

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5826017号
(P5826017)

(45) 発行日 平成27年12月2日(2015.12.2)

(24) 登録日 平成27年10月23日(2015.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	
FO1M 1/04 (2006.01)	FO1M 1/04	
FO1M 1/06 (2006.01)	FO1M 1/06	E
FO1M 1/14 (2006.01)	FO1M 1/06	Q
FO1M 1/16 (2006.01)	FO1M 1/14	
FO1M 11/00 (2006.01)	FO1M 1/16	A
請求項の数 17 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-282302 (P2011-282302)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成23年12月22日(2011.12.22)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2013-130182 (P2013-130182A)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(43) 公開日	平成25年7月4日(2013.7.4)	(74) 代理人	110000383
審査請求日	平成26年6月27日(2014.6.27)		特許業務法人 エビス国際特許事務所
		(72) 発明者	原 明博
			静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内
		(72) 発明者	田中 利明
			静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内
		(72) 発明者	長谷川 哲也
			静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 4ストロークエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部品を潤滑する4ストロークエンジンであって、

前記4ストロークエンジンは、

気化器が接続された吸気通路に配置され、燃焼室を開閉する吸気弁と、

燃焼室を開閉する排気弁と、

前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、

前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、

前記カムを駆動するためのカム駆動部品と、

前記カム駆動部品を収める駆動室と、

オイルを貯留するタンクと、

潤滑に用いたオイルとブローバイガスの気液分離装置と、を有し、

前記カム駆動部品は前記クランク軸の回転に連動し、

前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、

前記ロッカー室は、前記クランク室および前記気液分離装置と接続され、

前記タンクに貯留されるオイルを前記クランク室に吸い上げて、エンジン各部にオイルを循環させ、

前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、

前記戻し通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、前記ピストンが上死点近傍

にあるタイミングでのみ連通し、

前記クランク室の圧力が下限から上限に推移する過程で生ずる正圧を利用して、前記連通路を介してオイルや密度の高いオイルミストを、前記駆動室に圧送する

ことを特徴とする4ストロークエンジン。

【請求項2】

前記連通路は前記クランク室の下側で接続される

ことを特徴とする請求項1に記載の4ストロークエンジン。

【請求項3】

前記ロッカー室と前記クランク室は直通通路で接続され、

前記直通通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通する

ことを特徴とする請求項1に記載の4ストロークエンジン。

【請求項4】

前記気液分離装置は還流通路を介して前記クランク室と接続され、

前記還流通路による前記気液分離装置と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記気液分離装置で分離されたオイルが前記クランク室に送られる

ことを特徴とする請求項1に記載の4ストロークエンジン。

【請求項5】

前記駆動室の下部と前記タンクが連通する

ことを特徴とする請求項1に記載の4ストロークエンジン。

【請求項6】

前記カムが前記駆動室に備わる

ことを特徴とする請求項1に記載の4ストロークエンジン。

【請求項7】

前記カム駆動部品は、一对のギアで構成され、

一方のギア部品は前記クランク軸に直結され、

他方のギア部品は前記カムと一体で形成され、

前記各ギア部品はそれぞれ合成樹脂で形成される

ことを特徴とする請求項6に記載の4ストロークエンジン。

【請求項8】

前記連通路は、前記駆動室における前記各ギア部品の噛合部付近に開口している

ことを特徴とする請求項7に記載の4ストロークエンジン。

【請求項9】

前記カムの外周にはカムフォロワが当接し、

前記カムフォロワにはプッシュロッドが当接し、

前記カムの回転運動を前記プッシュロッドの往復運動に変換することで、前記吸気弁と排気弁は駆動され、

前記他方のギア部品は前記カムよりも大きな噛合部を有し、

前記連通路は、前記駆動室における前記カムの外周付近に開口している

ことを特徴とする請求項7に記載の4ストロークエンジン。

【請求項10】

前記オイルは前記タンクから前記クランク室に注油通路を介して吸い上げられ、

前記ロッカー室に滞留するオイルは前記ロッカー室から前記クランク室に直通通路を介して送られ、

前記気液分離装置で分離されたオイルは還流通路を介して前記クランク室に送られ、

前記気液分離装置で分離されたオイルは還流通路を介して前記クランク室に送られ、

前記注油通路による前記タンクと前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、

前記直通通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死

10

20

30

40

50

点近傍にあるタイミングでのみ連通し、

前記還流通路による前記気液分離装置と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、

前記連通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、

前記ピストンが下死点へ移動するタイミング、かつ、

前記注油通路、前記直通通路及び前記還流通路の連通が前記ピストンにより閉じられた状態において、

連通する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の 4 ストロークエンジン。

【請求項 11】

前記連通路による前記クランク室と前記駆動室の接続が連通するのは、燃焼室の点火直後で前記ピストンが下死点へ移動するタイミングである

ことを特徴とする請求項 10 に記載の 4 ストロークエンジン。

【請求項 12】

前記他方のギア部品に貫通孔が設けられ、

前記貫通孔と前記連通路が重なり合うことで前記連通路と前記駆動室が連通する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の 4 ストロークエンジン。

【請求項 13】

前記連通路は、前記カムと前記カムフォロワで囲まれる位置で、前記貫通孔と重なり合うことで前記駆動室に連通する

ことを特徴とする請求項 12 に記載の 4 ストロークエンジン。

【請求項 14】

ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部品を潤滑する 4 ストロークエンジンであって、

前記 4 ストロークエンジンは、

気化器が接続される吸気通路に配置され、燃焼室を開閉する吸気弁と、

燃焼室を開閉する排気弁と、

前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、

前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、

前記カムを収める駆動室と、を有し、

前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、

前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、

前記戻し通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、

前記クランク室と前記駆動室の間を循環する前記オイルの経路が構成され、

前記クランク室の圧力が下限から上限に推移する過程で生ずる正圧を利用して、前記連通路を介してオイルや密度の高いオイルミストを、前記駆動室に圧送する

ことを特徴とする 4 ストロークエンジン。

【請求項 15】

前記ロッカー室と前記クランク室は直通通路で接続され、

前記直通通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の 4 ストロークエンジン。

【請求項 16】

ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部品を潤滑する 4 ストロークエンジンであって、

前記クランク室の圧力は、前記ピストンが 1 往復する間の上限と下限の間で変動し、

前記 4 ストロークエンジンは、

燃焼室を開閉する吸気弁及び排気弁と、

前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、

10

20

30

40

50

前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、
 前記カムを収める駆動室と、を有し、
 前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、
 前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、
 前記クランク室の圧力が前記下限から前記上限に推移する過程で、前記連通路を介して
 、前記クランク室から前記駆動室に前記オイルは圧送され、
 前記クランク室の圧力が略前記下限となるタイミングで、前記戻し通路を介して前記駆
 動室と前記クランク室の接続は連通する
 ことを特徴とする４ストロークエンジン。

【請求項 17】

前記ロッカー室と前記クランク室は直通通路で接続され、
 前記直通通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記クランク室の圧
 力が略前記下限となるタイミングで連通する
 ことを特徴とする請求項 16 に記載の４ストロークエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、４ストロークエンジンに関し、特にコンクリートカッターのような携帯型作
 業機、ミストブロワのような背負い型作業機に搭載する４ストロークエンジンの潤滑技術
 に関する。

【背景技術】

【0002】

作業機に搭載する４ストロークエンジンの潤滑装置として、特許文献 1 や特許文献 2 が
 知られる。

【0003】

特許文献 1 は、オイルタンクに貯留されるオイルをクランク室に吸い上げて、クランク
 室を潤滑したオイルをカムギアやロッカーアームに直接送り出すことで潤滑し、オイルを
 オイルタンクに回収させている。

この方式の潤滑装置は、クランク室からカムギア等の動弁系部材にオイルを直接送り出
 しているため、動弁系部材の潤滑性能が損なわれることはない。反面、大量のオイルを循
 環させることから、オイルとブローバイガスの分離装置で支障が生ずることがある。

潤滑に用いられるオイルは、気液分離装置によってオイルミストを液化して気体と分離
 させ、分離された気体成分を燃焼室に送り出すことでブローバイガスを除去し、液化した
 オイルを潤滑装置に回収することで、オイルの劣化を抑制しながら繰り返し利用される。

ところで、あまりに大量のオイルを循環させた場合、ブローバイガスと共にオイルが気
 液分離装置から燃焼室に送り出されることになり、オイルの早期消費につながる。

このタイプのエンジンは、様々な向きで使用すると、オイル消費が助長されてしまい、
 携帯型エンジンに搭載するには不向きである。このタイプのエンジンは、定置型や車載型
 の作業機に搭載するのが有利であり、携帯型の作業機に搭載するのは不向きである。

【0004】

特許文献 2 は、オイルタンクに貯留されるオイルをクランク室に吸い上げて、クランク
 室を潤滑すると共にオイルをミスト化し、ミスト化されたオイルを一旦オイルタンクに回
 収することでオイルミストの濃度を低減させ、濃度を下げた状態のオイルミストを動弁系
 部材に送り出して潤滑させて循環している。

この方式の潤滑装置は、濃度を下げた状態のオイルミストを循環させるので、気液分離
 装置によるオイルとブローバイガスの分離性能に優れる。そのためオイル消費に対しては
 極めて有効に機能する。反面、動弁系部材の潤滑性能にやや弱点があり、高出力が求めら
 れる大型作業機で使用するには不向きであった。動弁系部材としてカムが多用されるが、
 動弁系部材の中でカムは特に摩耗し易く、高い潤滑性能が求められる。

