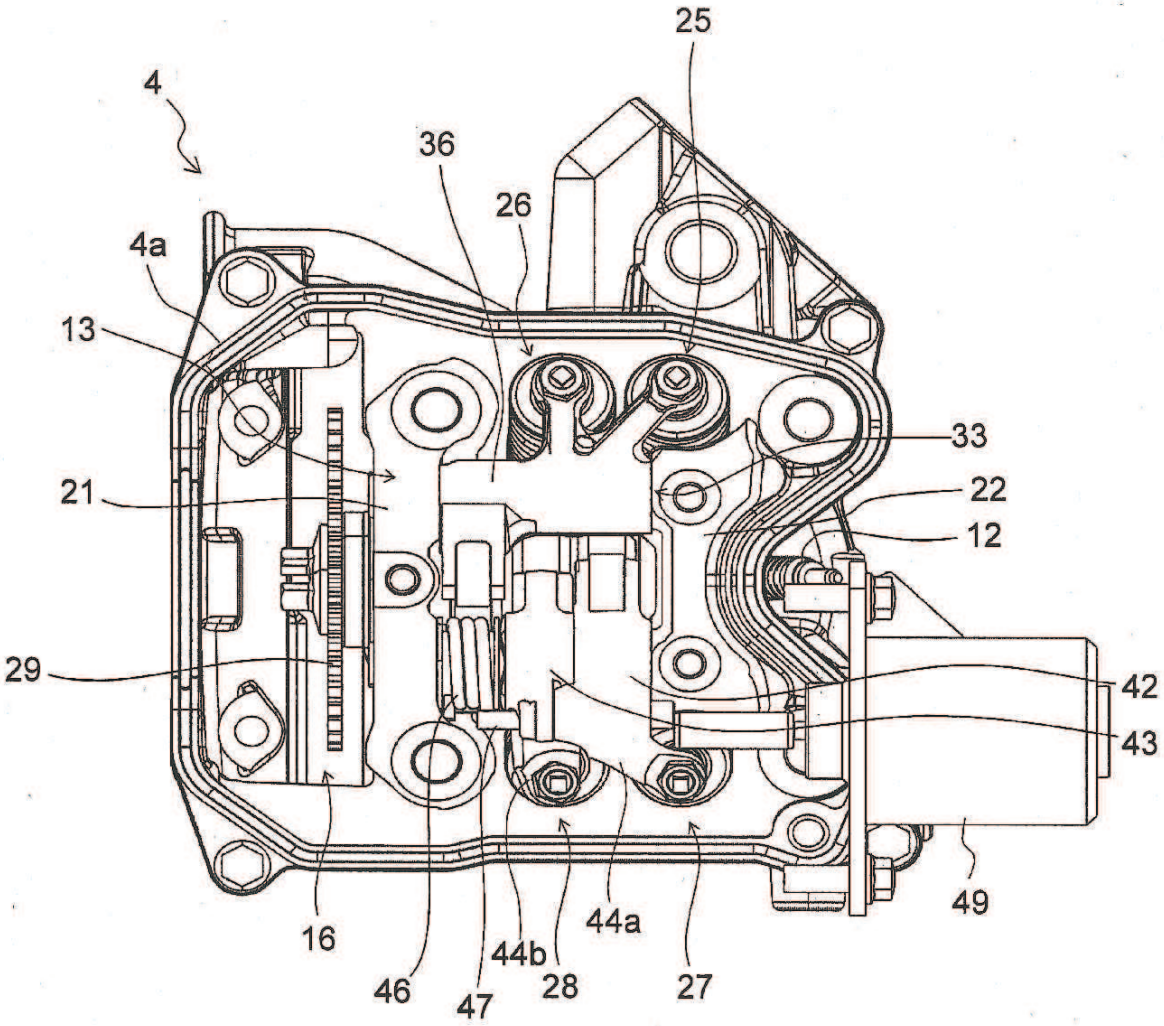
【図１７】



【図１８】



【図１９】



特願２０１５－２０３５４３

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［０００００１００７６］

１．変更年月日　１９９０年　８月２９日
［変更理由］　新規登録
住　所　静岡県磐田市新貝２５００番地
氏　名　ヤマハ発動機株式会社

出証番号　出証特２０１６－３００８０４０