

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5821809号
(P5821809)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl.		F 1			
FO1M	1/06	(2006.01)	FO1M	1/06	Q
FO2F	1/40	(2006.01)	FO2F	1/40	B
			FO1M	1/06	D

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-187349 (P2012-187349)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成24年8月28日 (2012. 8. 28)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2014-43826 (P2014-43826A)	(74) 代理人	110000947 特許業務法人あーく特許事務所
(43) 公開日	平成26年3月13日 (2014. 3. 13)	(72) 発明者	小林 真一 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成26年9月5日 (2014. 9. 5)	(72) 発明者	原田 高宏 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	木村 麻乃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のオイル戻し通路が設けられたシリンダヘッドと、
前記シリンダヘッドの下方に配置され、ウォータジャケットに対向するように前記シリンダヘッドのオイル戻し通路が合流するオイル戻し空間が設けられたシリンダブロックとを備える内燃機関において、

前記シリンダヘッドのオイル戻し通路の前記シリンダブロック側の端部に、オイルを前記オイル戻し空間内の前記ウォータジャケット側の壁面に案内する拡散部が設けられており、前記拡散部は、前記シリンダヘッド側から前記シリンダブロックのオイル戻し空間に向かって徐々に広がる形状に形成されていることを特徴とする内燃機関。

10

【請求項2】

請求項1に記載の内燃機関において、
前記シリンダブロックのオイル戻し空間は、前記ウォータジャケットに沿ってシリンダボアの列方向に延びるように形成されているとともに、前記オイル戻し通路の前記拡散部は、前記オイル戻し空間が延びる方向に沿うように形成されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項3】

請求項2に記載の内燃機関において、
前記オイル戻し通路の前記拡散部は、前記オイル戻し空間が延びる方向の一方向のみに沿うように形成されていることを特徴とする内燃機関。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関に関し、特に、複数のオイル戻し通路が合流するオイル戻し空間が設けられたシリンダブロックを備える内燃機関に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複数のオイル戻し通路が合流するオイル戻し空間が設けられたシリンダブロックを備える内燃機関が知られている（たとえば、特許文献1参照）。

【0003】

上記特許文献1に開示された内燃機関は、シリンダブロックと、シリンダブロックの上方に配置されたシリンダヘッドと、シリンダブロックの下方に配置されたオイルパンとを備えている。シリンダブロックには、4つのシリンダボアが設けられている。4つのシリンダボアの外周には、4つのシリンダボアを囲むようにウォータジャケットが設けられている。ウォータジャケットの外側（ウォータジャケットのシリンダボアとは反対側）には、所定の間隔を隔てて5つのオイル戻し通路が設けられている。このオイル戻し通路は、シリンダボアの軸方向（上下方向）に沿って形成されている。

【0004】

また、5つのオイル戻し通路のうちシリンダブロックの最端部に隣接するオイル戻し通路には、シリンダブロックの長手方向に沿ってオイルが流れるバイパス溝が接続されている。このバイパス溝は、断面視において、上方（シリンダヘッド側）から下方（オイルパン側）に沿って徐々に狭くなる形状（いわゆるテーパ形状）に形成されている。

【0005】

上記の構成により、シリンダヘッドからシリンダブロックのオイル戻し通路およびバイパス溝に滴下したオイルは、ウォータジャケットにより冷却されながらオイルパンに流れる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2001-207816号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

内燃機関を高出力化する際には、高出力化に伴って、オイルの冷却性能を向上させる必要がある。また、冷却性能を向上させるためには、オイルとウォータジャケットとの熱交換を促進する必要がある。しかしながら、上記特許文献1に開示された内燃機関では、オイルとウォータジャケットとの熱交換が不十分であるため、冷却性能が確保できない恐れがある。このような観点から、オイルの冷却性能を向上させることが可能な内燃機関が望まれている。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、オイルの冷却性能を向上させることが可能な内燃機関を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上述の課題を解決するための手段として、本発明による内燃機関は、以下のように構成されている。

【0010】

すなわち、本発明による内燃機関は、複数のオイル戻し通路が設けられたシリンダヘッドと、前記シリンダヘッドの下方に配置され、ウォータジャケットに対向するように前記シリンダヘッドのオイル戻し通路が合流するオイル戻し空間が設けられたシリンダブロッ

10

20

30

40

50

くとを備える構成を前提としており、このような内燃機関において、前記シリンダヘッドのオイル戻し通路の前記シリンダブロック側の端部に、オイルを前記オイル戻し空間内の前記ウォータジャケット側の壁面に案内する拡散部が設けられており、前記拡散部は、前記シリンダヘッド側から前記シリンダブロックのオイル戻し空間に向かって徐々に広がる形状に形成されていることを特徴とするものである。

【0011】

かかる構成を備える内燃機関によれば、オイル戻し通路の前記シリンダブロック側の端部に、オイルをオイル戻し空間内のウォータジャケット側の壁面に案内する拡散部が設けられており、その拡散部はシリンダヘッド側からシリンダブロックのオイル戻し空間に向かって徐々に広がる形状に形成されているので、オイルは、オイル戻し通路端部の拡散部の内面に沿ってシリンダブロック壁面側（オイル戻し空間のウォータジャケット側の壁面）に拡散されやすくなる。これにより、オイルとウォータジャケットとの熱交換を促進させることができるので、オイルの冷却性能をより向上させることができる。また、エンジン高出力化により潤滑油温（オイルの温度）が上昇するため、オイルクーラを用いて油温を低減する方法があるが、本発明では、高価なオイルクーラを使用することなくオイルを冷却することができる。