大型のエンジンは放熱しにくく、温度が高くなると、駆動部品に付着するオイルの粘性

10

20

30

40

50

が低下して油切れを起こしやすくなる。駆動部品の潤滑性能が低下すると、摩耗が生じ早期に損傷を引き起こす。

このタイプのエンジンは、排気量40cc以下の小型エンジンで特に性能を発揮し、様々な向きで使用する刈払機、ヘッジトリマ、チェーンソー、オリブハーベスタ等の小型携帯型作業機で使用すると特に有利で良い。このタイプのエンジンは、小型携帯型作業機に搭載するのが有利であり、大型作業機に搭載するのは不向きである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-251231

10

【特許文献2】特開2011-069240

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

携帯型作業機や背負い型作業機に、排気量50cc以上の4ストロークエンジンが搭載されるようになりつつある。このような作業機は様々な向きで使われることに違いはないが、排気量40cc以下のものに比べれば重量が重く、それほど激しく揺さぶって使用されることはない。

しかしながら、特許文献1に示すようなタイプのエンジンを搭載したのでは、ブローバイガスの分離機能で支障が生じ、オイルの早期消費を引き起こす虞があった。

20

また、特許文献2に示すようなタイプのエンジンを搭載したのでは、動弁系部材の潤滑性能が不足し、動弁系部材が早期に損傷する虞があった。

【0007】

本発明の目的は、潤滑性能を高めつつ、様々な向きで使用可能な携帯型作業機或いは背負い型作業機に搭載可能な4ストロークエンジンを得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の観点における4ストロークエンジンは、ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部材を潤滑する4ストロークエンジンであって、前記4ストロークエンジンは、気化器が接続された吸気通路に配置され、燃焼室を開閉する吸気弁と、燃焼室を開閉する排気弁と、前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、前記カムを駆動するためのカム駆動部品と、前記カム駆動部品を収める駆動室と、オイルを貯留するタンクと、潤滑に用いたオイルとブローバイガスの気液分離装置と、を有し、前記カム駆動部品は前記クランク軸の回転に連動し、前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、前記ロッカー室は、前記クランク室および前記気液分離装置と接続され、前記タンクに貯留されるオイルを前記クランク室に吸い上げて、エンジン各部にオイルを循環させ、前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、前記戻し通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記クランク室の圧力が下限から上限に推移する過程で生ずる正圧を利用して、前記連通路を介してオイルや密度の高いオイルミストを、前記駆動室に圧送する。

30

40

【0009】

好適には、前記連通路は前記クランク室の下側で接続される。

【0010】

好適には、前記ロッカー室と前記クランク室は直通路で接続され、前記直通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通する。

【0011】

好適には、前記気液分離装置は還流通路を介して前記クランク室と接続され、前記還流通路による前記気液分離装置と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍に

50

あるタイミングでのみ連通し、前記気液分離装置で分離されたオイルが前記クランク室に送られる。

【 0 0 1 2 】

好適には、前記駆動室の下部と前記タンクが連通する。

【 0 0 1 3 】

好適には、前記カムが前記駆動室に備わる。

【 0 0 1 4 】

好適には、前記カム駆動部品は、一对のギアで構成され、一方のギア部品は前記クランク軸に直結され、他方のギア部品は前記カムと一体で形成され、前記各ギア部品はそれぞれ合成樹脂で形成される。

【 0 0 1 5 】

好適には、前記連通路は、前記駆動室における前記各ギア部品の嚙合部付近に開口している。

【 0 0 1 6 】

好適には、前記カムの外周にはカムフォロワが当接し、前記カムフォロワにはプッシュロッドが当接し、前記カムの回転運動を前記プッシュロッドの往復運動に変換することで、前記吸気弁と排気弁は駆動され、前記他方のギア部品は前記カムよりも大きな嚙合部を有し、前記連通路は、前記駆動室における前記カムの外周付近に開口している。

【 0 0 1 7 】

好適には、前記オイルは前記タンクから前記クランク室に注油通路を介して吸い上げられ、前記ロッカー室に滞留するオイルは前記ロッカー室から前記クランク室に直通通路を介して送られ、前記気液分離装置で分離されたオイルは還流通路を介して前記クランク室に送られ、前記注油通路による前記タンクと前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記直通通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記還流通路による前記気液分離装置と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記連通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、前記ピストンが下死点へ移動するタイミング、かつ、前記注油通路、前記直通通路及び前記還流通路の連通が前記ピストンにより閉じられた状態において、連通する。

【 0 0 1 8 】

好適には、前記連通路による前記クランク室と前記駆動室の接続が連通するのは、燃焼室の点火直前で前記ピストンが下死点へ移動するタイミングである。

【 0 0 1 9 】

好適には、前記他方のギア部品に貫通孔が設けられ、前記貫通孔と前記連通路が重なり合うことで前記連通路と前記駆動室が連通する。

【 0 0 2 0 】

好適には、前記連通路は、前記カムと前記カムフォロワで囲まれる位置で、前記貫通孔と重なり合うことで前記駆動室に連通する。

【 0 0 2 1 】

本発明の第2の観点における4ストロークエンジンは、ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部品を潤滑する4ストロークエンジンであって、前記4ストロークエンジンは、気化器が接続される吸気通路に配置され、燃焼室を開閉する吸気弁と、燃焼室を開閉する排気弁と、前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、前記カムを収める駆動室と、を有し、前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、前記戻し通路による前記クランク室と前記駆動室の接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、前記クランク室と前記駆動室の間を循環する前記オイルの経路が構成され、前記クランク室の圧力が下限から上限に推移する過程で生ずる正圧を利用して、前記連通路を介してオイルや密度の高いオイルミストを、前記駆動室に圧送する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

好適には、前記ロッカー室と前記クランク室は直通路で接続され、前記直通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記ピストンが上死点近傍にあるタイミングでのみ連通する。

【 0 0 2 3 】

本発明の第3の観点における4ストロークエンジンは、ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用することでオイルを循環させ、クランク軸や動弁系部材等の駆動部品を潤滑する4ストロークエンジンであって、前記クランク室の圧力は、前記ピストンが1往復する間の上限と下限の間で変動し、前記4ストロークエンジンは、燃焼室を開閉する吸気弁及び排気弁と、前記吸気弁と排気弁を収めるロッカー室と、前記吸気弁と排気弁を駆動するためのカムと、前記カムを収める駆動室と、を有し、前記駆動室と前記ロッカー室は接続され、前記クランク室と前記駆動室は連通路及び戻し通路で接続され、前記クランク室の圧力が前記下限から前記上限に推移する過程で、前記連通路を介して、前記クランク室から前記駆動室に前記オイルは圧送され、前記クランク室の圧力が略前記下限となるタイミングで、前記戻し通路を介して前記駆動室と前記クランク室の接続は連通する。

10

【 0 0 2 4 】

好適には、前記ロッカー室と前記クランク室は直通路で接続され、前記直通路による前記ロッカー室と前記クランク室との接続は、前記クランク室の圧力が略前記下限となるタイミングで連通する。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、潤滑性能を高めつつ、様々な向きで使用可能な携帯型作業機或いは背負い型作業機に搭載可能な4ストロークエンジンを得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る4ストロークエンジンを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る4ストロークエンジンの第1の部分断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る4ストロークエンジンの第2の部分断面図である。

30

【図4】本発明の第1の実施形態に係る4ストロークエンジンの第3の部分断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る潤滑装置の模式図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るオイルタンクの内部構造を示す部分分解斜視図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る潤滑装置の模式図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る潤滑装置の模式図である。

【図9】本発明の第3の実施形態に係る4ストロークエンジンの部分断面図である。

【図10】本発明の第4の実施形態に係る4ストロークエンジンの部分断面図である。

40

【図11】本発明の各実施形態の4ストロークエンジンを搭載した、携帯型作業機の一例であるコンクリートカッターの側面図である。

【図12】本発明の各実施形態の4ストロークエンジンを搭載した、背負い型作業機の一例であるミストブロワの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

< 第1の実施形態 >

図1に、本発明の第1の実施形態における4ストロークエンジン1のエンジンの本体部2を示す。

図2、図3に、本発明の第1の実施形態における4ストロークエンジン1の駆動原理を

50

説明するための部分構造図を示す。

図 1 1 に、本発明の第 1 の実施形態における 4 ストロークエンジン 1 を携帯型作業機であるコンクリートカッター 1 1 0 に搭載した例を示す。

図 1 2 に、本発明の第 1 の実施形態における 4 ストロークエンジン 1 を背負い型作業機であるミストブロワ 1 2 1 に搭載した例を示す。

【 0 0 2 8 】

[エンジンの駆動構造]

第 1 の実施形態の 4 ストロークエンジン 1 は、図 2、図 3 及び図 5 のように、ピストン 1 1 を摺動可能に収納するシリンダ 1 2 を備え、シリンダ 1 2 の上側にシリンダヘッド 1 3 が装着される。そして、ピストン 1 1 とシリンダ 1 2 とシリンダヘッド 1 3 で燃焼室 1 4 が区画される。

燃焼室 1 4 には吸気通路 1 5 と排気通路 1 6 が接続され、それぞれ吸気弁 1 7 と排気弁 1 8 の開閉により、燃焼室 1 4 と連通・非連通状態になる。吸気通路 1 5 には図示しない気化器が接続され、気化器と燃料タンク 1 9 は図示しない燃料通路で接続される。また吸気通路 1 5 は気化器を介してエアクリーナ 2 0 とも接続される。排気通路 1 6 にはマフラー 2 1 が接続される。

【 0 0 2 9 】

シリンダ 1 2 の下側にはクランクケース 2 2 が装着される。そして、ピストン 1 1 とシリンダ 1 2 とクランクケース 2 2 でクランク室 2 3 が区画される。クランク室 2 3 にはクランク軸 2 4 が回転自在に備えられる。ピストン 1 1 とクランク軸 2 4 は、図示しないコネクティングロッドによって連結され、ピストン 1 1 の往復運動はクランク軸 2 4 の回転運動に変換される。そしてピストン 1 1 の往復運動により、燃焼室 1 4 とクランク室 2 3 は容積が変化する。

