

(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2006-200499
(P2006-200499A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006. 8. 3)

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
F O 2 B	61/02	(2006.01)	F O 2 B	61/02	C	3 D O 1 1
B 6 2 J	31/00	(2006.01)	B 6 2 J	31/00	Z	
B 6 2 K	11/00	(2006.01)	B 6 2 K	11/00	A	
F O 2 B	67/04	(2006.01)	F O 2 B	67/04	A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-15251 (P2005-15251)	(71) 出願人	000000974
(22) 出願日	平成17年1月24日 (2005. 1. 24)		川崎重工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号
		(74) 代理人	100065868
			弁理士 角田 嘉宏
		(74) 代理人	100106242
			弁理士 古川 安航
		(74) 代理人	100110951
			弁理士 西谷 俊男
		(74) 代理人	100114834
			弁理士 幅 慶司
		(74) 代理人	100122264
			弁理士 内山 泉
		最終頁に続く	

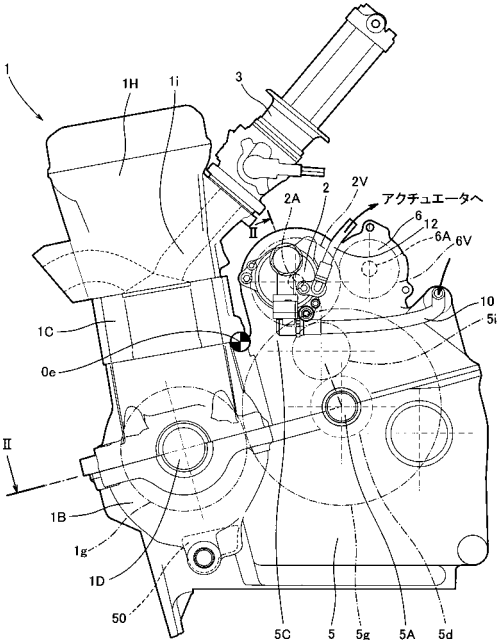
(54) 【発明の名称】 レジャービークル用エンジン

(57) 【要約】

【課題】 可変カム機構等のアクチュエータを迅速に操作でき、又スロットルバルブ、クラッチ等をフライ・バイ・ワイヤ方式で操作できる、レジャービークル用エンジンを提供することを目的とする。

【解決手段】 エンジン 1 各部へ潤滑油を供給する潤滑用オイルポンプ 5 0 を備えたレジャービークル用エンジン 1 であって、潤滑用オイルポンプ 5 0 とは別に、潤滑用オイルポンプ 5 0 の供給圧力より高い供給圧力で動作するアクチュエータ 2 0 を駆動するための、該潤滑用オイルポンプ 5 0 の吐出圧力より高い吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプ 2 を具備している。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン各部へ潤滑油を供給する潤滑用オイルポンプを備えたレジャービークル用エンジンであって、

前記潤滑用オイルポンプとは別に、該潤滑用オイルポンプの供給圧力より高い供給圧力で動作するアクチュエータを駆動するための、該潤滑用オイルポンプの吐出圧力より高い吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプを設けたことを特徴とするレジャービークル用エンジン。

【請求項 2】

前記駆動用油圧ポンプの吐出圧力が、少なくとも 8 kg f / cm^2 以上で 150 kg f / cm^2 以下であることを特徴とする請求項 1 記載のレジャービークル用エンジン。 10

【請求項 3】

レジャービークルの原動機として使用されるレジャービークル用エンジンであって、
大きな供給圧力を必要とするアクチュエータを駆動するための、少なくとも 8 kg f / cm^2 以上で 150 kg f / cm^2 以下の吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプを、エンジンに設けたことを特徴とするレジャービークル用エンジン。

【請求項 4】

前記駆動用油圧ポンプが、エンジンのクランクケースから上方へ延設されているシリンダに近接した、該クランクケース上方の位置に、配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 の項に記載のレジャービークル用エンジン。 20

【請求項 5】

前記駆動用油圧ポンプの配置位置が、エンジンの重心あるいはその近傍であることを特徴とする請求項 4 記載のレジャービークル用エンジン。

【請求項 6】

前記駆動用油圧ポンプが、エンジンの出力軸に配置された出力ギヤと噛合する変速機の入力軸に配置されたプライマリギヤと同体的に回転するドライブギヤから、該駆動用油圧ポンプの回転軸に取着されたドリブンギヤを介して、減速して駆動されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 の項に記載のレジャービークル用エンジン。

