

(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2018-123743

(P2018-123743A)

(43) 公開日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.
F 01 M 11/03 (2006.01)F 1
F 01 M 11/03テーマコード (参考)
L 3 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-15839 (P2017-15839)
(22) 出願日 平成29年1月31日 (2017.1.31)(71) 出願人 000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(74) 代理人 100104433
弁理士 宮園 博一
(72) 発明者 寺田 満
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
(72) 発明者 松島 一矢
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
Fターム(参考) 3G015 BE00 DA04 EA07

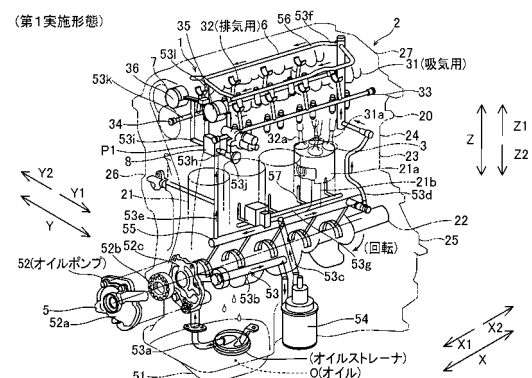
(54) 【発明の名称】 車両用オイル供給装置

(57) 【要約】

【課題】気泡が含まれたオイルが、油圧作動部に供給され難くすることができる車両用オイル供給装置を提供する。

【解決手段】車両用オイル供給装置1は、エンジン2内を循環するオイルOを貯留するオイルパン51内のオイルOを供給するためのオイルポンプ52と、オイルポンプ52からのオイルOをエンジン2の潤滑部6および油圧作動部7に供給するオイル供給通路53と、オイル供給通路53に設けられ、オイルO内に含まれる微小気泡Bを分離する気泡分離部8とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジン内を循環するオイルを貯留するオイルパン内のオイルを供給するためのオイルポンプと、

前記オイルポンプからのオイルを前記エンジンの潤滑部および油圧作動部に供給するオイル供給通路と、

前記オイル供給通路に設けられ、オイル内に含まれる気泡を分離する気泡分離部とを備える、車両用オイル供給装置。

【請求項 2】

前記気泡分離部は、

10

前記オイル供給通路に設けられ、所定の流路断面積を有する容積部と、

前記容積部に配置される振動発生部とを含む、請求項 1 に記載の車両用オイル供給装置

【請求項 3】

前記容積部は、前記オイル供給通路のうち、前記油圧作動部と前記潤滑部とに分岐する分岐部に配置されており、気泡が分離されたオイルを前記油圧作動部に供給し、分離された気泡を所定量含むオイルを前記潤滑部に供給するように構成されている、請求項 2 に記載の車両用オイル供給装置。

【請求項 4】

前記オイル供給通路は、

20

前記オイルポンプからのオイルを前記容積部に供給するための第 1 オイル通路と、

前記容積部と前記油圧作動部とを接続する第 2 オイル通路と、

前記容積部と前記潤滑部とを接続する第 3 オイル通路とを含み、

前記第 2 オイル通路と前記容積部との接続部分は、前記第 1 オイル通路と前記容積部との接続部分よりも下方に配置されている、請求項 2 または 3 に記載の車両用オイル供給装置。

【請求項 5】

前記第 3 オイル通路と前記容積部との接続部分は、前記第 1 オイル通路と前記容積部との接続部分と同じ高さ、または、上方に配置されている、請求項 4 に記載の車両用オイル供給装置。

30

【請求項 6】

前記容積部における前記第 1 オイル通路との境界部の断面積は、前記第 1 オイル通路の断面積よりも大きく設けられている、請求項 4 または 5 に記載の車両用オイル供給装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両用オイル供給装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、内燃機関（エンジン）内に潤滑油（オイル）を循環させるオイルポンプ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）。

40

【0003】

上記特許文献 1 に記載の内燃機関は、潤滑油を貯留するオイルパンと、オイルパン内の潤滑油がオイルポンプにより供給される機関摺動部（潤滑部）と、機関摺動部から落下する潤滑油を受けるように内燃機関の全域に亘って設けられ、潤滑油を貯留させる緩衝板とを備えている。また、オイルは機関摺動部だけでなく、油圧作動部にも供給されと考えられる。ここで、気泡が混入された潤滑油が油圧作動部に供給されると、気泡に起因する油圧作動部の作動不良が生じてしまう。このような油圧作動部の作動不良などの不具合を抑制するために、上記特許文献 1 に記載の内燃機関では、潤滑油に含まれる気泡を除去する振動体を含む潤滑油気泡除去装置を備えている。

50

【 0 0 0 4 】

具体的には、上記特許文献 1 に記載の内燃機関では、潤滑油気泡除去装置の振動体が緩衝板を振動させることにより、緩衝板において受け止められた潤滑油が振動する。このとき、潤滑油内に含まれる複数の気泡は、潤滑油の振動により凝集する。これにより、気泡に作用する浮力が大きくなるため、緩衝板上の潤滑油の油面に凝集した気泡が浮き上がり、凝集した気泡が緩衝板上の潤滑油外に放出される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 0 1 9 0 9 8 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された内燃機関の潤滑油気泡除去装置では、緩衝板上において気泡が分離されたオイルが、オイルパンからオイルポンプにより、油圧作動部および機関摺動部に供給されている。このため、オイルの温度、または、オイルポンプの駆動状態などの変化により、オイルポンプから供給されるオイルに気泡が含まれてしまうと、油圧作動部に気泡が含まれたオイルが供給されるという問題点がある。このため、気泡が含まれたオイルが、油圧作動部に供給され難くすることができる車両用オイル供給装置が望まれている。

20

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、気泡が含まれたオイルが、油圧作動部に供給され難くすることができる車両用オイル供給装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面における車両用オイル供給装置は、エンジン内を循環するオイルを貯留するオイルパン内のオイルを供給するためのオイルポンプと、オイルポンプからのオイルをエンジンの潤滑部および油圧作動部に供給するオイル供給通路と、オイル供給通路に設けられ、オイル内に含まれる気泡を分離する気泡分離部とを備えている。

30

【 0 0 0 9 】

この発明の一の局面による車両用オイル供給装置では、上記のように、オイルポンプからのオイルを潤滑部および油圧作動部に供給するオイル供給通路内に、気泡分離部が配置されている。これにより、オイルの温度、または、オイルポンプの駆動状態などの変化により、オイル供給通路内のオイルに気泡が含まれたとしても、潤滑部および油圧作動部にオイルが供給される前に、気泡分離部によりオイルに含まれた気泡を分離することができる。その結果、気泡が含まれたオイルが、油圧作動部に供給され難くすることができる。