10

【0012】

本発明の具体的な構成として、以下の複数のものが挙げられる。

【0014】

本発明による内燃機関において、好ましくは、シリンダブロックのオイル戻し空間は、前記ウォータジャケットに沿ってシリンダボアの列方向に延びるように形成されているとともに、前記オイル戻し通路の前記拡散部は、前記オイル戻し空間が延びる方向に沿うように形成されていることを特徴とする。このように構成すれば、オイルをシリンダブロック壁面側に拡散させながら、シリンダブロックのオイル戻し空間の扁平形状に沿った方向にオイルを滴下させることができる。

20

【0015】

また、本発明による内燃機関において、好ましくは、オイル戻し通路の拡散部は、前記オイル戻し空間が延びる方向の一方向のみに沿うように形成されていることを特徴とする。このように構成すれば、シリンダブロックのオイル戻し空間内に滴下したオイルをオイルの流れ方向に整流し、オイルが合流する合流部での流速低下を抑制することができる。これに加えて、シリンダヘッドのオイル戻し通路のシリンダブロック側の開口端のみを広げる形状とすることにより、シリンダヘッドのオイル戻し通路の径を大きくすることなく、オイルをシリンダブロック壁面側に拡散させ、ウォータジャケットとの接触面積を広げることが可能となる。これにより、オイルを真っ直ぐ滴下させる場合と比べて、シリンダブロックのオイル戻し空間を有効活用できる。

30

【発明の効果】

【0016】

上記のように、本発明による内燃機関によれば、オイルの冷却性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態によるエンジンにおけるオイルの循環系統の一例を示す構成図である。

【図2】第1実施形態によるエンジンブロックの一例を示す斜視図である。

【図3】第1実施形態によるエンジンブロックに形成されたオイル通路の一例を示す透視斜視図である。

【図4】第1実施形態によるシリンダヘッドの下面図である。

【図5】第1実施形態によるシリンダブロックの平面図である。

【図6】図5に示すシリンダブロックのA-A断面を示す図であり、シリンダヘッドの上部オイル通路に1つまたは2つの拡散部が形成されている場合を示す図である。

50

【図 7】図 5 に示すシリンダブロックの B - B 断面を示す図である。

【図 8】第 1 実施形態によるシリンダブロックにおけるオイル通路の接続状態を示す部分拡大図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態によるシリンダブロックの断面図であり、シリンダヘッドの上部オイル通路にオイルの流れ方向に沿って 1 つの拡散部が形成されている場合を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明に係る内燃機関の実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

(第 1 実施形態)

- オイル循環系統 -

図 1 ~ 図 8 を参照して、本発明の第 1 実施形態について説明する。まず、図 1 を参照して、本発明に係る直列 4 気筒エンジンにおけるオイルの循環系統について説明する。エンジン 1 は、ピストン 1 1、クランクシャフト 1 2、カムシャフト 1 3 等の種々の被潤滑機構が配設されるエンジンブロック 2 と、当該種々の被潤滑機構を潤滑するオイルをエンジン 1 内で循環させる潤滑系統 3 とを備えている。なお、エンジン 1 は、本発明の「内燃機関」の一例である。

【 0 0 2 0 】

エンジンブロック 2 は、図 2 に示すように、シリンダヘッド 2 1 およびシリンダブロック 2 2 を備えている。また、シリンダヘッド 2 1 およびシリンダブロック 2 2 には、図 1 に示すように、ピストン 1 1、クランクシャフト 1 2、カムシャフト 1 3 等の種々の被潤滑部材が配設されている。エンジンブロック 2 の下端部には、これらの被潤滑部材に対して供給されるべきオイルを貯留する部材であるオイルパン 3 0 が配設されている。

【 0 0 2 1 】

潤滑系統 3 は、オイルパン 3 0 の内側に貯留されているオイルを上記の種々の被潤滑部材へ供給可能とするべく、以下の通り構成されている。

【 0 0 2 2 】

オイルパン 3 0 の内側には、オイルストレーナ 3 1 が配設されている。オイルストレーナ 3 1 は、オイル内の異物等を除去するものであって、オイルパン 3 0 に貯留されているオイルを吸い込むための吸込口 3 1 a を有し、ストレーナ流路 3 3 を介して、エンジンブロック 2 に設けられたオイルポンプ 3 2 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

オイルポンプ 3 2 は、オイルパン 3 0 に収納されたオイルを吸い上げて、オイルフィルタ 3 4 を介して、被潤滑部材に対して、潤滑油として供給するポンプであって、例えば、ロータリーポンプ等から構成されている。また、オイルポンプ 3 2 のロータは、クランクシャフト 1 2 の回転に伴って回転するべく、クランクシャフト 1 2 に係合されている。更に、オイルポンプ 3 2 は、エンジンブロック 2 の外部に設けられたオイルフィルタ 3 4 のオイル入口と、オイル輸送管 3 5 を介して接続されている。オイルフィルタ 3 4 のオイル出口は、上記の種々の被潤滑部材に向かうオイル流路として設けられたオイル供給管 3 6 と接続されている。