【請求項 7】

前記アクチュエータが、エンジンの可変バルブ機構の駆動用アクチュエータであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 の項に記載のレジャービークル用エンジン。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動二輪車、A T V (All Terrain Vehicle : 不整地走行車両)、小型運搬車、小型滑走艇 (Personal Water Craft) 等のレジャービークル用のエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

レジャービークル、例えば、自動二輪車の場合、エンジンが 4 サイクルエンジンであるとき、一般にジャーナル部分や摺動部分等のエンジンの要潤滑部分へ潤滑油を供給するためのオイルポンプがエンジンに内装 (内蔵) されている (特許文献 1 参照)。そして、エンジンの排気ガス浄化およびエンジンの高出力化のため、エンジンの給排気バルブのリフト量をエンジン回転数等に対応して可変にした可変バルブ機構を具備したエンジンがあり、かかる可変バルブ機構の駆動用アクチュエータは、一般に、前記オイルポンプから供給される潤滑油 (潤滑オイル) の油圧を利用して駆動している。

【0003】

しかしながら、このように潤滑油を用いて前記可変バルブ機構の駆動装置を駆動すると、潤滑油の劣化を促進するとともに、またブローバイガス等に起因してガソリンが混入し 40 50

ている潤滑油によって前記アクチュエータを駆動することになる。

【0004】

また、エンジンのスロットルバルブや、クラッチ等をフライ・バイ・ワイヤ方式で電動モータで操作しようとする、電動モータが必要となり、また、迅速に操作するためには大きな出力の電動モータが必要となる。また、前記電動モータは、同時に比較的大きな電力を必要とするが、自動二輪車を含むレジャービークルの場合には、一般の乗用車やトラック等に比べて、電気容量的に大きな余裕がないのが実情であり、また大きなバッテリーと発電機を装備すると、レジャービークルの車重が大きくなり、軽快な走行が要求される自動二輪車の場合には、改良が望まれる。

【特許文献1】実開昭60-155709号公報。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、このような状況に鑑みて行われたもので、前記課題を解決するレジャービークル用エンジンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記本発明の目的は、以下の構成からなるレジャービークル用エンジンによって達成することができる。

【0007】

20

本第1の発明にかかるレジャービークル用エンジンは、エンジン各部へ潤滑油を供給する潤滑用オイルポンプを備えたレジャービークル用エンジンであって、

前記潤滑用オイルポンプとは別に、該潤滑用オイルポンプの供給圧力より高い供給圧力で動作するアクチュエータを駆動するための、該潤滑用オイルポンプの吐出圧力より高い吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプを設けたことを特徴とする。

【0008】

本第2の発明にかかるレジャービークル用エンジンは、レジャービークルの原動機として使用されるレジャービークル用エンジンであって、

大きな供給圧力を必要とするアクチュエータを駆動するための、少なくとも 8 kgf/cm^2 以上で 150 kgf/cm^2 以下の吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプを、エンジンに設けたことを特徴とする。

30

【0009】

前述のような構成からなる本第1の発明にかかるレジャービークル用エンジンによれば、エンジンの潤滑に必要な圧力に影響されことなくより高い圧力に設定された駆動用油圧ポンプによって、アクチュエータ、例えば、エンジンの給排気バルブのための可変カム機構の駆動用アクチュエータ、スロットルバルブ操作用アクチュエータ、クラッチ操作用アクチュエータ、あるいはサスペンション調節用アクチュエータ等へ、従来より高い圧力の圧油を供給できるため、迅速に、且つ効率的にこれらアクチュエータを駆動することが可能となる。このため、前記スロットルバルブ、クラッチ等を所謂「フライ・バイ・ワイヤ方式」によって、運転者（ライダー）はより小さな力でこれらの操作を迅速におこなうことが可能となる。また、この駆動用油圧ポンプとアクチュエータとの間を流れる媒体として、潤滑油と独立した別系統になったオイルを用いるため、このオイルの劣化が殆ど無く、またこのオイル内にガソリン等も混入するような影響も受けない点で好ましい。そして、この油圧ポンプに使用する圧油は潤滑油として使用しないため、アクチュエータの駆動に適した性状のオイルを使用することが可能となる点においても好ましい。