【 0 0 3 0 】

図 1 のように、クランク軸 2 4 にはフライホイール 2 5 が装着され、フライホイール 2 5 は空冷ファンおよび発電器として機能する。図 1 のように、フライホイール 2 5 の近傍には点火回路 2 6 が備わり、点火回路 2 6 はプラグ 2 7 と電氣的に接続される。図 3 のようにプラグ 2 7 はシリンダヘッド 1 3 に備えられ、プラグ 2 7 の着火部は燃焼室 1 4 内に突出する。クランク軸 2 4 には始動装置としてのリコイルスタータ 2 8 (図 1 1 参照のこと) も装着される。

【 0 0 3 1 】

4 ストロークエンジン 1 が停止した状態でリコイルスタータ 2 8 を使用することで、クランク軸 2 4 が回転し、クランク軸 2 4 の回転に応じて、ピストン 1 1 に往復運動が生じる。ピストン 1 1 の往復運動により、燃焼室 1 4 は容積変動を起こし、燃焼室 1 4 の圧力が低下する所定のタイミングで吸気弁 1 7 が開かれて、燃焼室 1 4 は吸気通路 1 5 を介してエアクリーナ 2 0 と連通する。

【 0 0 3 2 】

エアクリーナ 2 0 と連通した燃焼室 1 4 は、外気を吸い込むとともに、気化器から燃料が供給され、燃料と空気の混合気が燃焼室 1 4 に充填される。そして燃焼室 1 4 に混合気が十分に充填されたタイミングで吸気弁 1 7 は閉じられる。

下死点を過ぎたピストン 1 1 は、吸気弁 1 7 と排気弁 1 8 が閉じられた状態で上死点に向かって移動するため、混合気が充填された燃焼室 1 4 の圧力は高まる。燃焼室 1 4 に混合気が充填された状態であって、ピストン 1 1 が上死点近傍に到達するタイミングで、点火回路 2 6 が作動し、点火回路 2 6 とプラグ 2 7 は電通状態となる。

点火回路 2 6 とプラグ 2 7 が電通状態となることで、プラグ 2 7 の着火部で放電が生じ、放電による火花によって燃焼室 1 4 の混合気に着火する。着火直後の混合気は、燃焼による化学反応と発熱により激しく膨張しようとして、下死点の方向へ強く押し下げる力がピストン 1 1 に働く。

混合気が燃焼して下死点を過ぎたピストン 1 1 は、上死点に向かって移動するタイミングで排気弁 1 8 が開かれて、燃焼室 1 4 は排気通路 1 6 を介してマフラー 2 1 と連通する

10

20

30

40

50

。マフラー 2 1 と連通した状態の燃焼室 1 4 は、燃焼室 1 4 の容積縮小により、マフラー 2 1 を介して外部に燃焼ガスを排出する。

そして、燃焼室 1 4 から燃焼ガスが排出されたタイミングで排気弁 1 8 は閉じられる。

【 0 0 3 3 】

このようにリコイルスタータ 2 8 を使用することにより 4 ストロークエンジン 1 は始動する。そして、始動した 4 ストロークエンジン 1 は、始動に必要な出力よりも大きな出力を生じて運転を継続する。

4 ストロークエンジン 1 の出力はスロットルレバー 1 1 6 (図 1 1 及び図 1 2 参照のこと) によって調整される。スロットルレバー 1 1 6 の握り具合に応じて、燃料と空気の混合気の供給量が調整される。

運転により加熱されるエンジンの本体部 2 は、フライホイール 2 5 の回転により発生する風により空冷される。4 ストロークエンジン 1 の運転を停止するには、図示しないストップスイッチを使用する。ストップスイッチを機能させることで、発電された電気がプラグ 2 7 に供給されなくなり、点火することなく、4 ストロークエンジン 1 は停止する。

【 0 0 3 4 】

[動弁系部材の駆動構造]

つづいて、本発明の第 1 の実施形態における動弁系部材の構造について説明する。

図 4 に示すように、クランク軸 2 4 には駆動ギア (一方のギア部品) 3 1 が接続される。

そして、カム 3 2 と一体で形成されるカムギア (他方のギア部品) 3 3 が、駆動ギア 3 1 と連動するように噛合する。駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 は、駆動ギア 3 1 が 2 回転する間にカムギア 3 3 が 1 回転するように、ギア比が調整される。すなわち、駆動ギア 3 1 よりもカムギア 3 3 の歯車部 1 0 2 が大きく形成される。カムギア 3 3 の歯車部 1 0 2 を大きく形成するために、カムギア 3 3 の歯車部 1 0 2 はカム 3 2 よりも大きくなるように形成している。

カム 3 2 の外周には、第 1 カムフォロワ 3 4、第 2 カムフォロワ 3 5 が当接し、カム 3 2 の回転に連動してそれぞれ揺動運動をする。第 1 カムフォロワ 3 4、第 2 カムフォロワ 3 5 にはそれぞれ第 1 プッシュロッド 3 6、第 2 プッシュロッド 3 7 が連結されている。

図 2、3 に示すように第 1 プッシュロッド 3 6、第 2 プッシュロッド 3 7 には、それぞれ第 1 ロッカーアーム 3 8、第 2 ロッカーアーム 3 9 が連結されている。そして第 1 ロッカーアーム 3 8 と吸気弁 1 7 が連結され、第 2 ロッカーアーム 3 9 と排気弁 1 8 が連結される。

【 0 0 3 5 】

クランク軸 2 4 と駆動ギア 3 1 は共回りし、カム 3 2 に回転運動として伝達され、カム 3 2 の回転運動は第 1 カムフォロワ 3 4、第 2 カムフォロワ 3 5 の揺動運動として伝達される。

第 1 カムフォロワ 3 4 の揺動運動は、第 1 プッシュロッド 3 6、第 1 ロッカーアーム 3 8、吸気弁 1 7 の順に伝達されて、吸気弁 1 7 を開閉する。第 2 カムフォロワ 3 5 の揺動運動は、第 2 プッシュロッド 3 7、第 2 ロッカーアーム 3 9、排気弁 1 8 の順に伝達されて、排気弁 1 8 を開閉する。吸気弁 1 7 および排気弁 1 8 は、クランク軸 2 4 が 2 回転する間の一時期のみ開き、殆どの間は閉じるように、カム 3 2 の形状を工夫することにより構成される。

そして、第 1 カムフォロワ 3 4 と第 2 カムフォロワ 3 5 はそれぞれ同じ周期で揺動し、揺動する位相を適切にずらすことで、適切に燃焼室 1 4 を開閉させている。

図 4 に示すように、カム 3 2 の山が真下を向いた状況において、燃焼室 1 4 には混合気が充填され、ピストン 1 1 は上死点に位置している。

【 0 0 3 6 】

シリンダヘッド 1 3 を構成する部材は燃焼室 1 4 の内側と外側を仕切り、この部材の外側をロッカーカバー 4 1 で覆うことでロッカー室 4 2 を構成する。第 1 ロッカーアーム 3 8 と第 2 ロッカーアーム 3 9 はロッカー室 4 2 に備えられる。

10

20

30

40

50

吸気弁 17 と排気弁 18 は、シリンダヘッド 13 の仕切りを貫通するように備えられる。シリンダヘッド 13 の仕切りの内側には、吸気通路 15 と排気通路 16 が設けられており、それぞれの通路は燃焼室 14 に通じている。吸気弁 17 および排気弁 18 は、燃焼室 14 とそれぞれの通路との開口部分を開閉する。

【0037】

第 1 プッシュロッド 36 と第 2 プッシュロッド 37 はプッシュロッドガイド 40 に収められる。そして、プッシュロッドガイド 40 はロッカー室 42 と接続される。

【0038】

前述したように駆動ギア 31 はクランク軸 24 に接続され、エンジンの本体部 2 の外側から装着される。カムギア 33 は、シリンダヘッド 13 に近い側で駆動ギア 31 と噛合するように、回転自在に固定される。

第 1 カムフォロワ 34 と第 2 カムフォロワ 35 は、シリンダヘッド 13 に近い側でカム 32 と当接するように、揺動自在に固定される。エンジンの本体部 2 の外側からカバーで覆うようにすることで、駆動室 51 が構成される。

駆動ギア 31、カムギア 33、第 1 カムフォロワ 34 および第 2 カムフォロワ 35 は、駆動室 51 に収められる。

そして、駆動室 51 はプッシュロッドガイド 40 と接続される。

【0039】

第 1 の実施形態において、駆動ギア 31、第 1 カムフォロワ 34 および第 2 カムフォロワ 35、第 1 プッシュロッド 36 および第 2 プッシュロッド 37、第 1 ロッカーアーム 38 および第 2 ロッカーアーム 39、吸気弁 17 および排気弁 18 は、それぞれ鉄系の金属で形成される。

そして、カムギア 33 については、カム 32 は鉄系の金属で形成され、歯車部 102 は合成樹脂で形成される。カムギア 33 は、形成されたカム 32 を、合成樹脂で歯車部 102 と一体で鋳込むことで得られる。

【0040】

動弁系部材を合成樹脂で形成することにより、エンジンの本体部 2 の軽量化を図ることができる。

例えば、駆動ギア 31、カムギア 33、第 1 カムフォロワ 34 および第 2 カムフォロワ 35、第 1 プッシュロッド 36 および第 2 プッシュロッド 37 を合成樹脂で形成しても良い。この場合、プッシュロッド 36、37 のロッカーアーム 38、39 側の端部に金属を装着することで、金属製のロッカーアーム 38、39 との摩耗を抑制する。