【 0 0 1 0 】

上記一の局面による車両用オイル供給装置において、好ましくは、気泡分離部は、オイル供給通路に設けられ、所定の流路断面積を有する容積部と、容積部に配置される振動発生部とを含んでいる。

40

【 0 0 1 1 】

このように構成すれば、オイルパンの上面部の全域に亘って形成される緩衝板ではなく、気泡分離部は、所定の流路断面積を有する容積部を含んでいる。ここで、気泡分離部は、内燃機関の全域に渡って設けられる比較的面積の大きい緩衝板上の全域にある多量のオイルよりも少量のオイルを含む容積部に対して、オイル内の気泡を振動発生部により分離させるように構成されている。その結果、緩衝板に振動発生部を配置する場合よりも、低出力の振動発生部を配置することができるので、エンジンに対する負荷の増加を抑制し、エンジンの燃費の悪化を抑制することができる。また、容積部の断面積をオイル供給通路

50

の断面積よりも大きくすることにより、容積部に流入するオイルの流れを遅くすることができる。また、流れが遅くなったオイルを振動発生部により振動させることにより、振動をより長い期間オイルに加えることができるので、オイル内に含まれている気泡を凝集させて、気泡を浮上させやすくすることができる。その結果、オイル内に含まれている気泡の分離を効率よく行うことができる。

【0012】

この場合、好ましくは、容積部は、オイル供給通路のうち、油圧作動部と潤滑部とに分岐する分岐部に配置されており、気泡が分離されたオイルを油圧作動部に供給し、分離された気泡を所定量含むオイルを潤滑部に供給するように構成されている。

【0013】

このように構成すれば、車両用オイル供給装置では、気泡を分離したオイルが油圧作動部に供給され、分離した気泡を所定量含むオイルが潤滑部に供給される。これにより、気泡が分離されたオイルが油圧作動部に供給されるので、油圧作動部において気泡による不具合が発生することを抑制することができる。また、分離した気泡を所定量含むオイルを潤滑部に供給することによって、分離した気泡を含むオイルを、油圧作動部に比べて気泡の影響を受けにくい潤滑部に用いることができるので、分離した気泡を含むオイルを有効に活用することができる。

【0014】

上記容積部を有する車両用オイル供給装置において、好ましくは、オイル供給通路は、オイルポンプからのオイルを容積部に供給するための第1オイル通路と、容積部と油圧作動部とを接続する第2オイル通路と、容積部と潤滑部とを接続する第3オイル通路とを含み、第2オイル通路と容積部との接続部分は、第1オイル通路と容積部との接続部分よりも下方に配置されている。

【0015】

ここで、凝集した気泡はオイル内を浮上することから、容積部内では、下方に気泡が分離されたオイルが流れている。本発明では、上記のように第2オイル通路と容積部との接続部分を配置すれば、油圧作動部に接続される第2オイル通路と容積部との接続部分に、気泡が分離されたオイルを流入させやすくすることができる。その結果、オイル内に含まれる気泡による油圧作動部の不具合が発生することをより抑制することができる。

【0016】

上記一の局面による車両用オイル供給装置において、好ましくは、第3オイル通路と容積部との接続部分は、第1オイル通路と容積部との接続部分と同じ高さ、または、上方に配置されている。

【0017】

ここで、凝集した気泡はオイル内を浮上することから、容積部内では、上方に気泡を含むオイルが流れている。これにより、上記のように第3オイル通路と容積部との接続部分を配置すれば、潤滑部に接続される第3オイル通路と容積部との接続部分に、気泡を含むオイルを流入させやすくすることができる。その結果、気泡を含むオイルを潤滑部に供給しやすくなるので、その分第2オイル通路に気泡を含むオイルが流入するのを効果的に抑制することができる。

【0018】

上記オイル供給通路が第1オイル通路を有する車両用オイル供給装置において、好ましくは、容積部における第1オイル通路との境界部の断面積は、第1オイル通路の断面積よりも大きく設けられている。

【0019】

このように構成すれば、容積部における第1オイル通路との境界部の断面積は、第1オイル通路の断面積よりも大きいので、第1オイル通路から流入してくるオイルの流速を、容積部における第1オイル通路との境界部において小さくすることができる。また、境界部において流速が小さくなったオイルが、第1オイル通路から流入してくる流速が大きいオイルに対する抵抗となるので、さらに、第1オイル通路から流入してくるオイルの流速

10

20

30

40

50

を小さくすることができる。これらにより、容積部内のオイルの流速をより小さくすることができるので、オイルを振動発生部により長く振動させることができ、気泡分離部によるオイル内の気泡の分離をより効率よく行うことができる。

【0020】

なお、本出願では、上記一の局面による車両用オイル供給装置において、以下のような構成も考えられる。

【0021】

(付記項1)

上記一の局面の車両用オイル供給装置において、好ましくは、気泡分離部は、オイル供給通路のうち油圧作動部よりも上流側に配置されている。

10

【0022】

(付記項2)

上記一の局面の車両用オイル供給装置において、好ましくは、油圧作動部は、可変バルブタイミング機構およびラッシュアジャスタを含んでいる。

【0023】

(付記項3)

上記一の局面の潤滑部を含む車両用オイル供給装置において、潤滑部は、オイルをカムシャフトに供給するためのカムシャワーを含んでいる。

【0024】

(付記項4)

20

上記気泡分離部が振動発生部を含む車両用オイル供給装置において、振動発生部は、容積部内のオイルに接触するように設けられている。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の第1実施形態による車両用オイル供給装置を備えたエンジンの概略的な構成を示した斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるエンジン内の油圧回路部を概略的に示した図である。

【図3】本発明の第1実施形態による車両用オイル供給装置の気泡分離部を概略的に示した図である。

30

【図4】本発明の第2実施形態による車両用オイル供給装置を備えたエンジンの概略的な構成を示した図である。

【図5】本発明の第2実施形態によるエンジン内の油圧回路部を概略的に示した図である。

【図6】本発明の第2実施形態による車両用オイル供給装置の気泡分離部を概略的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0027】

40

[第1実施形態]

まず、図1～図3を参照して、本発明の第1実施形態による車両用オイル供給装置1の構成について説明する。

【0028】

(エンジンの概略的な構成)