【 0 0 2 4 】

エンジン 1 の運転が開始されると、クランクシャフト 1 2 の回転に伴ってオイルポンプ 3 2 が駆動される。そして、図 1 に矢印 V で示すように、オイルポンプ 3 2 は、オイルパン 3 0 に貯留されているオイルをオイルストレーナ 3 1 の吸込口 3 1 a から吸入し、吸入されたオイルを、オイル輸送管 3 5、オイルフィルタ 3 4、オイル供給管 3 6 を順次経由して、エンジンブロック 2 内の潤滑対象である被潤滑部材に供給する。このようにして被潤滑部材に供給されたオイルは、被潤滑部材にて潤滑油として機能すると共に、被潤滑部材の動作時に生じる摩擦熱等の熱を吸収した後、重力によって滴下してオイルパン 3 0 に回収される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

- シリンダヘッド -

次に、シリンダヘッド 2 1 の構造について説明する。シリンダヘッド 2 1 は、図 1 に示すように、その上部にカムシャフト 1 3 等の種々の被潤滑部材が配設されると共に、図 2 および図 3 に示すように、その側面に 4 個の排気ポート 2 1 4 が配設されている。各排気ポート 2 1 4 は、それぞれ、シリンダボア 2 2 3 に接続され、図略のエキゾーストマニホールドに対して排気ガスを排出するものである。シリンダヘッド 2 1 と、シリンダブロック 2 2 との間には、燃焼ガス、冷却水およびオイル漏れを防止するシリンダヘッドガスケット（図示せず）が組み付けられている。

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、シリンダヘッド 2 1 の下側表面には、4 つの燃焼室 2 1 a が形成されている。各燃焼室 2 1 a の上面には、各排気ポート 2 1 4 に連通される 2 つの排気弁孔 2 1 4 a と、各吸気ポート（図示せず）に連通される 2 つの吸気弁孔 2 1 5 a とが設けられている。また、シリンダヘッド 2 1 には、シリンダブロック 2 2 と固定するヘッドボルト（図示せず）を挿通するための挿通孔 2 1 b が形成されており、この挿通孔 2 1 b は、シリンダブロック 2 2 に設けられた雌ネジ孔 2 2 a（図 5 参照）に対応するように設けられている。

【 0 0 2 7 】

また、シリンダヘッド 2 1 の 4 つの燃焼室 2 1 a の外周には、燃焼室 2 1 a を取り囲むように複数のウォータジャケット 2 1 c が設けられている。また、シリンダヘッド 2 1 の Y 方向側に設けられたウォータジャケット 2 1 c の外側には、ウォータジャケット 2 1 c に対向（隣接）するように 4 つの上部オイル通路 2 1 1 a、2 1 1 b、2 1 1 c および 2 1 1 d が設けられている。なお、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d は、それぞれ、本発明の「オイル戻し通路」の一例である。また、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d の詳細な構成については、後述する。

【 0 0 2 8 】

- シリンダブロック -

次に、シリンダブロック 2 2 の構造について説明する。シリンダブロック 2 2 は、図 5 に示すように、ウォータジャケット 2 2 1、中部オイル通路 2 2 2、および、シリンダボア 2 2 3 を備えている。なお、中部オイル通路 2 2 2 は、本発明の「オイル戻し空間」の一例である。

【 0 0 2 9 】

シリンダボア 2 2 3 は、略円筒状に形成され、ピストン 1 1（図 1 参照）が摺動自在に収納されて、上端部に燃焼室 2 1 a が形成されるものである。なお、燃焼室 2 1 a は、ピストン 1 1 の頂面、シリンダボア 2 2 3 の内周面、および、シリンダヘッド 2 1 の下側表面の一部によって構成される。

【 0 0 3 0 】

ウォータジャケット 2 2 1 は、冷却水によってシリンダボア 2 2 3 の壁面を冷却するものであって、シリンダボア 2 2 3（シリンダボア 2 2 3 a、2 2 3 b、2 2 3 c および 2 2 3 d）の外周に沿って形成されている。また、ウォータジャケット 2 2 1 には、図略の流入口および流出口が形成されている。

【 0 0 3 1 】

また、ウォータジャケット 2 2 1 を流通する冷却水は、シリンダヘッド 2 1 のウォータジャケット 2 1 c（図 4 参照）と流通可能に構成されており、ウォータジャケット 2 1 c に流通する冷却水によりシリンダヘッド 2 1 の燃焼室 2 1 a の周囲が冷却される。

【 0 0 3 2 】

ウォータジャケット 2 2 1 の流入口は、図略のウォータポンプから冷却水が供給可能に構成されている。流入口から流入した冷却水は、シリンダボア 2 2 3 a、2 2 3 b、2 2 3 c、2 2 3 d のそれぞれの外周に沿って順次矢印 V W の向きに流れ、シリンダボア 2 2 3 d の外周に形成された流出口から排出される。流出口から排出された冷却水は、図略の