なお、動弁系部材を単に合成樹脂で形成しただけでは、摩耗による損傷が早期に生じることになるが、後述する潤滑装置 611 を使用して、潤滑性能を高めることで、摩耗による損傷を抑制できる。

【0041】

[本発明の第 1 の実施形態における潤滑装置 611 の構造]

つづいて、本発明の第 1 の実施形態における潤滑装置 611 の構造について説明する。

図 5 に第 1 の実施形態における潤滑装置 611 に関する模式図を示す。

【0042】

オイルタンク 62 はクランクケース 22 の下側にカバーを装着することで構成される。

図 6 に示すようにクランクケース 22 は仕切壁 63 によってクランク室 23 とオイルタンク 62 に仕切られる。

オイルタンク 62 には、クランク軸 24 や動弁系部材等の駆動部品を潤滑するためのオイルが貯留される。

【0043】

オイルタンク 62 とクランク室 23 は注油通路 64 によって接続される。

クランク室 23 とオイルタンク 62 はリードバルブ 65 を介して第 1 オイル排出通路 66 によって接続される。

クランク室 23 と駆動室 51 は連通路 67 によって接続される。

10

20

30

40

50

駆動室 5 1 とクランク室 2 3 は戻し通路 6 8 によって接続される。

駆動室 5 1 とオイルタンク 6 2 は第 2 オイル排出通路 6 9 によって接続される。

注油通路 6 4 と第 2 オイル排出通路 6 9 は流量調整通路 7 0 で接続され、流量調整通路 7 0 には流量絞り 7 1 が備えられる。

【 0 0 4 4 】

オイルタンク 6 2 の内部で注油通路 6 4 は可撓性チューブ 7 2 と接続され、可撓性チューブ 7 2 の一端付近には錘 7 9 が装着されており、可撓性チューブ 7 2 の一端が吸油口 7 3 として機能する。そして、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、注油通路 6 4 の吸油口 7 3 は錘 7 9 によってオイルの油面下に没する。

ピストン 1 1 の往復運動によりクランク室 2 3 は圧力が変動する。ピストン 1 1 が上死点から下死点へ移動する過程でクランク室 2 3 は加圧され、負圧から正圧に転ずる。ピストン 1 1 が下死点から上死点へ移動する過程でクランク室 2 3 は減圧され、正圧から負圧に転ずる。ピストン 1 1 が 1 往復する間に、クランク室 2 3 の圧力は上限と下限の間で変動する。ピストン 1 1 が上死点近傍で下限となり、下死点近傍で上限となる。なおクランク室 2 3 の圧力の上限値と下限値は、エンジン回転数等により異なる。

注油通路 6 4 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するように接続され、それ以外のタイミングでは注油通路 6 4 がピストン 1 1 により閉じられる。

また、注油通路 6 4 には、オイルがオイルタンク 6 2 からクランク室 2 3 の方向にのみ流れることを許容する一方向弁 7 4 が備えられる。このような構成にすることで、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、クランク室 2 3 の負圧を利用して、オイルタンク 6 2 からクランク室 2 3 に十分にオイルを送ることが可能になり、クランク軸 2 4 やピストン 1 1 を十分に潤滑させることができる。

また、注油通路 6 4 に流量調整通路 7 0 を接続することで、クランク室 2 3 に送られるオイルに空気が混ざり、オイルの注油量を減らすことになる。そして、オイルの注油量は流量調整通路 7 0 に備わる流量絞り 7 1 で適度に調整できる。流量調整通路 7 0 と流量絞り 7 1 によって、オイルタンク 6 2 からクランク室 2 3 に過度にオイルが送られることなく、適度にオイルが送られるように調整できる。

【 0 0 4 5 】

連通路 6 7 はクランク室 2 3 の下側で接続される。そして、クランクケース 2 2 の仕切壁 6 3 に第 1 オイル排出通路 6 6 の出口を設け、その出口にリードバルブ 6 5 を装着し、オイルタンク 6 2 と第 1 オイル排出通路 6 6 を接続している。

第 2 オイル排出通路 6 9 は駆動室 5 1 の底付近で接続される。

このような構成にすることで、クランク室 2 3 の圧力が下限から上限に推移する過程で生ずる正圧を利用して、クランク室 2 3 の下部付近から、オイルや密度の高いオイルミストを、連通路 6 7 を介して駆動室 5 1 に圧送することができる。そのため、駆動室 5 1 に収められる動弁系部材を十分に潤滑させることが可能となり、動弁系部材を合成樹脂で形成することも可能になる。

また、クランク室 2 3 内で余剰となるオイルは第 1 オイル排出通路 6 6 を介してオイルタンク 6 2 に回収することができ、駆動室 5 1 内で余剰となるオイルは第 2 オイル排出通路 6 9 を介してオイルタンク 6 2 に回収することができる。

なお、駆動室 5 1 内でオイルが不足する状況では、オイルタンク 6 2 から駆動室 5 1 に第 2 オイル排出通路 6 9 を介してオイルミストが送られることで、動弁系部材は潤滑される。

本発明の実施形態では連通路 6 7 に一方向弁を備えてないが、オイルがクランク室 2 3 から駆動室 5 1 の方向にのみ流れることを許容するように、一方向弁を連通路 6 7 に備えても良い。

【 0 0 4 6 】

戻し通路 6 8 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するように接続され、それ以外のタイミングでは戻し通路 6 8 がピストン 1 1 により閉

10

20

30

40

50

じられる。

このような構成にすることで、クランク室 2 3 の圧力が略下限の状態にある負圧を利用して、駆動室 5 1 からクランク室 2 3 に十分にオイルを吸い込むことが可能になり、プッシュロッドガイド 4 0 を介して接続されるロッカー室 4 2 に、必要以上にオイルが送られることはない。

戻し通路 6 8 は駆動室 5 1 の上側で接続されており、駆動室 5 1 に収められた動弁系部材の潤滑性能は十分に確保される。

このように、クランク室 2 3、連通路 6 7、駆動室 5 1、戻し通路 6 8、そしてクランク室 2 3 の順にオイルは循環して、1 つのオイル循環経路が構成される。

【 0 0 4 7 】

ロッカー室 4 2 とクランク室 2 3 は直通通路 7 5 によって接続される。

直通通路 7 5 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するように接続され、それ以外のタイミングでは直通通路 7 5 がピストン 1 1 により閉じられる。

また、直通通路 7 5 には、オイルがロッカー室 4 2 からクランク室 2 3 の方向にのみ流れることを許容する一方向弁 7 6 が備えられる。また、直通通路 7 5 はロッカー室 4 2 の上側と下側に複数の吸い口を備える。

このような構成にすることで、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、クランク室 2 3 の圧力が略下限の状態にある負圧を利用して、ロッカー室 4 2 からクランク室 2 3 に十分にオイルを吸い込むことが可能になり、ロッカー室 4 2 でオイルが必要以上に溜まることを防止できる。

【 0 0 4 8 】

気液分離装置 8 1 はエアクリーナ 2 0 に備えられ、ロッカー室 4 2 と気液分離装置 8 1 はブローパイガスの送り通路 8 2 によって接続される。

気液分離装置 8 1 とクランク室 2 3 は還流通路 8 3 によって接続され、気液分離装置 8 1 によってブローパイガスから分離されたオイルがクランク室 2 3 に送られる。

気液分離装置 8 1 と吸気通路 1 5 はブローパイガスの排出通路 8 4 によって接続され、気液分離装置 8 1 によって分離されたブローパイガスは燃烧室 1 4 に送られる。

【 0 0 4 9 】

ブローパイガスの送り通路 8 2 は、ロッカー室 4 2 の中央付近で開口するように設けられる。

オイルミストを含んだブローパイガスは、ブローパイガスの送り通路 8 2 を通じて、金網等で構成される気液分離装置 8 1 に送られ、気液分離装置 8 1 でオイルミストを付着させ、オイルとブローパイガスを分離する。

ブローパイガスの送り通路 8 2 の開口を、ロッカー室 4 2 の中央付近に設けるようにすることで、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、ロッカー室 4 2 に滞留するオイルが気液分離装置 8 1 に送出することを抑止できる。

【 0 0 5 0 】

還流通路 8 3 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するように接続され、それ以外のタイミングでは還流通路 8 3 がピストン 1 1 により閉じられる。

また、還流通路 8 3 には、オイルが気液分離装置 8 1 からクランク室 2 3 の方向にのみ流れることを許容する一方向弁 9 4 が備えられる。

このような構成にすることで、クランク室 2 3 の負圧を利用して、気液分離装置 8 1 からクランク室 2 3 に十分にオイルを吸い込むことが可能になり、気液分離装置 8 1 からブローパイガスの排出通路 8 4 にオイルが排出されることを防止でき、オイルの早期消費を防止できる。

【 0 0 5 1 】

なお、注油通路 6 4 と直通通路 7 5 と還流通路 8 3 と戻し通路 6 8 がピストン 1 1 によって閉じられた状態で、ピストン 1 1 が下死点に移動することにより、連通路 6 7 を介し

10

20

30

40

50

て、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 にオイルが強く送り出される。

【 0 0 5 2 】

ただし、注油通路 6 4 と直通通路 7 5 と還流通路 8 3 がピストン 1 1 によって先に閉じられ、遅れて戻し通路 6 8 が閉じられるように構成しても良い。

こうすることで、戻し通路 6 8 を介して、先にクランク室 2 3 から駆動室 5 1 に空気が適度に送り出され、連通路 6 7 を介して、遅れてオイルが強く送り出されることになるので、駆動室 5 1 へ送られるオイルの量を適度に調整することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