本発明の実施形態による車両(自動車)用のエンジン2は、図1に示すように、気筒21内においてピストン21aが往復動されることにより吸入・圧縮・膨張(燃焼)・排気の1サイクルを連続的に繰り返してクランクシャフト22を回転させる機能を有する。また、エンジン2は、クランクシャフト22の回転から駆動力を取り出すことにより車両(図示せず)を走行させる駆動源となっている。ここで、クランクシャフト22が延びる方

50

向を X 方向、水平面内において X 方向に直交する方向を Y 方向と定義する。また、X 方向および Y 方向に直交する上下方向を Z 方向とする。

【0029】

エンジン 2 は、シリンダブロック 23 と、シリンダブロック 23 の Z1 側に固定されるシリンダヘッド 24 と、シリンダブロック 23 の Z2 側に固定されるクランクケース 25 とを含むエンジン本体 20 を備える。エンジン本体 20 は、シリンダブロック 23 の側端部に取り付けられるタイミングチェーンカバー 26（以下、TCC26）を含む。また、シリンダヘッド 24 にはヘッドカバー 27 が取り付けられている。

【0030】

エンジン本体 20 内は、駆動力を発生させるピストン 21a、コンロッド 21b およびクランクシャフト 22 を含んでいる。さらに、エンジン本体 20 内は、シリンダヘッド 24 内に組み込まれるバルブ機構 3 を含んでいる。バルブ機構 3 は、各気筒 21 における混合気の爆発タイミングを制御する吸気用カムシャフト 31 および排気用カムシャフト 32 と、吸気バルブ 31a および排気バルブ 32a とを有している。また、バルブ機構 3 は、吸気バルブ 31a と吸気用カムシャフト 31 とのクリアランスを調節する吸気用ラッシュアジャスタ 33（油圧作動部 7）を有している。さらに、バルブ機構 3 は、排気バルブ 32a と排気用カムシャフト 32 とのクリアランスを調節する排気用ラッシュアジャスタ 34（油圧作動部 7）を有している。ここで、油圧作動部 7 とは、エンジン 2 内を循環するオイル O が供給され、供給されたオイル O の油圧により作動し、外部に押圧力を加えるなどのように作動する部材となっている。

【0031】

また、吸気用カムシャフト 31 には、回転を遅角方向または進角方向にずらす吸気用可変バルブタイミング機構 35（油圧作動部 7、以下、吸気用 VVT35）が取り付けられている。同様に、排気用カムシャフト 32 には、回転を遅角方向または進角方向にずらす排気用可変バルブタイミング機構 36（油圧作動部 7、以下、排気用 VVT36）が取り付けられている。そして、エンジン本体 20 は、内部にオイル O（エンジンオイル）を循環させるための循環装置 5 を有する車両用オイル供給装置 1 を含んでいる。

【0032】

循環装置 5 は、図 1 に示すように、エンジン 2 内を循環するオイル O を貯留するオイルパン 51 と、オイルパン 51 内のオイル O を供給するためのオイルポンプ 52 とを含んでいる。オイルポンプ 52 は、クランクシャフト 22 の駆動力を利用して回転される。また、オイルポンプ 52 は、オイル O をオイルパン 51 から吸入ポート 52a を介して容積室 52b に吸入した後、容積室 52b の縮小とともに所定の油圧を発生させた状態において吐出ポート 52c から吐出する。

【0033】

循環装置 5 は、オイルポンプ 52 によりオイル O をエンジン本体 20 の内部に循環させ、エンジン 2 の潤滑部 6 および油圧作動部 7 にオイル O を供給するための油圧回路部 53（オイル供給通路）を含んでいる。油圧回路部 53 は、オイルパン 51 とオイルポンプ 52 の吸入ポート 52a とを接続する第 1 油路 53a と、オイルポンプ 52 の吐出ポート 52c とオイルフィルタ 54 とを接続する第 2 油路 53b とを有している。油圧回路部 53 は、オイルフィルタ 54 とメインオイルギャラリ 55 とを接続する第 3 油路 53c と、メインオイルギャラリ 55 の一方側（X2 側）から上方（Z1 側）に延びる第 4 油路 53d と、メインオイルギャラリ 55 の他方側（X1 側）から上方（Z1 側）に延びる第 5 油路 53e（第 1 オイル通路）とを有している。また、第 4 油路 53d の下流端部には、吸気用カムシャフト 31 および排気用カムシャフト 32 にオイル O を供給することによって、吸気用カムシャフト 31 および排気用カムシャフト 32 を潤滑させるためのカムシャワー 56（潤滑部 6）が取り付けられている一対の給油パイプ 53f が接続されている。さらに、メインオイルギャラリ 55 の中央部から分岐した第 6 油路 53g には、オイルジェット機構 57 が取り付けられている。オイルジェット機構 57 は、所定の作動圧において開弁することによりピストン 21a の裏側に冷却用のオイル O を噴射することによって、ピ

ストン 2 1 a を冷却しつつ、ピストン 2 1 a 周りを潤滑させる機能を有している。

【 0 0 3 4 】

第 5 油路 5 3 e の下流端部には、オイル O 内に含まれる微小気泡 B (気泡) を分離する気泡分離部 8 が接続されている。油圧回路部 5 3 は、気泡分離部 8 と吸気用 V V T 3 5 とを接続する第 1 V V T 用油路 5 3 h (第 2 オイル通路) と、気泡分離部 8 と排気用 V V T 3 6 とを接続する第 2 V V T 用油路 5 3 i (第 2 オイル通路) とを有している。さらに、油圧回路部 5 3 は、第 1 V V T 用油路 5 3 h から分岐して吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 に接続される第 1 H L A (H y d r a u l i c L a s h A d j u s t e r) 油路 5 3 j (第 2 オイル通路) と、第 2 V V T 用油路 5 3 i から分岐して排気用ラッシュアジャスタ 3 4 に接続される第 2 H L A 油路 5 3 k とを有している。また、油圧回路部 5 3 は、気泡分離部 8 と一対の給油パイプ 5 3 f とを接続する第 7 油路 5 3 l (第 3 オイル通路) を有している。

10

【 0 0 3 5 】

このように、エンジン 2 では、オイルポンプ 5 2 によりオイルパン 5 1 から汲み上げられたオイル O は、第 1 油路 5 3 a ~ 第 4 油路 5 3 d を流れて潤滑部 6 の 1 つであるカムシャワー 5 6 に供給される。また、エンジン 2 では、オイル O は、第 6 油路 5 3 g を流れて潤滑部 6 の 1 つであるオイルジェット機構 5 7 に供給される。その後、オイル O は、シリンダヘッド 2 4 およびシリンダブロック 2 3 内を自重により落下してクランクケース 2 5 に達するとともにオイルパン 5 1 に戻される。さらに、エンジン 2 では、オイル O は、第 1 V V T 用油路 5 3 h、第 2 V V T 用油路 5 3 i、第 1 H L A 油路 5 3 j および第 2 H L A 油路 5 3 k を流れて吸気用 V V T 3 5、排気用 V V T 3 6、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 などの油圧作動部 7 に供給される。

