

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7464345号  
(P7464345)

(45)発行日 令和6年4月9日(2024.4.9)

(24)登録日 令和6年4月1日(2024.4.1)

(51)国際特許分類		F I	
F 0 2 F	1/00 (2006.01)	F 0 2 F	1/00 L
F 1 6 C	3/06 (2006.01)	F 1 6 C	3/06
F 1 6 C	7/00 (2006.01)	F 1 6 C	7/00
F 1 6 J	10/00 (2006.01)	F 1 6 J	10/00 Z
請求項の数 1 (全7頁)			
(21)出願番号	特願2020-217474(P2020-217474)	(73)特許権者	000002967 ダイハツ工業株式会社 大阪府池田市ダイハツ町 1 番 1 号
(22)出願日	令和2年12月25日(2020.12.25)	(74)代理人	100099966 弁理士 西 博幸
(65)公開番号	特開2022-102629(P2022-102629 A)	(74)代理人	100134751 弁理士 渡辺 隆一
(43)公開日	令和4年7月7日(2022.7.7)	(72)発明者	藤村 一郎 大阪府池田市桃園 2 丁目 1 番 1 号 ダイ ハツ工業株式会社内
審査請求日	令和5年11月1日(2023.11.1)	(72)発明者	黒岩 惇 大阪府池田市桃園 2 丁目 1 番 1 号 ダイ ハツ工業株式会社内
		審査官	鶴江 陽介
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 モノブロック式内燃機関

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダヘッドが一体化されると共にピストンが摺動自在に嵌まるシリンダボアを形成したシリンダブロックと、コンロッドを介して前記ピストンの動きを回転運動に変えるクランク軸とを備えており、

前記クランク軸は、クランクアームを介して連結されたクランクジャーナルとクランクピンとを備えており、前記クランクピンに前記コンロッドの大端部が連結されている構成であって、

前記コンロッドの大端部は前記シリンダボアに挿入できない大きさに設定されて、前記クランクピンは前記クランクジャーナルよりも大径に設定されており、かつ、前記クランクピンとクランクジャーナルとはクランク軸線方向から見て重なっていない、モノブロック式内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、シリンダヘッドとシリンダブロックとを一体化したモノブロック式内燃機関に関するもので、特に、クランク軸の構造に特徴を有している。

【0002】

内燃機関は、ピストンが嵌挿されたシリンダブロックと吸排気ポートが形成されたシリンダヘッド、ピストンの往復動を回転運動に変換するコンロッド及びクランク軸を備えて

おり、コンロッドは、ピストンピンによってピストン連結された小端部と、クランクピンに連結された大端部とを有している。

【 0 0 0 3 】

クランク軸には鋳造品と組み立て式とがあるが、いずれにしても、従来は、クランクピンはクランクジャーナルよりも小径に設定されている（例えば特許文献 1 ）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 文献 】 特開 2 0 1 1 - 1 6 9 3 7 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

さて、クランク軸のクランクジャーナルは、軸受けメタルを介してシリンダブロックに回転自在に保持されているが、メカロスを軽減して燃費を向上させるためには、クランクジャーナルを可能な範囲で小径化して軸受けメタルとの間のフリクションを抑制することが有益であるが、クランクジャーナルを小径化するとクランク軸の全体としての剛性が低下するため、クランク軸全体の剛性を保持しつつクランクジャーナルを小径化するためには、クランクピンを大径化してバランスを取る必要がある。

【 0 0 0 6 】

他方、シリンダヘッドとシリンダブロックとが別体になっている一般的な内燃機関では、組み立てに際してコンロッドを上からシリンボアに挿入しているため、クランクピンを大径化するとコンロッドの大端部も大きくなり、すると、コンロッドの大端部をシリンボアに挿入できずに内燃機関を組み立てできなくなってしまう。

【 0 0 0 7 】

そこで従来は、コンロッドの大端部はシリンボアに挿入できる大きさに設定せざるを得ない事情があり、このようなコンロッドの大端部の大きさの制約を受けて、クランクピンはクランクジャーナルよりも小径に設定されていたのであるが、上記のとおり、クランクジャーナルを小径化できずにメカロスを低減できていなかった。

【 0 0 0 8 】

本願発明はこのような現状を背景に成されたものであり、組み立ての問題なくクランク軸のメカロス低減等を実現できる内燃機関を提供せんとするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本願発明は、シリンダヘッドとシリンダブロックとが一体化しているモノブロック構造に着目し、このモノブロック構造を有効利用すべく、本願発明を完成させた。