10

20

30

40

50

ラジエータに送出可能に構成され、当該ラジエータにおいて、冷却水によって回収された熱が大気に放出される。

【 0 0 3 3 】

- オイル通路の全体構成 -

まず、オイル通路の全体構成について説明する。シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 は、図 1 および図 3 に示すように、シリンダヘッド 2 1 の上方に配設されたカムシャフト 1 3 等の被潤滑部材から滴下したオイルを、シリンダブロック 2 2 の上端位置近傍まで滴下させる通路である。中部オイル通路 2 2 2 は、シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d が合流するように構成されており、上部オイル通路 2 1 1 から滴下したオイルを、オイルパン 3 0 まで滴下させる通路である。

10

【 0 0 3 4 】

すなわち、シリンダヘッド 2 1 の上方に配設されたカムシャフト 1 3 等の被潤滑部材から滴下したオイルは、シリンダヘッド 2 1 に形成された上部オイル通路 2 1 1、および、シリンダブロック 2 2 に形成された中部オイル通路 2 2 2 を、順次経由して、オイルパン 3 0 まで滴下する。

【 0 0 3 5 】

- 上部オイル通路の構成 -

次に、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d の構成について説明する。図 3 に示すように、シリンダヘッド 2 1 には、4 つの上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d が形成されている。上部オイル通路 2 1 1 a は、4 個の排気ポート 2 1 4 のうち、シリンダボア 2 2 3 の列方向 (X 軸方向) における端部 (図 3 では左端) に配置された排気ポート 2 1 4 の外側に配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 b、2 1 1 c および 2 1 1 d は、4 個の排気ポート 2 1 4 のうち、シリンダボア 2 2 3 の列方向 (X 軸方向) における各排気ポート 2 1 4 間にそれぞれ配置されている。

20

【 0 0 3 6 】

ここで、第 1 実施形態では、図 4 ~ 図 6 に示すように、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端のうち、シリンダブロック 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 に面する側 (ウォータジャケット 2 2 1 に対向する側の部分) は、シリンダブロック 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 に近づく形状とされている。

【 0 0 3 7 】

具体的には、図 4 および図 5 に示すように、上部オイル通路 2 1 1 a のシリンダブロック 2 2 側の開口端には、ウォータジャケット 2 2 1 側に近づくように、ウォータジャケット 2 2 1 側に向かって 1 つの拡散部 2 1 2 a が形成されている。この拡散部 2 1 2 a は、いわゆるフレア形状を有しており、上部オイル通路 2 1 1 a 内を滴下するオイルをシリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 内のウォータジャケット 2 2 1 側の壁面に拡散させる機能 (案内する機能) を有している。また、上部オイル通路 2 1 1 a の開口端に拡散部 2 1 2 a が形成されていることにより、上部オイル通路 2 1 1 a のシリンダブロック 2 2 側の開口端のウォータジャケット 2 2 1 側の周長は、ウォータジャケット 2 2 1 とは反対側の周長よりも大きくなっている。

30

【 0 0 3 8 】

また、上部オイル通路 2 1 1 a の拡散部 2 1 2 a の上方には、図 6 に示すように、拡散部 2 1 2 a よりも径の小さい直管部 2 1 3 a が形成されている。この直管部 2 1 3 a は、上下方向 (Z 軸方向) に延びるように形成された略真円柱状の孔である。上部オイル通路 2 1 1 a の拡散部 2 1 2 a は、正面から見て (Y 方向から見て)、シリンダヘッド 2 1 側 (上方) からシリンダブロック 2 2 側 (下方) に向かって徐々に広がる形状 (傾斜した形状) を有している。これにより、上部オイル通路 2 1 1 a 内を滴下するオイルは、拡散部 2 1 2 a の徐々に広がる形状 (傾斜した形状) の部分の内面に沿ってオイルをシリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 内のウォータジャケット 2 2 1 側の壁面に拡散および接触するように誘導されるので、上部オイル通路 2 1 1 a 内を滴下するオイルの伝熱濡れ面積を拡大することが可能となる。

40

50

【 0 0 3 9 】

また、図 4 および図 5 に示すように、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) のシリンダブロック 2 2 側の開口端には、ウォータジャケット 2 2 1 側に近づくように、ウォータジャケット 2 2 1 側に向かって 2 つの拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (拡散部 2 1 2 c および 2 1 3 c) (拡散部 2 1 2 d および 2 1 3 d) が形成されている。これらの拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (2 1 2 c および 2 1 3 c) (2 1 2 d および 2 1 3 d) は、いわゆるフレア形状を有しており、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) 内を滴下するオイルをシリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 内のウォータジャケット 2 2 1 側の壁面に拡散させる機能 (案内する機能) を有している。

【 0 0 4 0 】

また、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) の開口端に拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (2 1 2 c および 2 1 3 c) (2 1 2 d および 2 1 3 d) が形成されていることにより、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) のシリンダブロック 2 2 側の開口端のウォータジャケット 2 2 1 側の周長は、ウォータジャケット 2 2 1 とは反対側の周長よりも大きくなっている。

【 0 0 4 1 】

また、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) の拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (2 1 2 c および 2 1 3 c) (2 1 2 d および 2 1 3 d) の上方には、図 6 に示すように、各拡散部よりも径の小さい直管部 2 1 4 b (直管部 2 1 4 c) (直管部 2 1 4 d) が形成されている。この直管部 2 1 4 b (2 1 4 c) (2 1 4 d) は、上下方向 (Z 軸方向) に延びるように形成された略真円柱状の孔である。上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) の拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (2 1 2 c および 2 1 3 c) (2 1 2 d および 2 1 3 d) は、正面から見て (Y 方向から見て)、シリンダヘッド 2 1 側 (上方) からシリンダブロック 2 2 側 (下方) に向かって徐々に広がる形状 (傾斜した形状) を有している。