20

【 0 0 3 6 】

< 気泡分離部 >

本実施形態のエンジン 2 では、図 2 に示すように、油圧回路部 5 3 内を流れるオイル O に含まれる微小気泡 B を分離するため、車両用オイル供給装置 1 が、油圧回路部 5 3 に配置される気泡分離部 8 を有している。ここで、微小気泡 B とは、たとえば約 2 0 μ m 以下の大きさの気泡となっている。気泡分離部 8 は、油圧回路部 5 3 のうち油圧作動部 7 よりも上流側に配置されている。気泡分離部 8 により微小気泡 B が分離されたオイル O は、油圧作動部 7 (吸気用 V V T 3 5、排気用 V V T 3 6、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 など) に供給される。このようにして、オイル O 内に含まれる微小気泡 B により、油圧作動部 7 に対して生じる不具合を抑制している。また、気泡分離部 8 により分離された微小気泡 B を所定量含むオイル O は、潤滑部 6 (カムシャワー 5 6) に供給される。このようにして、所定量の微小気泡 B を含むオイル O を潤滑部 6 に供給し、微小気泡 B が分離されたオイル O を油圧作動部 7 に供給している。以下、気泡分離部 8 についての説明を行っていく。

30

【 0 0 3 7 】

気泡分離部 8 は、図 2 に示すように、油圧回路部 5 3 に設けられる容積部 8 1 と、容積部 8 1 に配置される超音波振動発生部 8 2 (振動発生部) とを有している。容積部 8 1 は、シリンダブロック 2 3 内における T C C 2 6 と隣り合う位置に配置されている。容積部 8 1 は、直方体状に形成され、内部に直方体状の内部空間 8 3 (図 3 参照) を有している。ここで、図 1 に示すように、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の容積は、オイルパン 5 1 の容積よりも小さくなっている。油圧回路部 5 3 の容積部 8 1 では、図 3 に示すように、Y 方向の一方側 (Y 1 側) の側面部が第 1 側面部 8 1 a となり、Y 方向の他方側 (Y 2 側) の側面部が第 2 側面部 8 1 b となっている。容積部 8 1 では、後側 (X 2 側) の側面部が第 3 側面部 8 1 c (図 2 参照) となっている。また、容積部 8 1 では、Z 方向の Z 1 側の上面部 8 1 d と、Z 2 側の下面部 8 1 e とを有している。

40

【 0 0 3 8 】

容積部 8 1 は、図 1 に示すように、油圧回路部 5 3 のうち、油圧作動部 7 と潤滑部 6 とに分岐する分岐部 P 1 に配置されている。容積部 8 1 は、図 3 に示すように、第 5 油路 5

50

3 e の下流端部に接続されており、第 3 側面部 8 1 c に第 5 油路 5 3 e の下流端部との第 1 接続部 J 1 を有している。容積部 8 1 は、第 1 V V T 用油路 5 3 h の上流端部に接続されており、第 1 側面部 8 1 a に第 1 V V T 用油路 5 3 h の上流端部との第 2 接続部 J 2 を有している。容積部 8 1 は、第 2 V V T 用油路 5 3 i の上流端部に接続されており、第 2 側面部 8 1 b に第 2 V V T 用油路 5 3 i の上流端部との第 3 接続部 J 3 を有している。容積部 8 1 は、第 7 油路 5 3 l の上流端部に接続されており、第 2 側面部 8 1 b に第 7 油路 5 3 l の上流端部との第 4 接続部 J 4 を有している。

【 0 0 3 9 】

第 2 接続部 J 2 と第 3 接続部 J 3 とは、図 3 に示すように、略同じ高さに配置されている。第 2 接続部 J 2 および第 3 接続部 J 3 は、第 1 接続部 J 1 よりも下方に配置されている。第 4 接続部 J 4 は、第 1 接続部 J 1 よりも上方に配置されている。第 4 接続部 J 4 は、第 2 接続部 J 2 および第 3 接続部 J 3 よりも上方に配置されている。

【 0 0 4 0 】

容積部 8 1 は、図 3 に示すように、油圧回路部 5 3 内を流れるオイル O の流速を容積部 8 1 内において小さくするように構成されている。具体的には、少なくとも容積部 8 1 と第 5 油路 5 3 e との境界部 D 1 における容積部 8 1 の内部空間 8 3 の Y Z 平面状における断面積は、第 5 油路 5 3 e の断面積（第 5 油路 5 3 e のオイル O の流れ方向に直交する断面積）よりも大きく設けられている。ここで、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の断面積（所定の流路断面積）は、全体として第 5 油路 5 3 e の断面積よりも大きく形成されている。また、第 1 V V T 用油路 5 3 h は、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の断面積よりも断面積（第 1 V V T 用油路 5 3 h のオイル O の流れ方向に直交する断面積）が小さく設けられている。そのため、第 1 V V T 用油路 5 3 h の流速は、容積部 8 1 内の流速よりも大きくなっている。第 2 V V T 用油路 5 3 i は、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の断面積よりも断面積（第 2 V V T 用油路 5 3 i のオイル O の流れ方向に直交する断面積）が小さく設けられている。そのため、第 2 V V T 用油路 5 3 i の流速は、容積部 8 1 内の流速よりも大きくなっている。第 7 油路 5 3 l は、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の断面積よりも断面積（第 7 油路 5 3 l のオイル O の流れ方向に直交する断面積）が小さく設けられている。そのため、第 7 油路 5 3 l の流速は、容積部 8 1 内の流速よりも大きくなっている。

【 0 0 4 1 】

超音波振動発生部 8 2 は、図 3 に示すように、容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O に含まれる微小気泡 B を超音波により凝集させ、微小気泡 B を浮上させる機能を有している。すなわち、超音波振動発生部 8 2 は、容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O を超音波により振動させることにより、オイル O 内に含まれている微小気泡 B を振動させる。このとき、微小気泡 B は、超音波により膨張・収縮させられることに伴い、微小気泡 B にビヤークネス力が発生する。複数の微小気泡 B は、ビヤークネス力によりそれぞれが引き寄せられ、複数の微小気泡 B が凝集する。これにより、凝集した微小気泡 B の浮力が大きくなり、オイル O 内を上方へと微小気泡 B を浮上させることができる。