40

そして、前記アクチュエータを従来の潤滑用オイルポンプに比べて高圧の圧油によって操作するため、アクチュエータをコンパクトにできるとともに、配管も細径にすることが可能となる。従って、嵩張ることもない。

前記アクチュエータとしては、可変バルブ機構の駆動用アクチュエータ、クラッチ駆動用のアクチュエータ、スロットルボディのスロットルバルブ駆動用のアクチュエータ、可変

50

サスペンション駆動用アクチュエータ等が考えられる。

【0010】

前述のような構成からなる本第2の発明にかかるレジャービークル用エンジンによれば、高い吐出圧力を有する駆動用油圧ポンプによって、アクチュエータ、例えば、エンジンの可変バルブ機構の駆動用アクチュエータ（エンジンが4サイクルエンジンの場合のみ）、スロットルバルブ操作用アクチュエータ、クラッチ操作用アクチュエータ、あるいはサスペンション調節用アクチュエータ等へ、高い圧力の圧油を供給できるため、迅速に、且つ効率的にこれらアクチュエータを駆動することが可能となる。このため、前記スロットルバルブ、クラッチ等を所謂「フライ・バイ・ワイヤ方式」によって、運転者（ライダー）はより小さな力でこれらの操作を迅速におこなうことが可能となる。

10

そして、前記アクチュエータを高い圧力の圧油によって操作するため、アクチュエータをコンパクトにできるとともに、配管も細径にすることが可能となる。従って、嵩張ることもない。

前記アクチュエータとしては、可変バルブ機構の駆動用アクチュエータ（エンジンが4サイクルエンジンの場合のみ）が考えられ、クラッチ駆動用のアクチュエータ、スロットルボディのスロットルバルブ駆動用のアクチュエータ、可変サスペンション駆動用アクチュエータ等が考えられる。

【0011】

また、前記レジャービークル用エンジンにおいて、前記油圧ポンプの吐出圧力が少なくとも 8 kgf/cm^2 以上で 150 kgf/cm^2 以下であると、迅速にアクチュエータを動作させるのに好ましい構成となる。実用的な数値としては、前記油圧ポンプの吐出圧力が少なくとも 10 kgf/cm^2 以上で 20 kgf/cm^2 以下の範囲であると好ましい。

20

【0012】

また、前記レジャービークル用エンジンにおいて、前記駆動用油圧ポンプが、エンジンのクランクケースから上方へ延設されているシリンダに近接した、該クランクケース上方の位置に、配置されていると、油圧ポンプは前記シリンダおよびクランクケースによって保護されるとともに、駆動源（エンジンの出力軸）から近い位置となるため、好ましい構成となる。

【0013】

さらに、前記レジャービークル用エンジンにおいて、前記油圧ポンプの配置位置が、エンジンの重心あるいはその近傍であると、比較的重量が大きいこの油圧ポンプを付設することによっても、エンジンおよびその周辺機器（補機）全体の重心位置が変化することを、可及的に少なくすることができる点で、好ましい構成となる。また、一般に、エンジンのシリンダが略直立した縦置き式で該シリンダとその後方に变速装置が一体に配置されたエンジンの場合には、一般に、該エンジンの重心位置がシリンダの下端部分のすぐ後方に位置するため、このシリンダと变速装置とで囲まれた空間内に前記油圧ポンプが配置されると、エンジン全体の重心位置が殆ど変化しないとともに、該油圧ポンプの前方をシリンダで、該油圧ポンプの下方を变速装置で、また上方をフレーム等（自動二輪車の場合にはメインフレーム）でそれぞれ保護されることになる。

30

40

【0014】

また、前記レジャービークル用エンジンにおいて、前記駆動用油圧ポンプが、エンジンの出力軸に配置された出力ギヤと噛合する变速機の入力軸に配置されたプライマリギヤと同体的に回転するドライブギヤから、該駆動用油圧ポンプの回転軸に取着されたドリブンギヤを介して、減速して駆動されるように構成されていると、駆動用油圧ポンプに適した回転数（低速）に減速して駆動できる構成を実現できる。

【0015】

また、前記レジャービークル用エンジンにおいて、前記アクチュエータが、エンジンの可変バルブ機構の駆動用のアクチュエータであると、該可変バルブを迅速に駆動できる構成を実現できる。