【 0 0 4 2 】

これにより、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) 内を滴下するオイルは、拡散部 2 1 2 b および 2 1 3 b (2 1 2 c および 2 1 3 c) (2 1 2 d および 2 1 3 d) の徐々に広がる形状 (傾斜した形状) の部分の内面に沿ってオイルをシリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 内のウォータジャケット 2 2 1 側の壁面に拡散および接触するように誘導されるので、上部オイル通路 2 1 1 b (2 1 1 c) (2 1 1 d) 内を滴下するオイルの伝熱濡れ面積を拡大することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

- 中部オイル通路の構成 -

次に、中部オイル通路 2 2 2 の構成について説明する。図 3 に示すように、中部オイル通路 2 2 2 は、シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d から滴下したオイルを、シリンダブロック 2 2 の下端部に配設されたオイルパン 3 0 (図 1 参照) まで滴下させる通路である。中部オイル通路 2 2 2 は、2 つの第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b を含んでいる。また、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b の下方には、後述する接続通路 2 2 5 を介して下部オイル通路 2 2 2 c が接続されている。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b (中部オイル通路 2 2 2) は、それぞれ、ウォータジャケット 2 2 1 に沿って 4 個のシリンダボア 2 2 3 (2 2 3 a ~ 2 2 3 d) の列方向 (X 軸方向、図 5 では左右方向) に延設されている。具体的には、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b (中部オイル通路 2 2 2) は、平面視において、幅方向 (Y 方向) と比較して上下方向 (図 3 の Z 方向) が長い扁平形状に形成されている。中部オイル通路 2 2 2 のシリンダボア 2 2 3 の列方向 (X 軸方向) の中央部近傍には、第 1 オイル室 2 2 2 a と第 2 オイル室 2 2 2 b とを区画する隔壁部 2 2 4 が形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

また、シリンダヘッド 2 1 がシリンダブロック 2 2 に取り付けられた状態では、シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d は、それぞれ、シリンダブロック 2 2 の雌ネジ孔 2 2 a の近傍に配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d の各拡散部 (2 1 2 a、2 1 2 b、2 1 3 b、2 1 2 c、2 1 3 c、2 1 2 d、2 1 3 d) は、平面視において (Z 方向から見て)、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿うようにそれぞれ配置されている。

【 0 0 4 6 】

すなわち、上部オイル通路 2 1 1 a の拡散部 2 1 2 a は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って隔壁部 2 4 側を向くように配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 b の拡散部 2 1 3 b は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って隔壁部 2 4 とは反対側を向くように配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 b の拡散部 2 1 4 b は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って隔壁部 2 4 側を向くように配置されている。

10

【 0 0 4 7 】

また、上部オイル通路 2 1 1 c の拡散部 2 1 2 c は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って第 2 オイル室 2 2 2 b 側を向くように配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 c の拡散部 2 1 3 c は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って第 1 オイル室 2 2 2 a 側を向くように配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 d の拡散部 2 1 2 d は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って隔壁部 2 4 側を向くように配置されている。また、上部オイル通路 2 1 1 d の拡散部 2 1 3 d は、中部オイル通路 2 2 2 の形状 (扁平形状) に沿って隔壁部 2 4 側とは反対側を向くように配置されている。

20

【 0 0 4 8 】

第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、図 6 に示すように、それぞれ、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d 内を滴下するオイルを、ウォータジャケット 2 2 1 の下端位置近傍まで滴下させるオイル通路として機能する。これにより、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b 内のオイルをウォータジャケット 2 2 1 内の冷却水と効率的に熱交換させることができるので、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b 内においてオイルを十分に冷却することが可能となる。

30

【 0 0 4 9 】

第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、オイルの流れる方向 (下方向) に向かってオイル室の幅が狭くなるように形成されている。すなわち、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、オイルの滴下する方向 (下方向) に向かって先細りするテーパ形状を有している。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、それぞれ、傾斜面 2 2 0 a および傾斜面 2 2 0 b を有している。傾斜面 2 2 0 a および傾斜面 2 2 0 b は、それぞれ、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b から滴下したオイルを下方向に導くように水平方向に対して所定の角度傾斜している。

40

【 0 0 5 1 】

第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、それぞれ、略水平に (X 軸方向に沿って) 形成されている。すなわち、第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b は、概ね X 軸方向と平行に形成されている。

【 0 0 5 2 】

上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 c から第 1 オイル室 2 2 2 a へ滴下したオイルは、ウォータジャケット 2 2 1 内を流れる冷却水で冷却されながら、X 軸の正方向 (図 3 の右方向、図 6 の右側方向) に流れ、下部オイル通路 2 2 2 c へ流入する。その一方で、上部オイル通路 2 1 1 c および 2 1 1 d から第 2 オイル室 2 2 2 b へ滴下したオイルは、ウォータジャケット 2 2 1 内を流れる冷却水で冷却されながら、X 軸の負方向 (図 3 の左下方

50

向、図6の左側方向)に流れる。なお、上部オイル通路211cは、隔壁部24の上方に位置しているので、上部オイル通路211cから滴下するオイルは、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bの両方に流れる。