【 0 0 4 2 】

具体的には、超音波振動発生部 8 2 は、圧電素子 8 2 a と、圧電素子 8 2 a の振動に共振するホーン部 8 2 b とを有している。また、超音波振動発生部 8 2 は E C U 9 0 (E n g i n e C o n t r o l U n i t) に電氣的に接続されている。このように、超音波振動発生部 8 2 は E C U 9 0 により制御されている。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、超音波振動発生部 8 2 は、容積部 8 1 内のオイル O に接触するように、容積部 8 1 の下端部近傍に設けられている。具体的には、超音波振動発生部 8 2 は、下面部 8 1 e に配置されている。超音波振動発生部 8 2 は、下面部 8 1 e の Y 方向における中央部に配置されている。超音波振動発生部 8 2 では、圧電素子 8 2 a が容積部 8 1 外に配置され、ホーン部 8 2 b が容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O に接触している。

【 0 0 4 4 】

< 微小気泡の流れ >

10

20

30

40

50

容積部 8 1 では、図 2 および図 3 に示すように、第 5 油路 5 3 e から流れてくる微小気泡 B を含むオイル O が第 1 接続部 J 1 を介して流入する。ここで、容積部 8 1 の内部空間 8 3 の断面積は、第 5 油路 5 3 e の断面積よりも大きいので、容積部 8 1 内のオイル O の流速は、第 5 油路 5 3 e 内のオイル O の流速よりも小さくなる。容積部 8 1 では、容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O は、超音波振動発生部 8 2 から発せられる超音波により振動する。また、容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O に含まれる微小気泡 B も超音波により振動する。これにより、容積部 8 1 の内部空間 8 3 内のオイル O に含まれる微小気泡 B は凝集するため、微小気泡 B は容積部 8 1 の内部空間 8 3 内を上方へと移動する。このため、容積部 8 1 の内部空間 8 3 において、上部のオイル O に含まれる微小気泡 B は多量となり、下部のオイル O に含まれる微小気泡 B は少量となっている。

10

【0045】

この結果、容積部 8 1 の内部空間 8 3 から、第 2 接続部 J 2 を介して第 1 V V T 用油路 5 3 h に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は少なくなるので、微小気泡 B の量が少ないオイル O が、吸気用 V V T 3 5 に供給される。さらに、微小気泡 B の量が少ないオイル O は、第 1 V V T 用油路 5 3 h から分岐する第 1 H L A 油路 5 3 j へと流れ、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 に供給される。容積部 8 1 の内部空間 8 3 から、第 3 接続部 J 3 を介して第 2 V V T 用油路 5 3 i に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は少なくなるので、微小気泡 B の量が少ないオイル O が、排気用 V V T 3 6 に供給される。さらに、微小気泡 B の量が少ないオイル O は、第 2 V V T 用油路 5 3 i から分岐する第 2 H L A 油路 5 3 k へと流れ、排気用ラッシュアジャスタ 3 4 に供給される。一方、容積部 8 1 の内部空間 8 3 から、第 4 接続部 J 4 を介して第 7 油路 5 3 l に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は多くなるので、微小気泡 B の量が多いオイル O が、カムシャワー 5 6 に供給される。ここで、オイル O がカムシャワー 5 6 から放出されることにより、多量の微小気泡 B は、オイル O から外部へと放出される。

20

【0046】

(第 1 実施形態の効果)

第 1 実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【0047】

第 1 実施形態では、上記のように、オイルポンプ 5 2 からのオイル O を潤滑部 6 および油圧作動部 7 に供給する油圧回路部 5 3 内に、気泡分離部 8 が配置されている。これにより、オイル O の温度、または、オイルポンプ 5 2 の駆動状態などの変化により、油圧回路部 5 3 内のオイル O に微小気泡 B が含まれたとしても、潤滑部 6 および油圧作動部 7 にオイル O が供給される前に、気泡分離部 8 によりオイル O に含まれた微小気泡 B を分離することができる。この結果、微小気泡 B が含まれたオイル O が、油圧作動部 7 に供給され難くすることができる。

30

【0048】

また、第 1 実施形態では、気泡分離部 8 が、オイルパン 5 1 の上面部の全域に亘って形成される緩衝板よりもオイル O の量が少ない油圧回路部 5 3 に配置されている。これにより、オイルパン 5 1 の上面部の全域に亘って形成されオイル O の量が多い緩衝板よりも、オイル O の量が少ない油圧回路部 5 3 内において、オイル O に含まれている微小気泡 B を気泡分離部 8 により分離することができる。この結果、多量のオイル O が貯留されている緩衝板において気泡分離部 8 によりオイル O 内の微小気泡 B を分離するよりも、低出力の気泡分離部 8 を用いることができるので、エンジン 2 の負荷の増加を抑制し、エンジン 2 の燃費の悪化を抑制することができる。

40

【0049】

また、第 1 実施形態では、気泡分離部 8 は、油圧回路部 5 3 に設けられる容積部 8 1 と、容積部 8 1 に配置される超音波振動発生部 8 2 とを含んでいる。これにより、気泡分離部 8 は、油圧回路部 5 3 の断面積よりも断面積が大きい容積部 8 1 を含んでいる。このため、容積部 8 1 の断面積が油圧回路部 5 3 の断面積よりも大きいので、容積部 8 1 に流入するオイル O の流れを遅くすることができる。また、流れが遅くなったオイル O を超音波

50

振動発生部 8 2 により振動させることから、振動をより長い期間オイル O に加えることができるので、オイル O 内に含まれている微小気泡 B が凝集し、微小気泡 B を浮上させやすくすることができる。この結果、オイル O 内に含まれている微小気泡 B の分離を効率よく行うことができる。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 実施形態では、容積部 8 1 は、油圧回路部 5 3 のうち、油圧作動部 7 と潤滑部 6 とに分岐する分岐部 P 1 に配置されている。さらに、容積部 8 1 は、微小気泡 B が分離されたオイル O を油圧作動部 7 に供給し、分離された微小気泡 B を所定量含むオイル O を潤滑部 6 に供給するように構成されている。これにより、油圧作動部 7 には微小気泡 B が分離されたオイル O が供給され、潤滑部 6 には分離した微小気泡 B を所定量含むオイル O が供給される。この結果、微小気泡 B を分離したオイル O が油圧作動部 7 に供給されるので、油圧作動部 7 において微小気泡 B による不具合が発生することを抑制することができる。また、分離した微小気泡 B を所定量含むオイル O が潤滑部 6 に供給される。これにより、分離した微小気泡 B を含むオイル O を、油圧作動部 7 に比べて微小気泡 B の影響を受けにくい潤滑部 6 に用いることができるので、分離した微小気泡 B を有効に活用することができる。