【 0 0 1 0 】

すなわち本願発明は、  
「シリンダヘッドが一体化されると共にピストンが摺動自在に嵌まるシリンダボアを形成したシリンダブロックと、コンロッドを介して前記ピストンの動きを回転運動に変えるクランク軸とを備えており、

前記クランク軸は、クランクアームを介して連結されたクランクジャーナルとクランクピンとを備えており、前記クランクピンに前記コンロッドの大端部が連結されている」という構成において、

「前記コンロッドの大端部は前記シリンダボアに挿入できない大きさに設定されて、前記クランクピンは前記クランクジャーナルよりも大径に設定されており、かつ、前記クランクピンとクランクジャーナルとはクランク軸線方向から見て重なっていない」という構成が付加されている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本願発明の内燃機関はモノブロック式であるので、ピストン及びコンロッドはクランク

10

20

30

40

50

ケースの側からシリンボアに挿入される。従って、大端部の大きさがシリンボアの内径に影響されることはなく、従って、内燃機関の組み立て性を阻害することなく、クランクピンを大径化してクランクジャーナルを小径化できる。結果として、シリンダボアを小径化してストロークも長くできる。

#### 【 0 0 1 2 】

従って、本願発明では、組み立て性とクランク軸の剛性とを損なうことなくクランクジャーナルのフリクション（メカロス）を低減して、燃費の向上に貢献できる。また、クランク軸には鋳造品（鍛造品）と組み立て品とがあるが、クランクピンとクランクジャーナルとはクランク軸線方向から見て重なっていないため、組み立て品の場合に均等に圧入して製造を確実化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態をシリンボアの中心線箇所で切断しクランク軸線方向から見た縦断面図である。

【図 2】図 1 のII-II 視側断面図である。

【図 3】図 1 のIII-III 視平面断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【 0 0 1 4 】

次に、本願発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態は車両用（自動車用）の多気筒（例えば 3 気筒）内燃機関に適用している。以下では、方向を特定するため前後と左右の文言を使用するが、前後方向はクランク軸線方向であり、左右方向はクランク軸線及びシリンボア軸線方向と直交した方向である。前と後ろについては、タイミングチェーンが配置される側を前、変速機が配置される側を後ろとしている。

#### 【 0 0 1 5 】

##### (1). 基本構造

図 1 に示すように、内燃機関は、基本的要素として、シリンダブロック 1 とシリンダヘッド 2 とが一体化したモノブロック式の本体ブロックと、シリンダブロック 1 の下面にボルト 3 で固定されたクランクケース 4 とを備えている。ボルト 3 は、各シリンダボア 5 の中心線を挟んだ左右両側と、各シリンダボア 5 の前後両側の部位、及び、左右両側の部位とに配置されている。

#### 【 0 0 1 6 】

図 1 から容易に推測できるように、クランクケース 4 には、クランク軸 6 のクランクジャーナル 7 を上から保持する軸受け壁部 8 が形成されており、クランクジャーナル 7 は、軸受け壁部 8 の下面にボルト 9 で固定されたクランクキャップ 10 によって回転自在に保持されている。軸受け壁部 8 及びクランクキャップ 10 とクランクジャーナル 7 の間には、上下 2 割り方式の軸受けメタル 11 が配置されている。

#### 【 0 0 1 7 】

なお、図 1 において符号 12 で示すのは吸気ポート、符号 13 で示すのは排気ポート、符号 14 で示すのは点火プラグを装着するイグニッションホール、符号 15 で示すのは冷却水ジャケット、符号 16 で示すのはオイルパンである。複数の排気ポート 13 は、1 つに集合して排気側面に開口している。

#### 【 0 0 1 8 】

図 1 のとおり、各シリンダボア 5 にはピストン 17 が摺動自在に嵌め込まれている。ピストン 17 にはピストンピン 18 を介してコンロッド 19 の小端部 19a が連結されており、コンロッド 19 の大端部 19b は、クランク軸 6 のクランクアーム 20 に固定されたクランクピン 21 に連結されている。

#### 【 0 0 1 9 】

コンロッド 19 の大端部 19b は、コンロッド 19 の本体部とコンロッドキャップ 19c とから成っており、コンロッドキャップ 19c を介して連結されている。図 3 に示すように、コンロッド 19 のうち小端部 19a と大端部 19b とを除いた部位は、断面 H 形に

10

20

30

40

50

なっている。コンロッドキャップ 19 c は、図示しないボルトによってコンロッド 19 の本体部に締結されている。なお、クランクアーム 20 にカウンタウエイトを設けることも可能である。