50

【発明の効果】

【0016】

前述のように構成された本発明にかかるレジャービークル用エンジンによると、アクチュエータ等を、従来に比べて迅速に且つ効率的に駆動することが可能となる。従って、所謂「フライ・バイ・ワイヤ方式」によって、運転者（ライダー）はより小さな力でこれらの操作を迅速におこなうことが可能となる。また、この駆動用油圧ポンプとアクチュエータとの間を流れる媒体として、潤滑油と独立した別系統になったオイルを用いるため、このオイルの劣化が殆ど無い。また、このオイル内にガソリン等も混入するような影響も受けない。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0017】

【実施例1】

【0018】

以下、本願発明にかかるレジャービークル用エンジンを、自動二輪車用エンジンを例に挙げて、図面を参照しながら以下に具体的に説明する。

【0019】

図1は本発明の一実施例にかかる自動二輪車用エンジンの概略の構成を示す側面図、図2は油圧ポンプの駆動系（ギヤ・トレイン）を示す図1に示すエンジンのII-II矢視断面図である。

【0020】

20

図1において、1は自動二輪車60（図3参照）に搭載される4サイクル式のエンジンで、このエンジン1は、各シリンダ1Cがほぼ直立した所謂「縦向き」に複数のシリンダ1Cが横（車幅）方向に並んで配置された所謂「横置きインライン」型の多気筒（この実施例では4気筒）エンジンで、シリンダヘッド1Hは、前記シリンダ1Cの上方に配置されているとともに、このシリンダ1Cの下方位置にはクランクケース1Bが配置されている。そして、このクランクケース1Bの後方（自動二輪車60の進行方向に対して後方：図1において右方）には、変速装置5がエンジン1と一体に配置されている。なお、本実施例では、多気筒エンジンを例に説明するが、本発明は多気筒エンジンに限定されるものでなく、単気筒エンジンにも適用できる。

【0021】

30

そして、前記シリンダヘッド1Hの車体後方部位には、エンジン1の吸気ポート1iへ混合気（燃料を含んだフレッシュエア）を供給する吸気装置（燃料インジェクタを備えたスロットルボディ）3が配置されている。そして、吸気装置3の下方、つまり、前記シリンダ1Cの直ぐ後方位置で且つ変速装置5のケーシング5Cの上方には、駆動用油圧ポンプ2が配設されている。

【0022】

この駆動用油圧ポンプ2は、図1あるいは図2に図示するように、前記クランクケース1B内に配設されているクランクシャフト1Dに固着されている出力ギヤ（アウトプットギヤ）1gによって、複数の歯車列を介して、減速されて、駆動されている。具体的には、前記クランクシャフト1Dに固着されている出力ギヤ1gは、変速装置5の入力軸5Aに固着されているプライマリギヤ5gと噛合し、またこの入力軸5Aに前記プライマリギヤ5gと同体回転するドライブギヤ5dが、変速装置5のケーシング5Cに回転自在に配設されているアイドルギヤ5iと噛合し、さらに、このアイドルギヤ5iは前記駆動用油圧ポンプ2の回転軸2Aに固着されているドリブンギヤ2vに噛合している。この結果、前記クランクシャフト1Dから駆動用油圧ポンプ2の回転軸2Aに減速して動力が伝達される。この実施例の場合、前記駆動用油圧ポンプ2の回転軸2Aは、クランクシャフト1Dの回転数の、略1/3程度の回転数に減速されて駆動されるよう構成されている。

40

この結果、駆動用油圧ポンプ2がポンプ機能を奏して、この駆動用油圧ポンプ2内で昇圧したオイルを吐出することができる。なお、前記駆動用油圧ポンプ2としては、吐出圧力が、 8 kgf/cm^2 以上で 150 kgf/cm^2 以下のもの、より好ましくは、 10 kgf/cm^2

50

g f / c m^2 以上で 50 k g f / c m^2 以下のもの、この実施例では、吐出圧力が $10 \text{ k g f / c m}^2 \sim 20 \text{ k g f / c m}^2$ の、ギヤポンプ型の油圧ポンプが使用されている。しかし、ポンプの形式としては、このギヤポンプの形態の油圧ポンプに限定されるものでなく、他の形式の油圧ポンプであってもよい。