オイルタンク 6 2 の内部における、注油通路 6 4、第 1 オイル排出通路 6 6 および第 2 オイル排出通路 6 9 の配置関係を図 6 に示す。図 6 (A) は可撓性チューブ 7 2、8 5 等が固定部品により固定された状態を示す。図 6 (B) は固定部品 8 8 が外されて、クランクケース 2 2 単体となったオイルタンク 6 2 の内部を示す。

注油通路 6 4 は可撓性チューブ 7 2 を取付け易いように構成される。

図 6 (B) に示すように、注油通路 6 4 はクランクケース 2 2 からパイプ状に突出する。そして、注油通路 6 4 のパイプ状部分に、可撓性チューブ 7 2 が取付けられる。

注油通路 6 4 と同様に、第 2 オイル排出通路 6 9 もクランクケース 2 2 からパイプ状に突出する。そして、第 2 オイル排出通路 6 9 のパイプ状部分に、可撓性チューブ 8 5 が取付けられる。

クランクケース 2 2 の仕切壁 6 3 には、起立壁 8 6、連結壁 8 7 および第 1 オイル排出通路 6 6 の出口が、それぞれ近接して形成される。起立壁 8 6 と連結壁 8 7 は、可撓性チューブ 7 2 および可撓性チューブ 8 5 を固定する目的で形成される。

図 6 (A) に示すように、リードバルブ 6 5 と可撓性チューブ 7 2 および可撓性チューブ 8 5 は、固定部品 8 8 により固定される。リードバルブ 6 5 は第 1 オイル排出通路 6 6 の出口に装着され、リードバルブ 6 5 の一端を揺動可能に固定部品 8 8 で挟み込み、固定部品 8 8 はボルト 8 9 により固定される。

可撓性チューブ 7 2 および可撓性チューブ 8 5 は、起立壁 8 6 と連結壁 8 7 と固定部品 8 8 で可撓性チューブ 7 2、8 5 を挟みこむようにして固定される。

可撓性チューブ 8 5 は起立壁 8 6 から突出しないように固定され、可撓性チューブ 8 5 の一端が、第 2 オイル排出通路 6 9 の出口となる。

可撓性チューブ 7 2 は起立壁 8 6 から突出して固定される。

なお、リードバルブ 6 5 と可撓性チューブ 7 2 および可撓性チューブ 8 5 は、オイルタンク 6 2 の中央付近で固定される。そして、第 1 オイル排出通路 6 6 の出口がオイルタンク 6 2 の中央付近に位置することになり、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、オイルタンク 6 2 に貯留されるオイルの油面上に第 1 オイル排出通路 6 6 の出口を位置させることが可能になる。オイルの油面上に第 1 オイル排出通路 6 6 の出口を位置させることで、クランク室 2 3 にオイルが逆流することを防止できる。

また、第 2 オイル排出通路 6 9 の出口がオイルタンク 6 2 の中央付近に位置することになり、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、オイルタンク 6 2 に貯留されるオイルの油面上に第 2 オイル排出通路 6 9 の出口を位置させることが可能になる。

オイルの油面上に第 2 オイル排出通路 6 9 の出口を位置させることで、オイルタンク 6 2 から駆動室 5 1 にオイルが流れ出ることを抑止できる。

可撓性チューブ 7 2 をオイルタンク 6 2 の中央付近で固定することにより、可撓性チューブ 7 2 はオイルタンク 6 2 の中央付近を支点として自由に移動可能となり、エンジンの本体部 2 がどのような姿勢であっても、錘 7 9 のついた可撓性チューブ 7 2 は移動に支障を起こすことなく、吸油口 7 3 がオイルの油面下に没することになる。

【 0 0 5 4 】

このように第 1 の実施形態による 4 ストロークエンジン 1 によれば、駆動室 5 1 にオイルを十分に送ることができるので、駆動室 5 1 に備わる動弁系部材の潤滑性能を高めることができる。

駆動室 5 1 に備わる動弁系部材の潤滑性能が高まるので、動弁系部材を合成樹脂で形成

10

20

30

40

50

することが可能となり、エンジンの本体部 2 を軽量とすることが可能となる。

また、ロッカー室 4 2 に必要以上にオイルが送られることを防止でき、ロッカー室 4 2 の内部でオイルが必要以上に溜まることを防止できるので、気液分離装置 8 1 にオイルが余剰に送られることがなく、ブローバイガスとオイルの分離性能を高めることができる。

そして、分離されたオイルを効率良くクランクケース 2 2 に送ることができるので、オイルが燃焼室 1 4 に排出されることを防止でき、オイルの早期消費を防止できる。

【 0 0 5 5 】

< 第 2 の実施形態 >

[本発明の第 2 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 2 の構造]

図 7 に、本発明の第 2 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 2 に関する模式図を示す。 10

第 2 の実施形態は第 1 の実施形態に対して連通路 6 7 が異なる。第 1 の実施形態と同じ部分については、説明を省略する。以下の別の各実施形態についても同じく、説明を省略する。

この実施形態における連通路 6 7 は、駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 の噛合部 3 0 付近で開口するように駆動室 5 1 と接続される。

また、連通路 6 7 には、オイルがクランク室 2 3 から駆動室 5 1 の方向にのみ流れることを許容する一方弁 9 1 が備えられる。

このような構成にすることで、駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 の噛合部 3 0 付近にオイルが直接供給されることになり、駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 の損傷をより防止可能となる。 20

【 0 0 5 6 】

< 第 3 の実施形態 >

[本発明の第 3 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 3 の構造]

図 8 に、本発明の第 3 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 3 に関する模式図を示す。

第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態や第 2 の実施形態に対して連通路 6 7 が異なる。

この実施形態における連通路 6 7 は、カムギア 3 3 とで開閉弁を構成する。

図 9 に示すように、カムギア 3 3 の歯車部 1 0 2 に貫通孔 1 0 3 を設け、連通路 6 7 の開口と重なることで、クランク室 2 3 と駆動室 5 1 は連通する。この連通路 6 7 は、カム 3 2 とカムフォロワ 3 4、3 5 で囲まれる位置であって、カム 3 2 の外周部近傍で開口する。 30

また、燃焼室 1 4 の点火直後であって、ピストン 1 1 が上死点から下死点に移動するタイミングで、駆動室 5 1 と連通するように貫通孔 1 0 3 が 1 箇所設けられている。

このような構成にすることで、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 にオイルを強く押し出すことができる。そして、カム 3 2 とカムフォロワ 3 4、3 5 の当接部にオイルが直接送られることにより、潤滑性能が向上する。カム 3 2 に付着したオイルは、重力や、カム 3 2 の回転による遠心力により、カム 3 2 より大径の歯車部 1 0 2 の外周に移動して、カムギア 3 3 と駆動ギア 3 1 の噛合部 3 0 を潤滑する。

【 0 0 5 7 】

< 第 4 の実施形態 >

[本発明の第 4 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 4 の構造] 40

図 10 に本発明の第 4 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 4 に関する模式図を示す。

第 4 の実施形態は、第 3 の実施形態に対してカムギア 3 3 の貫通孔 1 0 3 が異なる。

この実施形態における連通路 6 7 は、ピストン 1 1 が上死点から下死点に移動するタイミングで、駆動室 5 1 と連通するように貫通孔 1 0 3 が 2 箇所設けられている。このような構成にすることで、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 にオイルを大量に押し出すことができる。

【 0 0 5 8 】

< 作業機への搭載例 >

本発明の実施形態に係る 4 ストロークエンジン 1 を、携帯型作業機の一例であるコンクリートカッター 1 1 0 に搭載した例を、図 11 に示す。 50

コンクリートカッター 110 は前グリップ 111 と後グリップ 112 を備え、作業部であるカッター部 113 を前方に備える。

ガソリン等の燃料を供給する場合は、外部に露出した燃料タンクキャップ 114 を開き、燃料タンク 19 に燃料を補充する。

潤滑オイルを供給する場合は、外部に露出したオイルタンクキャップ 115 を開き、オイルタンク 62 に潤滑オイルを補充する。

リコイルスタータ 28 によって 4 ストロークエンジン 1 を始動し、後グリップ 112 に備わるスロットルレバー 116 の操作によってエンジン出力が調整される。

エンジンの回転はカッター部 113 に伝導される。前グリップ 111 と後グリップ 112 を操作することにより、カッター部 113 を上下に移動操作し、カッター部 113 を路面等に押しつけて作業は行われる。

10

【0059】

本発明の実施形態に係る 4 ストロークエンジン 1 を、背負い型作業機の一例であるミストブロウ 121 に搭載した例を、図 12 に示す。

ミストブロウ 121 は送風機 122、送風パイプ 123、薬液タンク 124、送液パイプ 125、ノズル 126 を備える。

4 ストロークエンジン 1 により送風機 122 が駆動され、送風機 122 から送風パイプ 123 へ風が送られる。送風パイプ 123 の先端にノズル 126 が備えられており、ノズル 126 と薬液タンク 124 は送液パイプ 125 を介して接続される。

薬液タンク 124 に貯留された薬液は、送液パイプ 125 を介してノズル 126 に送られ、送風パイプ 123 から送られる風と共に噴霧される。

20

ミストブロウ 121 には一対の背負いバンド 127 が備えられ、背負いバンド 127 によりミストブロウ 121 は作業者に背負われる。ミストブロウ 121 は作業者に背負われた状態で使用される。

送液パイプ 125 の途中には送液コック 128 が備えられて送液パイプ 125 を開閉する。

また、スロットルレバー 116 の操作によってエンジン出力が調整され風量が調整される。

【0060】

本発明の 4 ストロークエンジンは、他に、穴掘機や刈払機等の携帯型作業機に搭載しても良い。また、バックパックブロウ、スプレイヤ（噴霧機）、散粉機、背負い型刈払機等の背負い型作業機に搭載しても良い。