【0020】

本実施形態では、クランク軸 6 はクランクジャーナル 7 とクランクアーム 20 とクランクピン 21 とが別体に製造されてから組み立てられている。従って、本願発明のクランク軸 6 は組み立て式（分割式）である。このため、クランクアーム 20 には、クランクジャーナル 7 の一端部が圧入されるセンター穴 23 と、クランクピン 21 の一端部が圧入されるエンド穴 24 とが空いている。

【0021】

図 2 に示すように、クランクジャーナル 7 及びクランクピン 21 には、それらの軸心を横切る潤滑用横穴 25, 26 が空いており、かつ、クランクピン 21 とクランクアーム 20 とクランクジャーナル 7 とに、クランクジャーナル 7 の潤滑用横穴 25 とクランクピン 21 の潤滑用横穴 26 とを繋ぐ潤滑用傾斜穴 27 が空いている。この場合、クランクジャーナル 7 の潤滑用横穴 25 は軸心の部分が潤滑用傾斜穴 27 と連通し、クランクピン 21 の潤滑用横穴 26 はクランクジャーナル 7 から離れた端部が潤滑用傾斜穴 27 と連通している。

【0022】

更に、クランクジャーナル 7 を回転自在に保持する上下の軸受けメタル 11 には、クランクジャーナル 7 の潤滑用横穴 25 と連通する潤滑用環状溝 28 が形成されて、潤滑用環状溝 28 には、シリンダブロック 1 に形成したオイルギャラリー 29 が連通している。

【0023】

他方、クランクピン 21 については、コンロッドキャップ 19 c のみに半円状の潤滑用円弧溝 32 が形成されて、コンロッド 19 の本体部には潤滑用円弧溝 32 は形成されていない。もとより、潤滑用円弧溝 32 はコンロッド 19 の本体部とコンロッドキャップ 19 c との両方に形成してもよいし、コンロッド 19 の本体部のみに形成してもよい。

【0024】

(2).クランクジャーナルとクランクピンと大端部の特徴

図 1 に明示するように、本実施形態では、クランクジャーナル 7 の外径 D1 はクランクピン 21 の外径 D2 よりも小径に設定されており、かつ、クランク軸線方向から見て、クランクジャーナル 7 とクランクピン 21 とは重なっておらず、両者の間には若干の間隔が空いている。

【0025】

クランクジャーナル 7 を従来よりも小径に設定したことに起因して、クランク軸 6 の剛性の低下を防止するためクランクピン 21 の外径 D2 を従来よりも大きくしたが、クランクピン 21 の外径 D2 が大きくなると大端部 19 b の大きさも大きくなっており、図 3 に示すように、コンロッド 19 の軸心方向から見た大端部 19 b の外接円 31 の直径 D3 はシリンダボア 5 の直径よりも大径になっている。

【0026】

つまり、大端部 19 b の外接円 31 をシリンダボア 5 の直径よりも大径にすることにより、従来に比べてクランクジャーナル 7 を小径化してクランクピン 21 を大径化したのであるが、本実施形態のようなモノブロック式の内燃機関では、組み立てに際しては、ピストン 17 及びコンロッド 19 はシリンダボア 5 に下方から（シリンダヘッド 2 と反対側から）挿入しており、大端部 19 b がシリンダボア 5 に入り込むことはないため、大端部 19 b の大きさはシリンダボア 5 に制約されることなく設定できるのであり、その結果、クランクジャーナル 7 を必要最小限度の外径 D1 に設定して、フリクションの低減を通じて燃費の向上に貢献できる。

【0027】

本実施形態では、クランク軸 6 は組み立て式になっており、クランクジャーナル 7 及びクランクピン 21 は一対の治具を使用して加熱下で軸方向に押圧して圧入（焼き嵌め）し

10

20

30

40

50

ているが、クランクジャーナル 7 とクランクピン 2 1 とはクランク軸線方向から見て重複していないため、圧入用の治具はクランクジャーナル 7 及びクランクピン 2 1 の端面全体を支持するように配置できる。その結果、圧入圧力を一定化してクランク軸 6 の精度良く組み立てることができる。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、クランクキャップ 1 0 のみに潤滑用円弧溝 3 2 を形成しているため、クランクピン 2 1 への給油は半回転ごとに行われる間欠給油方式になっているが、クランクピン 2 1 は大径化されて大端部 1 9 b とのフリクションは低下しているため、間欠給油方式であっても支障なく潤滑できる。従って、オイルポンプの負担を軽減して、燃費の向上に貢献できる。この点も、本実施形態の利点の一つである。