【0023】

そして、この駆動用油圧ポンプ2は、図4に図示するように、オイル吸入口2iとオイル吐出口2oを有し、前記オイル吸入口2iは、後端がオイルタンク14と接続されている吸入パイプ10の先端と接続されるとともに、前記オイル吐出口2oは、先端が、アキュムレータ15および切替バルブ16を介して、アクチュエータ20（例えば、可変カム機構30のアクチュエータ）の圧油供給口20Aに接続された供給パイプ12の後端と、

10

接続されている。そして、前記アクチュエータ20の圧油吐出口20Bは、前記切替バルブ16を経て、前記オイルタンク14と接続されているリターンパイプ13の先端と接続されている。

また、前記切替バルブ16は、制御装置40（この実施例では、ECU（エンジン・コントロール・ユニット）が制御装置40として機能している）と制御線42で接続され、該制御装置40からの制御によって、開閉操作がなされて、前記駆動用油圧ポンプ2から昇圧された圧油が前記アクチュエータ20へ供給され、あるいは該駆動用油圧ポンプ2とアクチュエータ20との流路が遮断されるよう構成されている。

【0024】

ところで、図1に図示するように、前記駆動用油圧ポンプ2の後方には、同じく変速装置5上にジェネレータ6が配設され、このジェネレータ6の回転軸6Aにはドリブンギヤ6vが固着されており、このドリブンギヤ6vは、前記回転軸2Aに配設されているドリブンギヤ2vに噛合して、駆動されるよう構成されている。

20

【0025】

ところで、前記エンジン1のシリンダヘッド1H内には、エンジン1のバルブを開閉するための、図示しないカム機構が配設されているが、このカム機構には可変カム機構が採用されている。つまり、この可変カム機構では、カムの偏芯量を前記アクチュエータ20（図4参照）をON-OFFすることによって、あるいはアクチュエータの作動部を段階的に異なる状態に変化させることによって、又はアクチュエータ20の作動部を無段階式に変化させることによって、可変にすることが可能に構成されている。

30

【0026】

また、前記アクチュエータ20としては、可変カム機構30のアクチュエータに限定されるものでなく、吸気通路あるいはスロットルボディに配設されているスロットルバルブを開閉操作するための操作用アクチュエータ、エンジン1からの駆動力を後輪に伝達するためのクラッチを操作するための操作用アクチュエータ、あるいはサスペンションの硬さ（長さ）を調節するための調節用アクチュエータであってよく、又は、これら全てのアクチュエータへ前記駆動用油圧ポンプ2から圧油を供給するように構成するのが好ましい構成となる。

【0027】

また、このエンジン1の場合、所謂ウェットサンプ方式の潤滑システムを採用しており、従って、前記クランクケース1Bの底部には潤滑油が溜まるよう構成されており、このため、このクランクケース1Bの底部には潤滑ポンプ50が配置されている。そして、この潤滑ポンプ50から供給される潤滑油によって、各ジャーナル部分や摺動部分等が潤滑されるよう構成されている。そして、この実施例では、前記潤滑ポンプ50の吐出圧力は、自動二輪車60用のものとして一般的な、 $4 \text{ k g f / c m}^2 \sim 5 \text{ k g f / c m}^2$ になっている。

40

【0028】

しかして、このように構成された本実施例にかかるエンジン1の場合、以下のように作用する。つまり、

自動二輪車60（図3参照）のエンジン1が稼働状態においては、前記駆動用油圧ポンプ

50

2の回転軸2Aがクランクシャフト1Dの回転数に比べて減速された状態で回転させられ、従って、この駆動用油圧ポンプ2の吐出口2oから所定圧に昇圧された圧油が、アキュムレータ15へ供給される。そして、アキュムレータ15が所定圧以上になると、図示しない該アキュムレータ15のリリーフバルブが開いて、前記駆動用油圧ポンプ2からの圧油は、アキュムレータ15から前記オイルタンク14側へ戻され、この結果、アキュムレータ15には常に所定圧力に維持された圧油が蓄積されている。