【0053】

そして、第1オイル室222a内に滴下したオイルと第2オイル室222b内に滴下したオイルとが下部オイル通路222cの上端位置において合流した後に、下部オイル通路222cへ流入する。

【0054】

下部オイル通路222cは、図7に示すように、第2オイル室222b(第1オイル室222a)から滴下したオイルを、オイルパン30まで滴下させる通路である。また、下部オイル通路222cは、ウォータジャケット221の下端位置近傍で、第1オイル室222aおよび第2オイル室222b内を滴下したオイルを合流させて、その後、略垂直にオイルパン30まで滴下させるべく形成されている(図3および図7参照)。これにより、ウォータジャケット221の下端位置を通過したオイルを速やかにオイルパン30まで滴下させることができるので、下部オイル通路222c内を通過する際のオイルの受熱を抑制することが可能である。

【0055】

- 中部オイル通路と下部オイル通路との接続部の構造 -

次に、図8を参照して、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bと、下部オイル通路222cとの接続部の構造について説明する。図8(a)は、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bと、下部オイル通路222cとの接続部近傍の上面図であり、図8(b)は、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bと、下部オイル通路222cとの接続部近傍の側面図である。

【0056】

第1オイル室222aおよび第2オイル室222bの下端部と、下部オイル通路222cの上端部との間には、接続通路225が形成されている。なお、接続通路225は、便宜上、下部オイル通路222cの一部であるものとして説明する。接続通路225は、Y軸方向(紙面に対して手前方向および奥行方向)に略円柱状に形成されている。

【0057】

また、接続通路225の上側面におけるY軸の負方向の端部には、2つの略方形の孔224が形成されている。孔224は、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bから接続通路225へ、オイルを滴下可能にするものである。すなわち、第1オイル室222aおよび第2オイル室222bを滴下したオイルは、それぞれ、孔224を通過して、接続通路225へ流入する。そして、孔224を通過して接続通路225へ流入したオイルは、接続通路225をY軸の正方向に流れる。

【0058】

更に、接続通路225の下側面におけるY軸の正方向の端部には、略方形の孔226が形成されている。孔226は、接続通路225から下部オイル通路222cの垂直通路へ、オイルが滴下可能にするものである。すなわち、接続通路225をY軸の正方向に流れたオイルは、孔226を通過して、下部オイル通路222cの垂直通路へ流入する。

【0059】

以上説明したように、第1実施形態によるエンジン1によれば、以下に列記するような効果が得られる。

【0060】

第1実施形態では、上記のように、シリンダヘッド21の上部オイル通路211a~211dのシリンダブロック22側の開口端のうち、ウォータジャケット221に面する側を、ウォータジャケット221に近づけた形状とする。これにより、シリンダヘッド21の上部オイル通路211a~211dのシリンダブロック22側の開口端のみを広げる形状とすることにより、シリンダヘッド21の上部オイル通路211a~211dの径を大きくすることなく、オイルをシリンダブロック22の壁面側(中部オイル通路222のウ

10

20

30

40

50

ウォータジャケット 2 2 1 側の面)に拡散させ、ウォータジャケット 2 2 1 との接触面積を広げることが可能となる。その結果、オイルを真っ直ぐ滴下させる場合と比べて、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 (第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b) を有効活用できる。その結果、オイルとウォータジャケット 2 2 1 との熱交換を促進させることができるので、オイルの冷却性能を向上させることができる。また、エンジン高出力化により潤滑油温(オイルの温度)が上昇するため、オイルクーラを用いて油温を低減する方法があるが、上記第 1 実施形態では、高価なオイルクーラを使用することなくオイルを冷却することができる。

【 0 0 6 1 】

また、第 1 実施形態では、上記のように、シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端のうち、ウォータジャケット 2 2 1 に面する側を、シリンダヘッド 2 1 側からシリンダブロック 2 2 側に向かって徐々に広げることにより、ウォータジャケット 2 2 1 に近づけた形状とする。これにより、上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d の開口端の徐々に広がる部分の内面に沿ってシリンダブロック 2 2 の壁面側(中部オイル通路 2 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 側の面)にオイルを拡散させやすくなる。その結果、オイルとウォータジャケット 2 2 1 との熱交換を促進させることができるので、オイルの冷却性能をより向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

また、第 1 実施形態では、上記のように、シリンダヘッド 2 1 の上部オイル通路 2 1 1 a ~ 2 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端のうち、ウォータジャケット 2 2 1 に面する側を、平面視において、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 (第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b) の扁平形状に沿うようにウォータジャケット 2 2 1 に近づけた形状とする。これにより、オイルをシリンダブロック 2 2 の壁面側(中部オイル通路 2 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 側の面)に拡散させながら、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2 の扁平形状に沿った方向にオイルを滴下させることができる。

【 0 0 6 3 】

(第 2 実施形態)

次に、図 9 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態では、上部オイル通路に 1 つまたは 2 つの拡散部が形成された上記第 1 実施形態とは異なり、上部オイル通路にオイルの流れに沿った方向にのみ 1 つの拡散部が形成された例について説明する。