30

本発明は、排気量 50 cc 以上の高出力を要求されるエンジンであって、携帯型作業機や背負い型作業機に搭載することで、特に効果を発揮する。

ただし、ここで挙げた作業機は一例であって、これらに限定されるという趣旨ではない。

例えば、投光機を発光させることを目的とする 4 ストロークエンジンで駆動される発電であったとして、非常用で使用中に携帯したり背負って使用したりすることを前提としたものであれば、本発明による効果を十分に得ることができる。

また、携帯型や背負い型の作業機でなくとも、例えば工作機械用のカッターのように、作業時に工具の向きを変えるものにエンジンを搭載し、作業に合わせてエンジンの向きを変えるような使い方をしても、本発明による効果を十分に得ることができる。

40

【0061】

<実施形態における効果説明>

以上の各実施形態では、たとえば以下の効果を奏する。

効果 1. クランク室 23 と駆動室 51 は連通路 67 で直接接続されるので、クランク室 23 から駆動室 51 にオイルを十分に送ることができる。そのため、駆動室 51 に収められた駆動ギア 31、カムギア 33、カムフォロワ 34、35 の潤滑不良を防止することができる。更に、駆動室 51 とロッカー室 42 は接続されて、ロッカー室 42 とクランク室 23 が接続されるので、駆動室 51 に収められた吸気弁 17 と排気弁 18 を潤滑するこ

50

とができる。また、駆動室 5 1 とクランク室 2 3 が、ピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ戻し通路 6 8 を介して連通するので、駆動室 5 1 で余剰となったオイルをクランク室 2 3 に送ることができる。駆動室 5 1 からクランク室 2 3 に余剰となったオイルが送られるので、駆動室 5 1 からロッカー室 4 2 に余剰にオイルが送られることはない。そして、オイルの余剰状態に無いロッカー室 4 2 と、気液分離装置 8 1 が接続されるので、気液分離装置 8 1 にも余剰にオイルが送られることはなく、オイルの早期消耗を防止することができる。

なお、本実施形態は O H V 方式の 4 ストロークエンジン 1 に関して説明したが、O H C 方式に応用しても良い。駆動ギア 3 1 に替えて駆動プーリーを設け、ロッカー室 4 2 にカム 3 2 を設け、ベルトを介してカム 3 2 を駆動プーリーで駆動するようにしても良い。

10

【 0 0 6 2 】

効果 2 . 駆動室 5 1 とクランク室 2 3 を接続する連通路 6 7 が、クランク室 2 3 の下側で接続されるので、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 にオイルを十分に送ることになり、駆動室 5 1 に収められた駆動ギア 3 1、カムギア 3 3、カムフォロワ 3 4、3 5 の潤滑不良を更に防止可能となる。

【 0 0 6 3 】

効果 3 . ロッカー室 4 2 とクランク室 2 3 を直通通路 7 5 で接続し、直通通路 7 5 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するので、ロッカー室 4 2 でオイルが余剰になったとしても、オイルをクランク室 2 3 に効率良く送ることができ、ロッカー室 4 2 でオイルが余剰になることを防止できる。ロッカー室 4 2 でオイルが余剰にならないので、気液分離装置 8 1 にも余剰にオイルが送られることはなく、オイルの早期消耗を更に防止可能となる。

20

【 0 0 6 4 】

効果 4 . 気液分離装置 8 1 は還流通路 8 3 を介してクランク室 2 3 と接続され、還流通路 8 3 とクランク室 2 3 はピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通し、気液分離装置 8 1 で分離されたオイルがクランク室 2 3 に送られるので、気液分離装置 8 1 からクランク室 2 3 にオイルを効率良く送ることができ、オイルの早期消耗を更に防止可能となる。

【 0 0 6 5 】

効果 5 . 駆動室 5 1 の下部とオイルタンク 6 2 が連通するので、駆動室 5 1 でオイルが余剰となったとしても、オイルをオイルタンク 6 2 に戻すことができ、駆動室 5 1 からロッカー室 4 2 に余剰にオイルが送られることはない。

30

【 0 0 6 6 】

効果 6 . カム 3 2 が駆動室 5 1 に備わるので、潤滑性能の高い駆動室 5 1 の中でカム 3 2 の損傷が防止され、4 ストロークエンジン 1 を長期に渡って故障することなく使用できる。

【 0 0 6 7 】

効果 7 . 駆動ギア 3 1、カムギア 3 3、カムフォロワ 3 4、3 5 およびプッシュロッド 3 6、3 7 を、それぞれ合成樹脂で形成することで、4 ストロークエンジン 1 の軽量化を図ることができる。そして、効果 6 に係る特徴を合わせ持たせる事で、合成樹脂で形成された各動弁系部材の損傷を防止することができる。

40

【 0 0 6 8 】

効果 8 . 第 2 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 2 によれば、連通路 6 7 が、駆動室 5 1 における噛合部 3 0 付近に開口しているので、駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 の損傷を更に防止可能となる。

【 0 0 6 9 】

効果 9 . 第 3、第 4 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 3、6 1 4 によれば、連通路 6 7 が、駆動室 5 1 におけるカム 3 2 の外周付近に開口しているので、カム 3 2 およびカムフォロワ 1 0 4 の損傷を防止できる。

そして、カムギア 3 3 はカム 3 2 よりも大きな歯車部 1 0 2 を有するので、回転する力

50

ム 3 2 の外周付近に付着したオイルは、容易に噛合部 3 0 に回り込むことになり、駆動ギア 3 1 とカムギア 3 3 の噛合部 3 0 の損傷も合わせて防止できる。

【 0 0 7 0 】

効果 1 0 . また、ピストン 1 1 が下死点へ移動するタイミングであって、注油通路 6 4 と直通通路 7 5 と還流通路 8 3 が、ピストン 1 1 により閉じられた状態において、クランク室 2 3 と駆動室 5 1 が連通路 6 7 を介して連通させることで、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 へより多くのオイルを送り出すことが可能になり、カム 3 2、カムフォロワ 3 4、3 5 およびプッシュロッド 3 6、3 7 の早期損傷を更に防止可能となる。

なお、注油通路 6 4 と直通通路 7 5 と還流通路 8 3 がピストン 1 1 によって先に閉じられ、遅れて戻し通路 6 8 が閉じられるように構成しても良い。こうすることで、戻し通路 6 8 を介して、先にクランク室 2 3 から駆動室 5 1 に空気が適度に送り出され、連通路 6 7 を介して、遅れてオイルが強く送り出されることになるので、駆動室 5 1 へ送られるオイルの量を適度に調整することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

効果 1 1 . 第 3 の実施形態に係る潤滑装置 6 1 3 によれば、燃焼室 1 4 の点火直後でピストン 1 1 が下死点へ移動するタイミングで、連通路 6 7 と駆動室 5 1 が連通するので、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 へより強力にオイルを送り出すことが可能となり、駆動ギア 3 1、カムギア 3 3、カムフォロワ 3 4、3 5 およびプッシュロッド 3 6、3 7 の早期損傷を更に防止可能となる。

【 0 0 7 2 】

効果 1 2 . また、カムギア 3 3 に設けられた貫通孔 1 0 3 と連通路 6 7 が重なり合うことで、クランク室 2 3 と駆動室 5 1 が連通路 6 7 を介して連通するので、部品点数を増やすことなく、第 3 の実施形態を実現することができ、4 ストロークエンジン 1 の軽量化を図りつつ効果 1 1 に記載のように潤滑性能を向上させることが可能となる。

なお、貫通孔 1 0 3 とカムギア 3 3 の歯車部 1 0 2 に関しては、高いシール性が必ずしも求められる訳ではない。貫通孔 1 0 3 による連通路 6 7 の開閉に応じて、連通路 6 7 を介したクランク室 2 3 と駆動室 5 1 の間の流動抵抗が大きく変化すれば、本発明の趣旨に沿った効果を十分に得ることができる。

なお、第 3 の実施形態によれば、貫通孔 1 0 3 を 1 つ設けただけであるが、第 4 の実施形態のように貫通孔 1 0 3 を 2 つ設ける事で駆動室 5 1 内の潤滑性能はより向上する。

【 0 0 7 3 】

効果 1 3 . また上記実施形態の効果 1 2 に記載の構造に加え、カム 3 2 とカムフォロワ 1 0 4 で囲まれる位置で、連通路 6 7 が貫通孔 1 0 3 と重なり合うことで、クランク室 2 3 と駆動室 5 1 が連通路 6 7 を介して連通し、より多くのオイルを送り出すことが可能となることで、カム 3 2 とカムフォロワ 3 4、3 5 の早期損傷を更に防止可能となる。

【 0 0 7 4 】

効果 1 4 . 本発明による潤滑装置の各実施形態によれば、駆動室 5 1 とクランク室 2 3 は連通路 6 7 で直接接続されるので、クランク室 2 3 から駆動室 5 1 にオイルを十分に送ることができる。そのため、駆動室 5 1 に収められた駆動ギア 3 1、カムギア 3 3、カムフォロワ 1 0 4 の潤滑不良を防止することができる。更に言えば、潤滑性能を特に必要とするカム 3 2 の摩耗が十分に抑止される。

また、駆動室 5 1 とクランク室 2 3 が、ピストン 1 1 が上死点近傍にあるタイミングでのみ戻し通路 6 8 を介して連通するので、駆動室 5 1 で余剰となったオイルをクランク室 2 3 に送ることができる。そしてこのような構成により、クランク室 2 3、連通路 6 7、駆動室 5 1、戻し通路 6 8、そしてクランク室 2 3 の順にオイルは循環し、1 つのオイル循環経路が構成される。この循環経路により、クランク室 2 3 と駆動室 5 1 の間を不足なくオイルがスムーズに流れるので、駆動室 5 1 に収められたカム 3 2 の潤滑性能を十分に確保できる。