このような状態において、前記可変カム機構30のアクチュエータ20を操作させなければならない場合には、前記制御装置40が、前記切替バルブ16を制御して、該切替バルブ16のバルブを「開」の状態にする。この結果、前記アクチュエータ20がアキュムレータ15側と連通して、該アキュムレータ15側からアクチュエータ20へ前記した所定圧に維持された圧油が供給され、該アクチュエータ20が動作する。この結果、可変カム機構30の可変部分が動作して、該可変カム機構30の給排気バルブのカムを所定の状態に偏位させ、そのときのエンジン1の状態に対して適正な状態に変更する。そして、前記動作は、従来の潤滑用油圧ポンプに比べて、高い圧力(約2~5倍)でおこなわれるため、迅速に且つ確実におこなわれる。

また、前記アクチュエータ20が、クラッチを駆動するための駆動用アクチュエータ、スロットルボディのスロットルバルブを駆動(開閉)するための駆動用のアクチュエータとして、使用されている場合にも、前記可変カム機構30の場合と同様に使用することができ、所謂「フライ・バイ・ワイヤ」でクラッチ、スロットルバルブを操作することができる。かかる場合には、小さな操作力で、迅速な操作が可能となる。

また、前記アクチュエータ20が、可変サスペンションを駆動するための駆動用アクチュエータとして、使用されている場合にも、前記可変カム機構30の場合と同様に使用することができ、走行中にもサスペンションの硬さ(長さ)を調節することができる。かかる場合には、走行中にサスペンションの硬さを調節でき、最適なコーナリングあるいはブレーキング特性を得ることが可能となる。

【0029】

そして、本実施例の場合、前記駆動用油圧ポンプ2を、前記シリンダ1Cの直ぐ後方位置で且つ変速装置5のケーシング5Cの上方の位置に配置しているため、つまり、この直ぐ近傍位置に、エンジン1全体の重心位置Oe(図1参照)があるため、重量的に比較的重い(具体的に4~6kgf程度)駆動用油圧ポンプ2を配置しても、エンジン1全体の重心位置Oeが殆ど変化することがない。

【0030】

ところで、前記実施例では、レジャービークルの一つである自動二輪車を例に挙げて説明したが、本実施例にかかるエンジンは、他のレジャービークル、例えば、ATV(不整地走行車両)、小型運搬車、小型滑走艇等(PWC:パーソナル・ウォータークラフト)にも同様に搭載することができ、同様の作用効果を得ることができる。

【0031】

また、前記実施例では、専ら、4サイクルエンジンについて述べたが、スロットルバルブを操作するアクチュエータ20、クラックを操作するアクチュエータ20、あるいはサスペンションの硬さ(長さ)を調節するためのアクチュエータ20等としては、2サイクルエンジンにも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本願発明にかかるレジャービークル用エンジンは、レジャービークルである自動二輪車や、ATV、小型運搬車、小型滑走艇等に搭載することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の一実施例にかかる自動二輪車用エンジンの概略の構成を示す側面図である。

【図2】駆動用油圧ポンプの駆動系を示す図1に示すエンジンのII-II矢視断面図である

10

20

30

40

50

。

【図 3】図 1，図 2 に示すエンジンを搭載した自動二輪車全体の側面図である。

【図 4】図 1，図 2 に示す駆動用油圧ポンプとアクチュエータ等の油圧回路等を概念的に示した油圧回路図である。

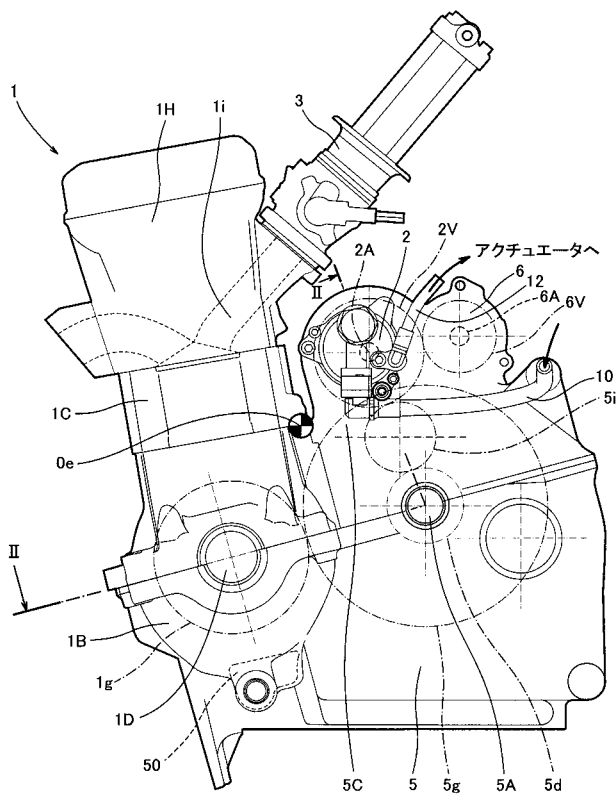
【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