【 0 0 6 4 】

この第 2 実施形態によるエンジン 1 0 1 に設けられたシリンダヘッド 1 2 1 には、4 つの上部オイル通路 3 1 1 a、3 1 1 b、3 1 1 c および 3 1 1 d が形成されている。なお、4 つの上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d は、それぞれ、本発明の「オイル戻し通路」の一例である。

【 0 0 6 5 】

3 つの上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 c は、シリンダブロック 2 2 の第 1 オイル室 2 2 2 a の上方に配置されている。1 つの上部オイル通路 3 1 1 d は、シリンダブロック 2 2 の第 2 オイル室 2 2 2 b の上方に配置されている。すなわち、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 c 内を滴下するオイルは、第 1 オイル室 2 2 2 a 内に滴下する。上部オイル通路 3 1 1 d 内を滴下するオイルは、第 2 オイル室 2 2 2 b 内に滴下する。

【 0 0 6 6 】

ここで、第 2 実施形態では、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端には、それぞれ、拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d が 1 つずつ形成されている。これらの拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d は、いわゆるフレア形状を有しており、シリンダブロック 2 2 の隔壁部 2 4 側(接続通路 2 2 5 側)を向くように形成されている。

【 0 0 6 7 】

これにより、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d 内から中部オイル通路 2 2 2 内に滴下

10

20

30

40

50

するオイルを、オイルの流れる方向（オイルが接続通路 2 2 5 に向かって流れる方向）に整流させることが可能となり、オイルの合流時の流速低下を防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d は、正面から見て、シリンダヘッド 2 1 側（上方）からシリンダブロック 2 2 側（下方）に向かって徐々に広がる形状（傾斜した形状）を有している。これにより、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d 内を滴下するオイルは、拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d の傾斜した形状の内面に沿って隔壁部 2 4 側（図 9 では中央方向）に整流される。

【 0 0 6 9 】

また、4 つの上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の各拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d は、シリンダブロック 2 2 のウォータジャケット 2 2 1（図 5 参照）側に近づく形状とされている。これにより、中部オイル通路 2 2 2 内に滴下するオイルは、中部オイル通路 2 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 側の壁面に拡散および接触するように誘導されるので、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d 内を滴下するオイルの伝熱濡れ面積を拡大することが可能となる。

10

【 0 0 7 0 】

また、上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の各拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d の上方には、それぞれ、拡散部 3 1 2 a ~ 3 1 2 d よりも径の小さい直管部 3 1 3 a、3 1 3 b、3 1 3 c および 3 1 3 d が形成されている。なお、第 2 実施形態のその他の構成は、上記第 1 実施形態と同様である。

20

【 0 0 7 1 】

以上説明したように、第 2 実施形態によるエンジン 1 0 1 によれば、以下に列記するような効果が得られる。

【 0 0 7 2 】

第 2 実施形態では、上記のように、シリンダヘッド 1 2 1 の上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端のうち、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2（第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b）内のオイルの流れに沿った方向にのみウォータジャケット 2 2 1 に面する側をウォータジャケット 2 2 1 に近づけた形状とする。これにより、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2（第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b）内に滴下したオイルをオイルの流れ方向に整流し、オイルが合流する合流部での流速低下を抑制することができる。これに加えて、シリンダヘッド 1 2 1 の上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d のシリンダブロック 2 2 側の開口端のみを広げる形状とすることにより、シリンダヘッド 1 2 1 の上部オイル通路 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の径を大きくすることなく、オイルをシリンダブロック 2 2 の壁面側（中部オイル通路 2 2 2 のウォータジャケット 2 2 1 側の面）に拡散させ、ウォータジャケット 2 2 1 との接触面積を広げることが可能となる。その結果、オイルを真っ直ぐ滴下させる場合と比べて、シリンダブロック 2 2 の中部オイル通路 2 2 2（第 1 オイル室 2 2 2 a および第 2 オイル室 2 2 2 b）を有効活用できる。なお、第 2 実施形態のその他の効果は、上記第 1 実施形態と同様である。

30

【 0 0 7 3 】

- 他の実施形態 -

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

40

【 0 0 7 4 】

たとえば、上記第 1 および第 2 実施形態では、シリンダヘッドに 4 つの上部オイル通路を形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、シリンダヘッドに 2 つまたは 3 つの上部オイル通路または 5 つ以上の上部オイル通路を形成してもよい。

【 0 0 7 5 】

50

また、上記第1および第2実施形態では、上部オイル通路の拡散部を中部オイル通路の扁平形状に沿って形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、上部オイル通路内を滴下するオイルを中部オイル通路のウォータジャケット側の壁面に拡散させることが可能であれば、必ずしも上部オイル通路の拡散部を中部オイル通路の扁平形状に沿って形成しなくてもよい。

【0076】

また、上記第1および第2実施形態では、上部オイル通路のシリンダブロック側の開口端に1つまたは2つの拡散部が形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、上部オイル通路のシリンダブロック側の開口端に3つ以上の拡散部を形成してもよい。

10

【0077】

また、上記第1および第2実施形態では、上部オイル通路の拡散部を下方に向かって徐々に広がるように形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、上部オイル通路内を滴下するオイルを中部オイル通路のウォータジャケット側の壁面に拡散させることが可能であれば、上部オイル通路の拡散部を下方に向かって徐々に広がる形状以外の形状にしてもよい。