駆動室 5 1 とロッカー室 4 2 は接続されるが、前述したオイル循環経路の作用により、駆動室 5 1 からロッカー室 4 2 に必要以上のオイルが送られることはない。ロッカー室 4

10

20

30

40

50

2に収められる動弁系部材は、カム32ほどの潤滑性能を必要としないので、ロッカー室42に収められる動弁系部材の潤滑性能も十分に確保できる。

オイルを送る量が、このように駆動室51とロッカー室42で個別に制御可能となることは、4ストロークエンジンの潤滑装置にとって品質を向上させる要因に繋がる。

【0075】

効果15. また、ロッカー室42とクランク室23を直通通路75で接続し、直通通路75とクランク室23はピストン11が上死点近傍にあるタイミングでのみ連通するので、ロッカー室42からクランク室23へのオイルの吸引効率が高まる。

そしてこのような構成により、クランク室23、連通路67、駆動室51、プッシュロッドガイド40、ロッカー室42、直通通路75、そしてクランク室23の順にオイルは循環し、前述したものと別オイル循環経路が構成される。この循環経路により、ロッカー室42をオイルがスムーズに通過するので、ロッカー室42内のオイルはスムーズに入れ替わる。このようにロッカー室42内のオイルがスムーズに入れ替わるので、ロッカー室42に収められた動弁系部材の潤滑性能も十分に確保できる。

【0076】

効果16. また、クランク室23の圧力が下限から上限に推移する過程で生じる正圧を利用して、連通路67を介して、クランク室23から駆動室51にオイルは圧送すれば、クランク室23から駆動室51にオイルを十分に送ることができる。

そしてクランク室23の圧力が略下限の状態にある負圧を利用すれば、駆動室51からクランク室23にオイルを十分に吸い込むことが可能となる。このような構成にすることで、効果14で述べたオイル循環経路を効率良く構成することが可能となる。

【0077】

効果17. また、クランク室23の圧力が略下限の状態にある負圧を利用すれば、ロッカー室42からクランク室23にオイルを十分に吸い込むことが可能となる。このような構成にすることで、効果15で述べた別のオイル循環経路を効率良く構成することが可能となる。

【0078】

以上の実施形態は、本発明の好適な実施形態の例であるが、本発明はこれ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において種々の変形または変更が可能である。

【符号の説明】

【0079】

1 ... 4ストロークエンジン

2 ... エンジンの本体部

11 ... ピストン

12 ... シリンダ

22 ... クランクケース

23 ... クランク室

24 ... クランク軸

27 ... プラグ

< 動弁系部材 >

17 ... 吸気弁

18 ... 排気弁

30 ... 嚙合部 (一方と他方のギア部品)

31 ... 駆動ギア (一方のギア部品、カム駆動部品)

32 ... カム

33 ... カムギア (他方のギア部品、カム駆動部品、カムと一体)

34 ... 第1カムフォロワ

35 ... 第2カムフォロワ

36 ... 第1プッシュロッド

10

20

30

40

50

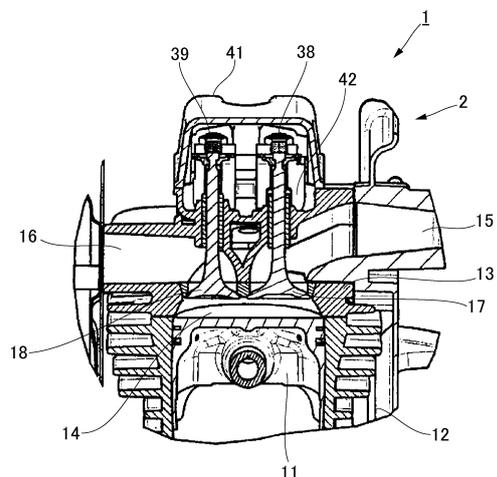
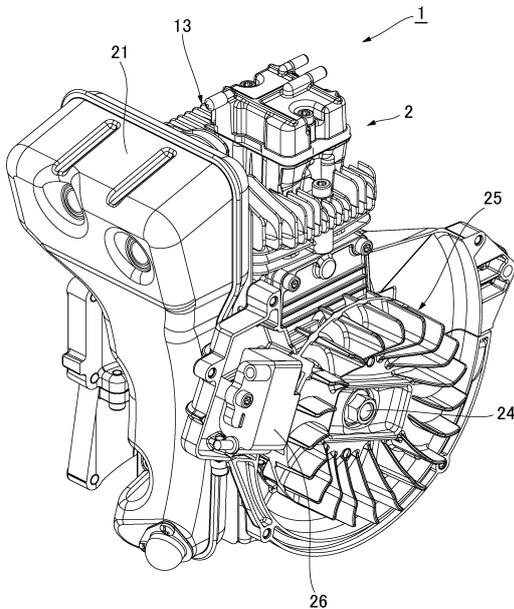
- 37 ... 第2 プッシュロッド
- 40 ... プッシュロッドガイド
- 42 ... ロッカー室 (吸気弁と排気弁を収納)
- 51 ... 駆動室 (一方と他方のギア部品、カム、カムフォロワ、プッシュロッドを収納)
- 103 ... 貫通孔 (カムギアに備わる)

< 潤滑系部品 >

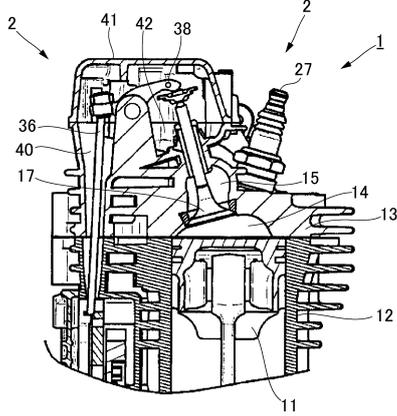
- 62 ... オイルタンク
- 64 ... 注油通路 (オイルタンクとクランク室を接続)
- 66 ... 第1 オイル排出通路 (クランク室とオイルタンクをリードバルブを介して接続) 10
- 67 ... 連通路 (クランク室の下部と駆動室を接続)
- 68 ... 戻し通路 (駆動室とクランク室をピストンバルブにより接続)
- 69 ... 第2 オイル排出通路 (駆動室とタンクを連通)
- 70 ... 流量調整通路 (第2 オイル排出通路と注油通路を接続)
- 75 ... 直通通路 (ロッカー室とクランク室をピストンバルブにより接続)
- 81 ... 気液分離装置
- 82 ... ブローバイガスの送り通路 (ロッカー室と気液分離装置を接続)
- 83 ... 還流通路 (気液分離装置とクランク室をピストンバルブにより接続)
- 84 ... ブローバイガスの排出通路 20
- 611 ... 潤滑装置 (第1の実施形態)
- 612 ... 潤滑装置 (第2の実施形態)
- 613 ... 潤滑装置 (第3の実施形態)
- 614 ... 潤滑装置 (第4の実施形態)
- A ... オイルタンクに貯留されるオイル