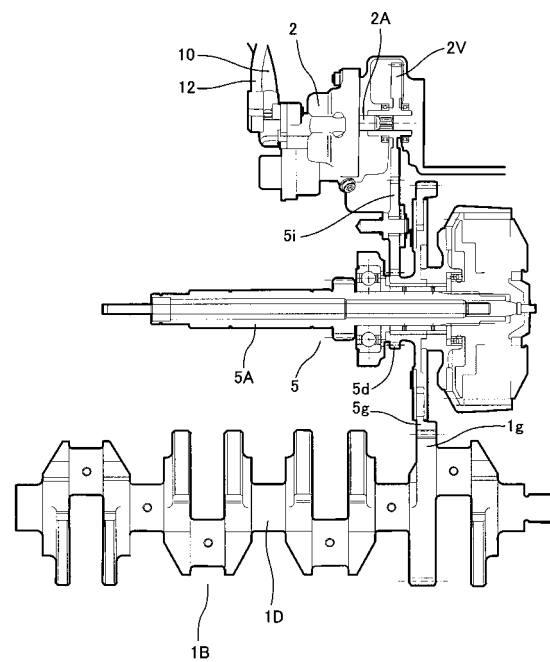
- 1 ... エンジン
- 2 ... 駆動用油圧ポンプ
- 2 0 ... アクチュエータ
- 5 0 ... 潤滑オイルポンプ

10

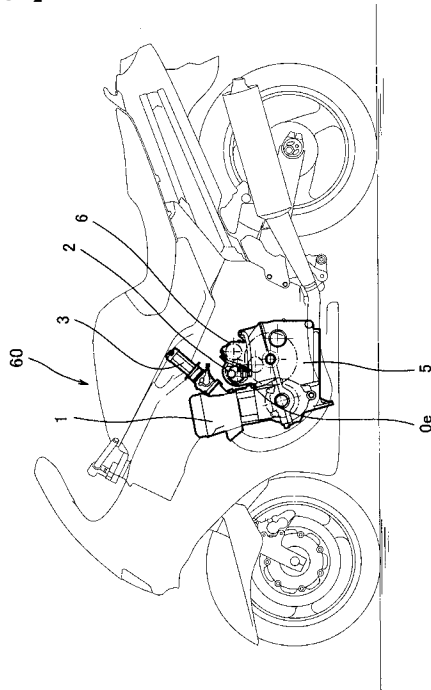
【図 1】



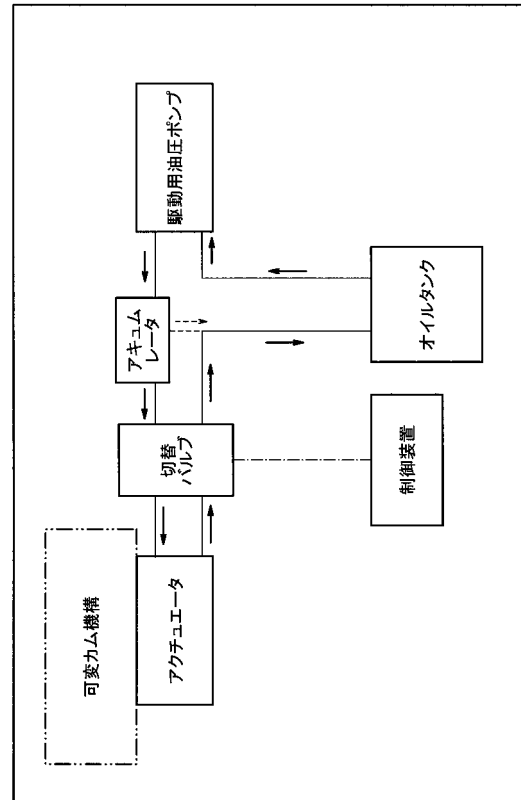
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成17年12月1日 (2005.12.1)