10

【 0 0 2 9 】

以上、本願発明の実施形態を説明したが、本願発明は他にも様々に具体化できる。例えば、クランクアーム 2 0 やコンロッド 1 9 の形態は任意に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 0 】

本願発明は、モノブロック式内燃機関に具体化できる。従って、産業上利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

- 1 シリンダブロック
- 2 シリンダヘッド
- 4 クランクケース
- 6 クランク軸
- 7 クランクジャーナル
- 8 軸受け壁部
- 1 0 クランクキャップ
- 1 1 軸受けメタル
- 1 7 ピストン
- 1 9 コンロッド
- 1 9 a 小端部
- 1 9 b 大端部
- 1 9 c コンロッドキャップ
- 2 0 クランクアーム
- 2 1 クランクピン
- 2 5 , 2 6 潤滑用横穴
- 2 7 潤滑用傾斜穴

20

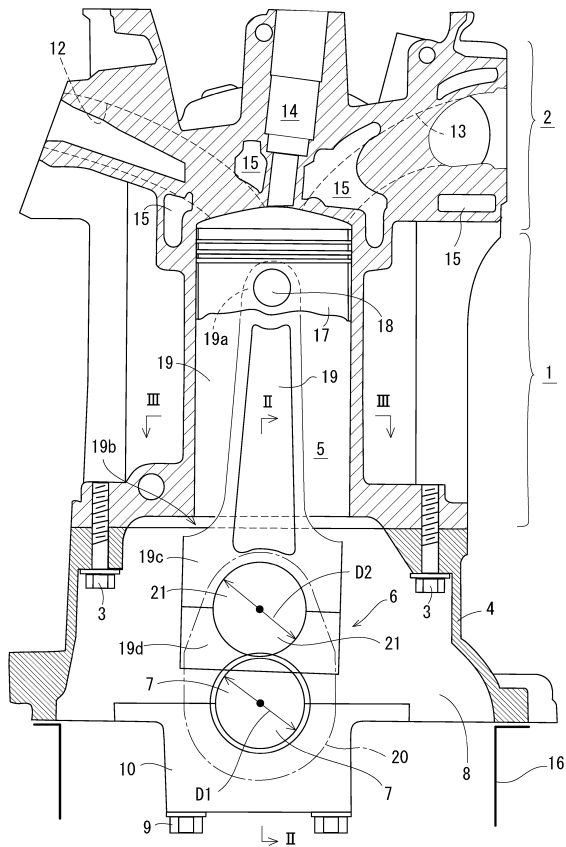
30

40

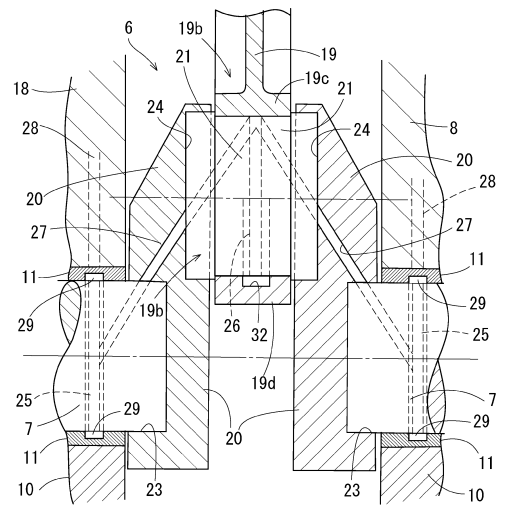
50

【図面】

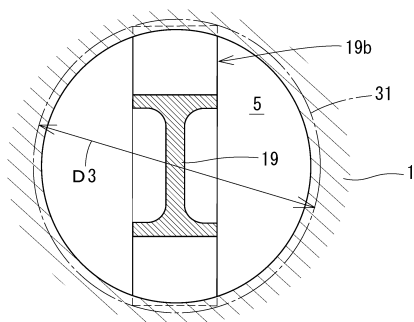
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 6 3 3 1 7 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 1 4 3 3 6 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 9 4 2 4 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 0 9 3 7 ( J P , A )  
登録実用新案第 3 1 2 9 2 7 3 ( J P , U )  
登録実用新案第 3 1 3 8 0 8 3 ( J P , U )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 0 2 F 1 / 0 0  
F 1 6 C 3 / 0 6  
F 1 6 C 7 / 0 0  
F 1 6 J 1 0 / 0 0