10

【 0 0 5 1 】

また、第 1 実施形態では、第 2 接続部 J 2 および第 3 接続部 J 3 は、第 1 接続部 J 1 よりも下方に配置されている。ここで、容積部 8 1 内では、下方に微小気泡 B が分離されたオイル O が流れている。これにより、第 2 接続部 J 2 および第 3 接続部 J 3 には、微小気泡 B が分離されたオイル O を流入させやすくすることができる。この結果、オイル O 内に含まれる微小気泡 B による油圧作動部 7 の不具合が発生することをより抑制することができる。

20

【 0 0 5 2 】

また、第 1 実施形態では、第 4 接続部 J 4 は、第 1 接続部 J 1 と略同じ高さに配置されている。ここで、凝集した微小気泡 B はオイル O 内を浮上することから、容積部 8 1 内では、上方に微小気泡 B を含むオイル O が流れている。これにより、第 1 接続部 J 1 よりも略同じ高さに配置されている、第 4 接続部 J 4 には、微小気泡 B を含むオイル O を流入させやすくすることができる。この結果、微小気泡 B を含むオイル O を潤滑部 6 に供給しやすくなるので、その分第 1 V V T 用油路 5 3 h および第 2 V V T 用油路 5 3 i に微小気泡 B を含むオイル O が流入するのを効果的に抑制することができる。

30

【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態では、容積部 8 1 における第 5 油路 5 3 e との境界部 D 1 の断面積は、第 5 油路 5 3 e の断面積よりも大きく設けられている。これにより、容積部 8 1 における第 5 油路 5 3 e との境界部 D 1 の断面積は、第 5 油路 5 3 e の断面積よりも大きいので、第 5 油路 5 3 e から流入してくるオイル O の流速を境界部 D 1 において小さくすることができる。また、境界部 D 1 において流速が小さくなったオイル O が、第 5 油路 5 3 e から流入してくる流速が大きいオイル O に対する抵抗となるので、さらに、第 5 油路 5 3 e から流入してくるオイル O の流速を小さくすることができる。これらにより、容積部 8 1 内のオイル O の流速をより小さくすることができるので、オイル O を超音波振動発生部 8 2 により長く振動させることができ、オイル O 内の微小気泡 B の分離をより効率よく行うことができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、第 1 実施形態では、気泡分離部 8 は、油圧回路部 5 3 のうち油圧作動部 7 よりも上流側に配置されている。これにより、油圧作動部 7 に供給させるオイル O 内の微小気泡 B を確実に分離させることができる。この結果、オイル O 内に含まれる微小気泡 B に起因する油圧作動部 7 の不具合を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

また、第 1 実施形態では、油圧作動部 7 は、吸気用 V V T 3 5、排気用 V V T 3 6、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 を含んでいる。これに

50

より、吸気用 V V T 3 5、排気用 V V T 3 6、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 に供給するオイル O 内の微小気泡 B を確実に分離させることができる。この結果、オイル O 内に含まれる微小気泡 B に起因する、吸気用 V V T 3 5、排気用 V V T 3 6、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 の不具合を抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 実施形態では、潤滑部 6 は、オイル O を吸気用カムシャフト 3 1 および排気用カムシャフト 3 2 に供給するためのカムシャワー 5 6 を含んでいる。これにより、微小気泡 B が含まれているオイル O をカムシャワー 5 6 から、吸気用カムシャフト 3 1 および排気用カムシャフト 3 2 に供給することができる。この結果、分離した微小気泡 B を含むオイル O を、油圧作動部 7 に比べて微小気泡 B の影響を受けにくいカムシャワー 5 6 に用いることができるので、分離した微小気泡 B を有効に活用することができる。

10

【 0 0 5 7 】

また、第 1 実施形態では、超音波振動発生部 8 2 のホーン部 8 2 b は、容積部 8 1 内のオイル O に接触するように設けられている。これにより、容積部 8 1 内のオイル O に含まれる微小気泡 B を間接的に振動させるよりも、より容易にオイル O に含まれる微小気泡 B を振動させることができる。この結果、容積部 8 1 内のオイル O に含まれる微小気泡 B を間接的に振動させるよりも、より低出力でオイル O に含まれる微小気泡 B を凝集させることができる。

【 0 0 5 8 】

20

[第 2 実施形態]

次に、図 4 ~ 図 6 を参照して、第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態では、第 1 実施形態と異なり、気泡分離部 8 が容積部 2 8 1 の上面部 2 8 1 d に配置されている例について説明する。また、図中において、上記第 1 実施形態と同様の構成には、第 1 実施形態と同じ符号を付して説明を省略している。

【 0 0 5 9 】

第 5 油路 5 3 e の下流端部は、図 4 に示すように、第 1 V V T 用油路 2 5 3 h および第 2 V V T 用油路 2 5 3 i に分岐している。油圧回路部 2 5 3 は、第 2 V V T 用油路 2 5 3 i から分岐する第 8 油路 2 5 3 m を有している。第 8 油路 2 5 3 m の下流端部は、図 5 に示すように、気泡分離部 8 に接続されている。また、油圧回路部 2 5 3 は、図 6 に示すように、気泡分離部 8 と吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 とを接続する第 1 H L A 油路 2 5 3 j と、気泡分離部 8 と排気用ラッシュアジャスタ 3 4 とを接続する第 2 H L A 油路 2 5 3 k とを有している。さらに、油圧回路部 2 5 3 は、図 5 に示すように、気泡分離部 8 と一対の給油パイプ 5 3 f とを接続する第 7 油路 5 3 l を有している。

30

【 0 0 6 0 】

< 気泡分離部 >

容積部 2 8 1 は、図 6 に示すように、第 2 側面部 2 8 1 b に第 8 油路 2 5 3 m の下流端部との第 1 接続部 J 2 1 を有している。この場合、第 2 側面部 2 8 1 b が、第 8 油路 2 5 3 m と容積部 2 8 1 との境界部 D 2 1 となっている。容積部 2 8 1 は、第 1 H L A 油路 2 5 3 j の上流端部に接続されており、第 1 側面部 2 8 1 a に第 2 H L A 油路 2 5 3 k の上流端部との第 2 接続部 J 2 2 を有している。容積部 2 8 1 は、第 2 H L A 油路 2 5 3 k の上流端部に接続されており、第 2 側面部 2 8 1 b に第 2 H L A 油路 2 5 3 k の上流端部との第 3 接続部 J 2 3 を有している。容積部 2 8 1 は、第 7 油路 2 5 3 l の上流端部に接続されており、第 2 側面部 2 8 1 b に第 7 油路 2 5 3 l の上流端部との第 4 接続部 J 2 4 を有している。