【 手続補正 1 】

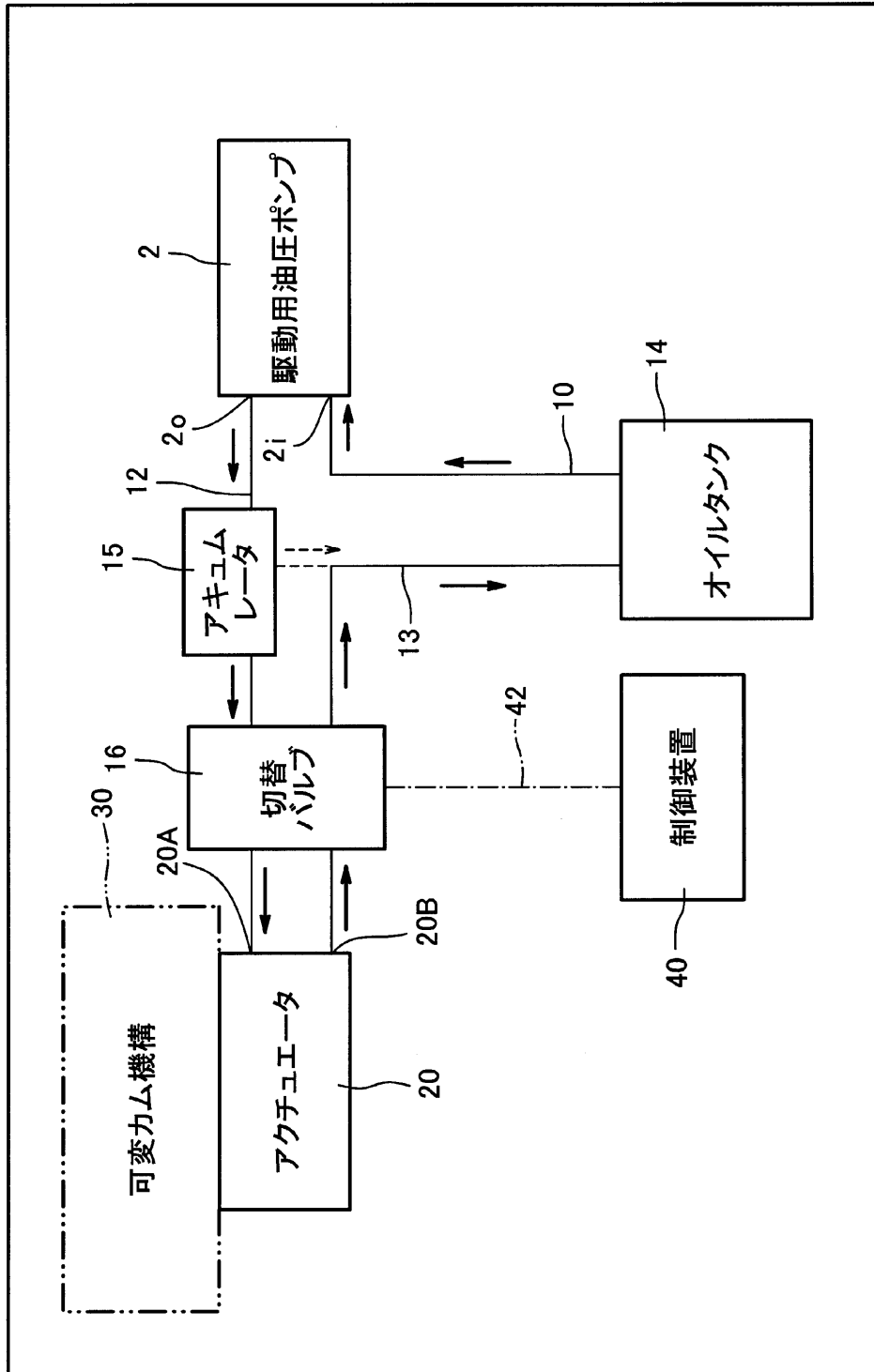
【 補正対象書類名 】図面

【 補正対象項目名 】図 4

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100125645

弁理士 是枝 洋介

(72)発明者 松田 義基

兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社明石工場内

F ターム(参考) 3D011 AH01 AL31