【0078】

また、上記第1および第2実施形態では、中部オイル通路内に第1オイル室と第2オイル室とを区画する隔壁部を形成する例を示したが、本発明では、中部オイル通路内に隔壁部を形成しなくてもよい。

20

【0079】

また、上記第1および第2実施形態では、本発明を直列4気筒エンジンに適用する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、直列4気筒以外の多気筒エンジン、V型エンジン、水平対向型エンジンなどにも本発明を適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明は、内燃機関に利用することができ、特に、複数のオイル戻し通路が合流するオイル戻し空間が設けられたシリンダブロックを備える内燃機関に利用することができる。

【符号の説明】

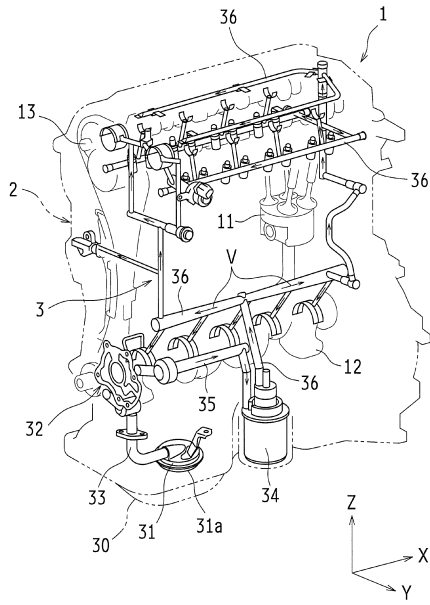
【0081】

- 1、101 エンジン（内燃機関）
- 21、121 シリンダヘッド
- 211a、211b、211c、211d、311a、311b、311c、311d 上部オイル通路（オイル戻し通路）
- 212a、212b、213b、212c、213c、212d、213d、312a、312b、312c、312d 拡散部
- 22 シリンダブロック
- 221 ウォータジャケット
- 222 中部オイル通路（オイル戻し空間）
- 222a 第1オイル室（オイル戻し空間）
- 222b 第2オイル室（オイル戻し空間）

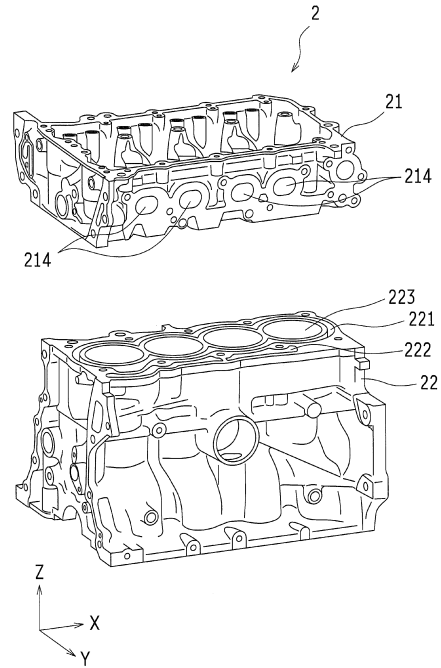
30

40

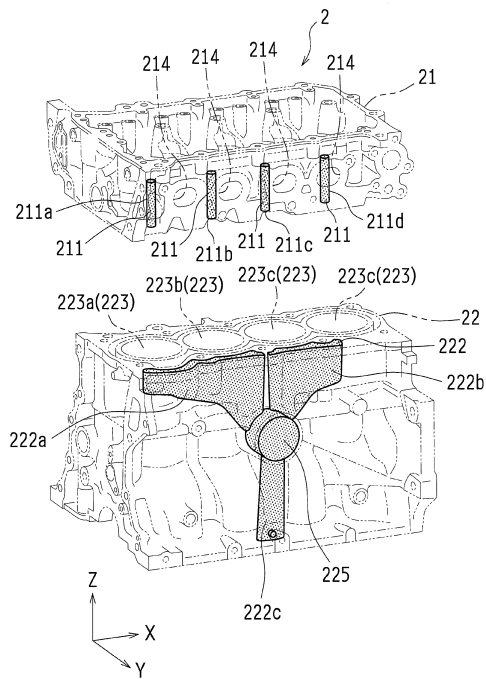
【図1】



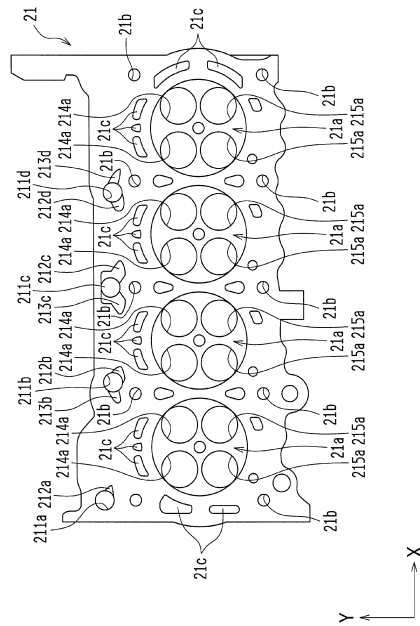
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-267184(JP,A)
特開2003-301742(JP,A)
特開2010-229831(JP,A)
特開2001-207816(JP,A)
特開平11-200943(JP,A)
特開2006-249973(JP,A)
特開昭54-35540(JP,A)
実開昭60-15948(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01M 1/06
F02F 1/40