40

【 0 0 6 1 】

第 2 接続部 J 2 2 および第 3 接続部 J 2 3 は、図 6 に示すように、第 1 接続部 J 2 1 よりも下方に配置されている。第 4 接続部 J 2 4 は、第 1 接続部 J 2 1 よりも上方に配置されている。

【 0 0 6 2 】

50

超音波振動発生部 282 は、図 5 に示すように、容積部 281 内のオイル O に接触するように、容積部 281 の上端部近傍に設けられている。具体的には、超音波振動発生部 282 は、図 6 に示すように、上面部 281 d に配置されている。超音波振動発生部 282 は、上面部 281 d の Y 方向における中央部よりもずれた位置に配置されている。超音波振動発生部 282 では、圧電素子 282 a が容積部 281 外に配置され、ホーン部 282 b が容積部 281 の内部空間 283 内のオイル O に接触している。

【0063】

< 微小気泡の流れ >

容積部 81 では、図 5 および図 6 に示すように、第 8 油路 253 m から流れてくる微小気泡 B を含むオイル O が第 1 接続部 J 21 を介して流入する。ここで、容積部 281 の内部空間 283 の XZ 平面上における断面積は、第 8 油路 253 m の断面積（第 8 油路 253 m のオイル O の流れ方向に直交する断面積）よりも大きいので、容積部 281 内のオイル O の流速は、第 8 油路 253 m 内のオイル O の流速よりも小さくなる。容積部 281 では、容積部 281 の内部空間 283 内のオイル O は、超音波振動発生部 282 から発せられる超音波により振動する。また、容積部 281 の内部空間 283 内のオイル O に含まれる微小気泡 B も超音波により振動する。これにより、容積部 281 の内部空間 283 内のオイル O に含まれる微小気泡 B は凝集するため、微小気泡 B は容積部 281 の内部空間 283 内を上方へと移動する。このため、容積部 281 の内部空間 283 において、上部のオイル O に含まれる微小気泡 B は多量となり、下部のオイル O に含まれる微小気泡 B は少量となっている。

【0064】

容積部 281 の内部空間 283 から、第 2 接続部 J 22 を介して第 1 HLA 油路 253 j に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は少なくなるので、微小気泡 B の量が少ないオイル O が、吸気用ラッシュアジャスタ 33 に供給される。容積部 281 の内部空間 283 から、第 3 接続部 J 23 を介して第 2 HLA 油路 253 k に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は少なくなるので、微小気泡 B の量が少ないオイル O が、排気用ラッシュアジャスタ 34 に供給される。容積部 281 の内部空間 283 から、第 4 接続部 J 24 を介して第 7 油路 253 l に流れるオイル O が含む微小気泡 B の量は多くなるので、微小気泡 B の量が多いオイル O が、カムシャワー 56 に供給される。このように、多量の微小気泡 B を含んだオイル O は潤滑部 6 に供給され、少量の微小気泡 B を含んだオイル O は油圧作動部 7 に供給される。なお、第 2 実施形態のその他の構成は、第 1 実施形態の構成と同様である。

【0065】

（第 2 実施形態の効果）

第 2 実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

【0066】

第 2 実施形態では、上記のように、容積部 281 の上面部 281 d に気泡分離部 8 を配置する。これにより、エンジン 2 を車両に搭載した後、上方から容積部 281 にアクセスして、超音波振動発生部 282 を容積部 281 に固定することができる。また、固定後においても、容易に保守点検および交換を行うことができる。なお、第 2 実施形態のその他の効果は、第 1 実施形態の効果と同様である。

【0067】

< 変形例 >

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（変形例）が含まれる。

【0068】

たとえば、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、容積部 81（281）の内部空間 83（283）の形状は、直方体状である例を示したが、本発明はこれに限定されない

10

20

30

40

50

。たとえば、容積部の内部空間の形状は、球状であってよい。つまり、容積部の内部空間の形状は、容積部の形状に合わせた形状であればよい。

【 0 0 6 9 】

また、上記第 1 実施形態では、第 4 接続部 J 4 は、第 1 接続部 J 1 と略同じ高さに配置されているが、本発明はこれに限定されない。本発明では、第 4 接続部は、第 1 接続部よりも上方に配置されてもよい。この場合、第 1 接続部は、第 2 接続部および第 3 接続部と第 4 接続部との間に配置されることになる。

【 0 0 7 0 】

また、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、容積部 8 1 (2 8 1) は、第 5 油路 5 3 e (2 5 3 e) を流れるオイル O の流速を遅くするように構成されているが、本発明はこれに限定されない。本発明では、容積部に第 5 油路から流入するオイルを一時的に貯留するような構成であってもよい。

10

【 0 0 7 1 】

また、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、気泡分離部 8 は、超音波振動発生部 8 2 (2 8 2) を含んでいるが、本発明はこれに限定されない。本発明では、気泡分離部が超音波振動部を含んでいない構成であってもよい。ここで、オイル内の気泡は、オイルよりも軽いので、振動発生部により凝集させずとも、上方に移動しやすい。この結果、気泡分離部が、振動発生部を含んでいなくとも、容積部のみにより、オイル内に含まれる気泡を上方に移動させることが可能となっている。これにより、駆動力を用いなくとも、オイル内の気泡の分離ができるので、気泡分離部の構成をより簡易にすることができる。

20

【 0 0 7 2 】

また、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、気泡分離部 8 は、圧電素子 8 2 a (2 8 2 a) により超音波を発生させる超音波振動発生部 8 2 (2 8 2) を含んでいるが、本発明はこれに限定されない。本発明では、超音波振動発生部は、圧電素子以外の構成により超音波を発生させるような構成であってもよい。

【 0 0 7 3 】

また、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、油圧作動部 7 は、吸気用 V V T 3 5 、排気用 V V T 3 6 、吸気用ラッシュアジャスタ 3 3 および排気用ラッシュアジャスタ 3 4 となっているが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば、油圧作動部は、チェーンテンショナーおよびカムチェーンテンショナーであってもよい。