【図1】

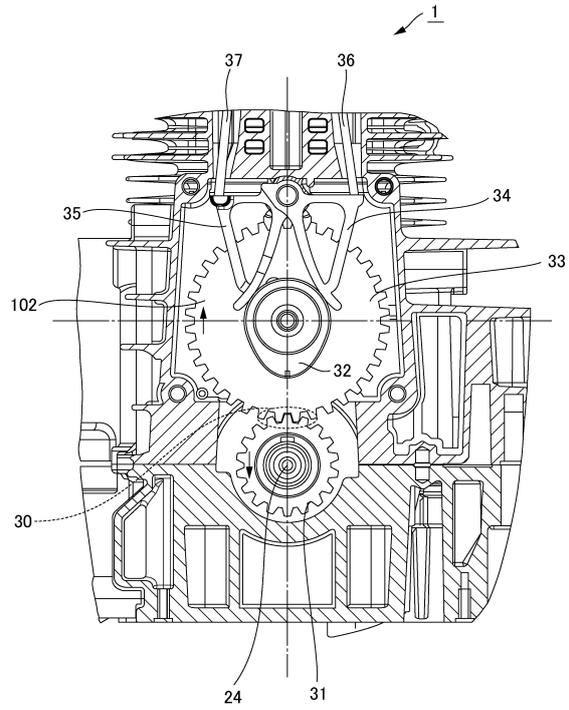
【図2】



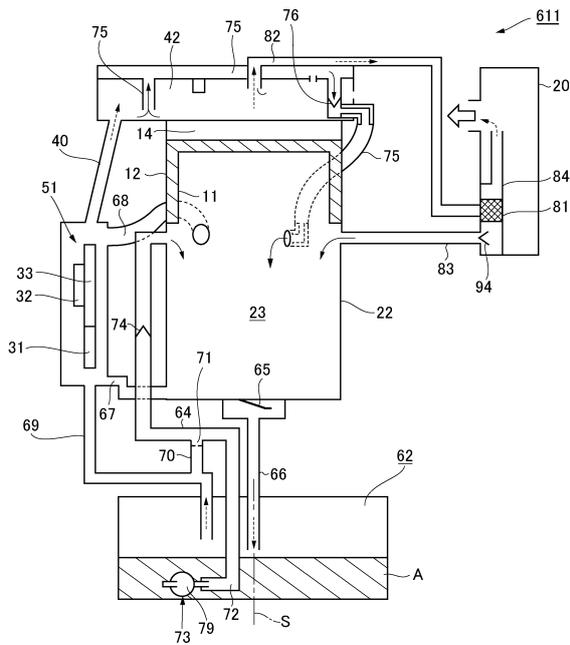
【図3】



【図4】

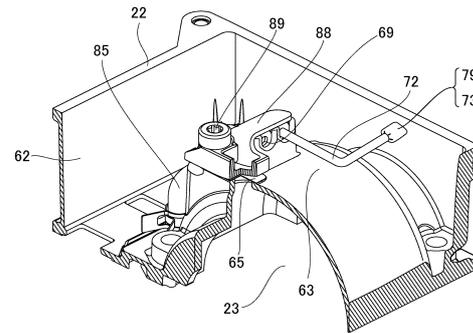


【図5】

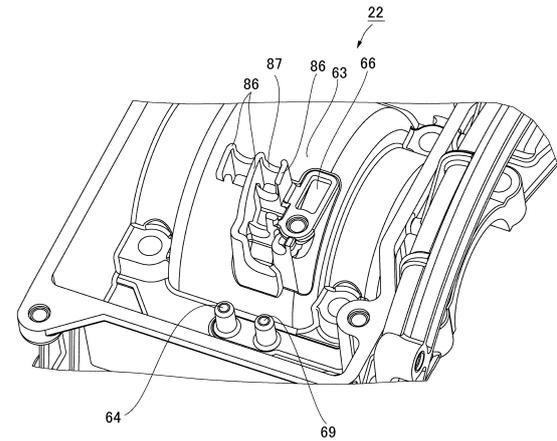


【図6】

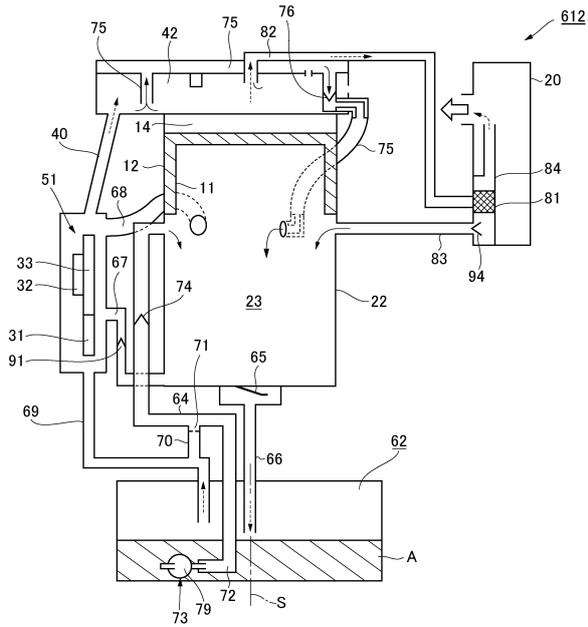
(A)



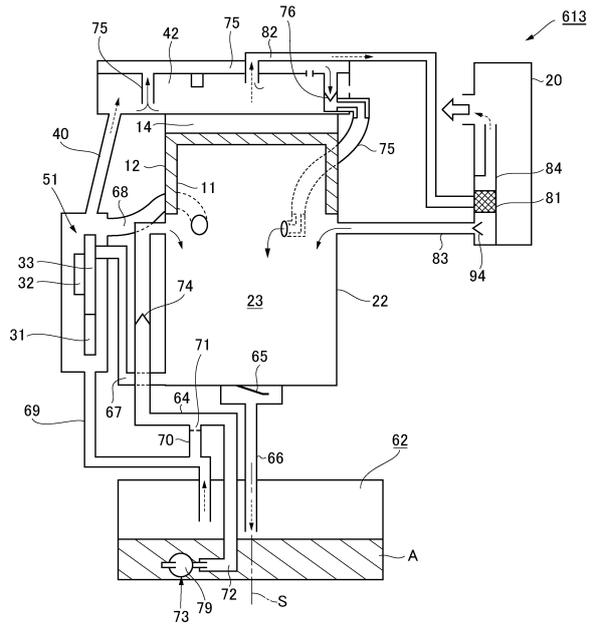
(B)



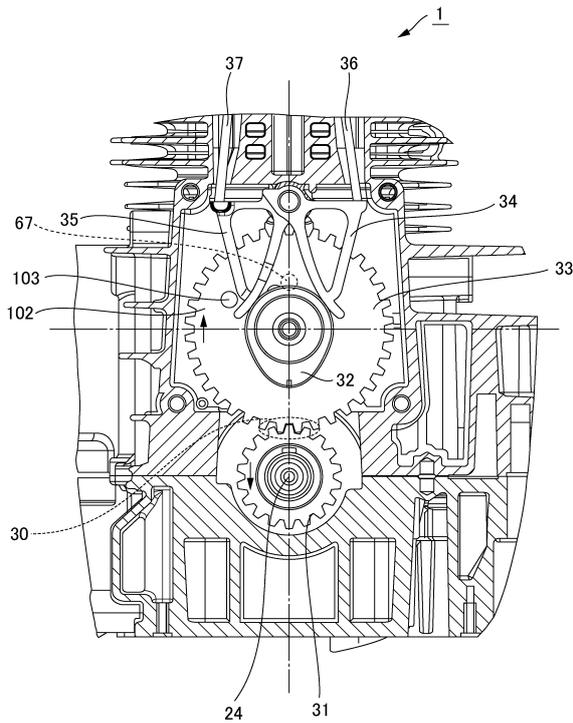
【図7】



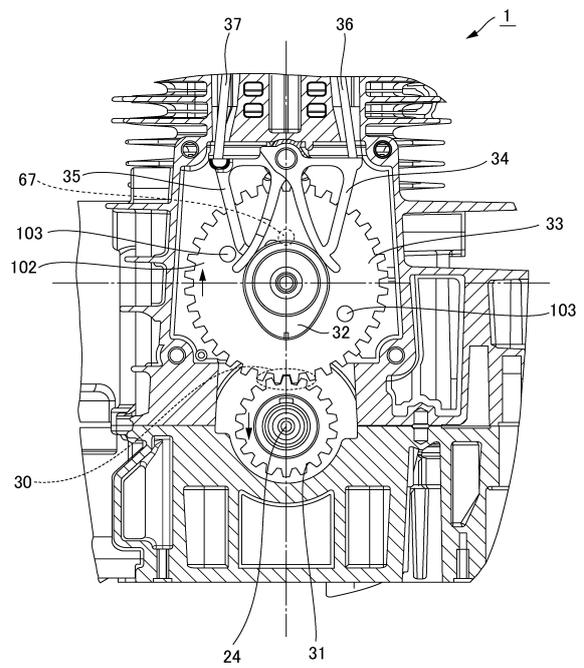
【図8】



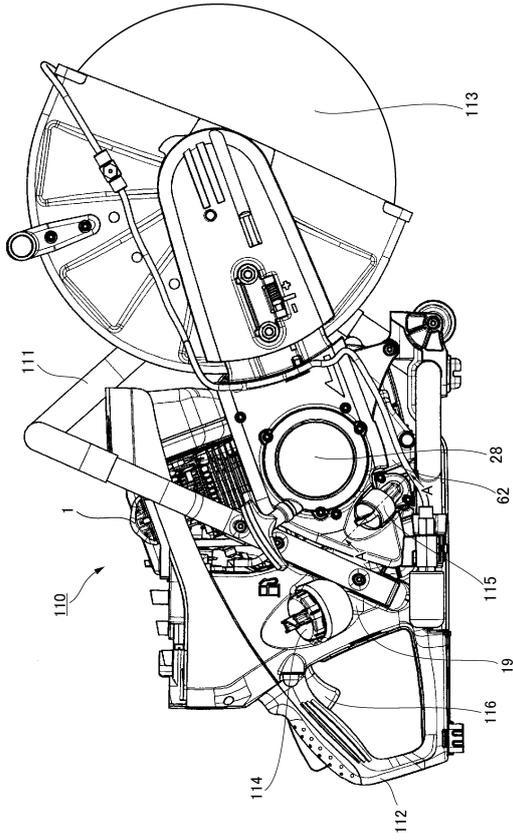
【図9】



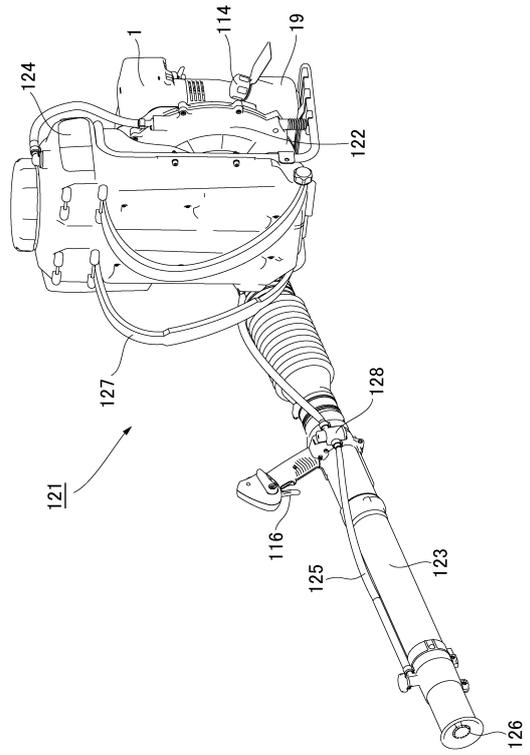
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 0 1 M</i>	<i>13/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 M</i>	<i>11/00</i>
			<i>F 0 1 M</i>	<i>13/04</i>
				S
				C

審査官 木村 麻乃

(56)参考文献 特開2011-069240(JP,A)
 特表2005-516148(JP,A)
 特開2004-251231(JP,A)
 特開平09-170417(JP,A)
 米国特許第06152098(US,A)
 欧州特許出願公開第00779412(EP,A1)
 国際公開第2011/048848(WO,A1)
 特開2007-263069(JP,A)
 特開2002-276321(JP,A)
 特開平11-13444(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 M	1 / 0 4
F 0 1 M	1 / 0 6
F 0 1 M	1 / 1 4
F 0 1 M	1 / 1 6
F 0 1 M	1 1 / 0 0
F 0 1 M	1 3 / 0 4