30

【 0 0 7 4 】

また、第 1 実施形態および第 2 実施形態では、潤滑部 6 は、カムシャワー 5 6 となっているが、本発明はこれに限られない。本発明では、たとえば、潤滑部は、チェーンにオイルを噴射するチェーンジェット機構およびピストンにオイルを噴射するオイルジェット機構であってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、第 1 実施形態および第 2 実施形態では、超音波振動発生部 8 2 (2 8 2) は、ホーン部 8 2 b (2 8 2 b) により容積部 8 1 (2 8 1) 内のオイル O に直接接触して、オイル O を振動させているが、本発明はこれに限定されない。本発明では、超音波振動発生部は、容積部内のオイルを間接的に振動させてもよい。

40

【 0 0 7 6 】

また、第 1 実施形態および第 2 実施形態では、気泡分離部 8 は、油圧回路部 5 3 (2 5 3) に 1 つ配置されているが、本発明はこれに限られない。本発明では、気泡分離部は、油圧回路部に複数配置されてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

- 1 車両用オイル供給装置
- 2 エンジン
- 6 潤滑部
- 7 油圧作動部

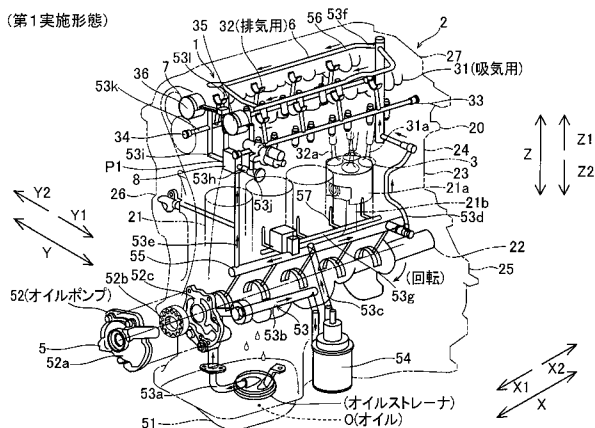
50

- 8 気泡分離部
- 3 3 吸気用ラッシュアジャスタ（油圧作動部）
- 3 4 排気用ラッシュアジャスタ（油圧作動部）
- 3 5 吸気用可変バルブタイミング機構（油圧作動部）
- 3 6 排気用可変バルブタイミング機構（油圧作動部）
- 5 1 オイルパン
- 5 2 オイルポンプ
- 5 3、2 5 3 油圧回路部（オイル供給通路）
- 5 3 e 第5油路（第1オイル通路）
- 5 3 h、2 5 3 h 第1 V V T 用油路（第2オイル通路）
- 5 3 i、2 5 3 i 第2 V V T 用油路（第2オイル通路）
- 5 3 j、2 5 3 j 第1 H L A 油路（第2オイル通路）
- 5 3 k、2 5 3 k 第2 H L A 油路（第2オイル通路）
- 5 3 l、2 5 3 l 第7油路（第3オイル通路）
- 2 5 3 m 第8油路（第1オイル通路）
- 5 6 カムシャワー（潤滑部）
- 8 1、2 8 1 容積部（気泡分離部）
- 8 2、2 8 2 超音波振動発生部（振動発生部）
- B 微小気泡（気泡）
- D 1、D 2 1 境界部
- O オイル
- P 1 分岐部

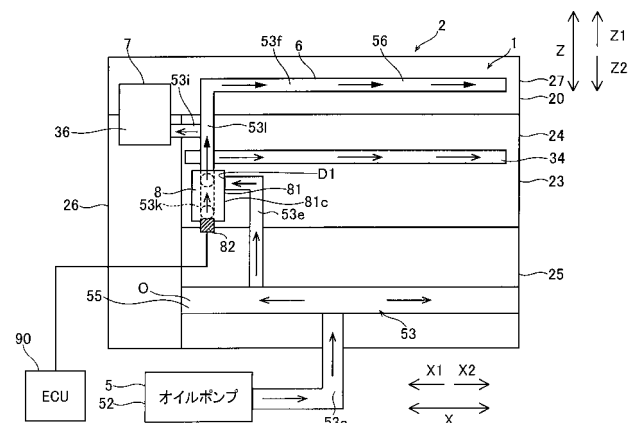
10

20

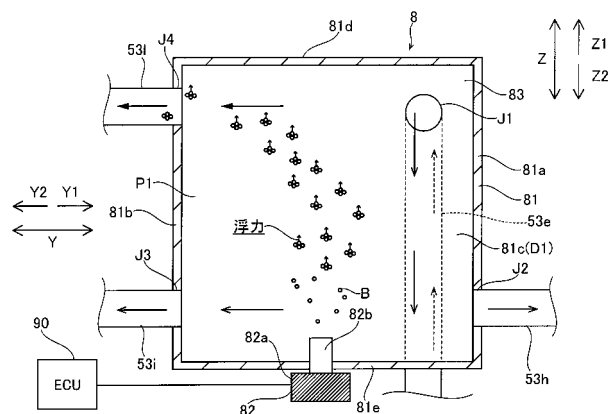
【図 1】



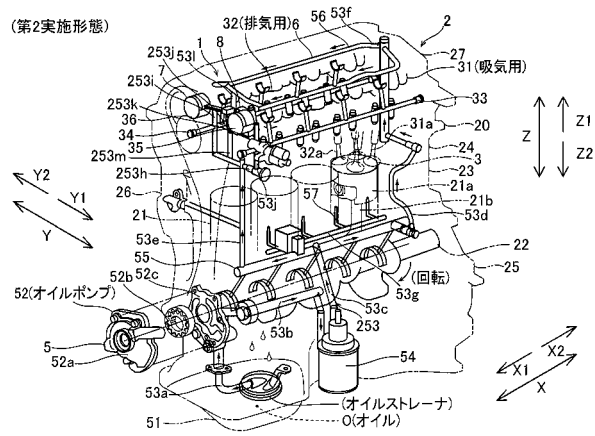
【図 2】



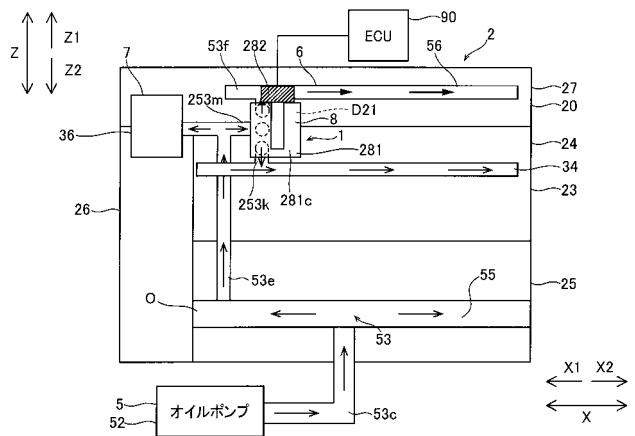
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

