

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6214005号
(P6214005)

(45) 発行日 平成29年10月18日 (2017. 10. 18)

(24) 登録日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)

(51) Int. Cl.	F 1	
FO1L 7/02 (2006.01)	FO1L 7/02	B
FO2B 23/08 (2006.01)	FO2B 23/08	A
FO2F 1/00 (2006.01)	FO2B 23/08	L
FO2F 1/42 (2006.01)	FO2F 1/00	L
F16F 15/26 (2006.01)	FO2F 1/42	A

請求項の数 3 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-533988 (P2014-533988)
 (86) (22) 出願日 平成24年10月5日 (2012. 10. 5)
 (65) 公表番号 特表2014-534371 (P2014-534371A)
 (43) 公表日 平成26年12月18日 (2014. 12. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2012/052471
 (87) 国際公開番号 W02013/050776
 (87) 国際公開日 平成25年4月11日 (2013. 4. 11)
 審査請求日 平成27年10月2日 (2015. 10. 2)
 (31) 優先権主張番号 1117259.0
 (32) 優先日 平成23年10月6日 (2011. 10. 6)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

前置審査

(73) 特許権者 514084657
 アールシーブイ エンジンス リミテッド
 イギリス国、ビーエッチ21 7アールエフ、
 ドーセット、ウィンボーン、ファーン
 ダウン インダストリアル エステート、
 テルフォード ロード、4
 (74) 代理人 100107593
 弁理士 村上 太郎
 (74) 代理人 100107445
 弁理士 小根田 一郎
 (72) 発明者 ロウズ・キース
 イギリス国、ビーエッチ21 7アールエフ、
 ドーセット、ウィンボーン、ファーン
 ダウン インダストリアル エステート、
 テルフォード ロード、4
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリーバルブ内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記ロータリーバルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ本体の壁部に有し、前記ロータリーバルブは、前記ロータリーバルブが軸方向に移動することを阻止するが径方向に移動することは許容するベアリング機構に取り付けられ、該ベアリング機構は、単一軌道輪ボールベアリングからなり、前記バルブ本体は、より小径の駆動シャフトと同軸上にあり、該駆動シャフトは、前記ロータリーバルブが径方向に移動することを許容するように前記単一軌道輪ボールベアリングの内輪との間に隙間を有して前記単一軌道輪ボールベアリングの内輪を貫通して延びており、前記バルブ本体と前記駆動シャフトとの間に形成された肩部は、燃焼圧力が正圧であるときに前記ロータリーバルブの軸方向移動を阻止するように前記内輪に当接し、前記駆動シャフトは前記バルブ本体から離れた前記内輪の側面を覆うフランジを有し、該フランジは前記シリンダに向かう前記ロータリーバルブの移動を阻止し、前記フランジと前記内輪との間には、前記ロータリーバルブが前記内輪との間に固定されないが内輪内で径方向に浮動できるように隙間を有する、ロータリーバルブ内燃エンジン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロータリーバルブ内燃エンジンにおいて、前記シリンダー内の負圧の期間中に、前記ロータリーバルブが径方向に浮動することを許容しつつ前記シリンダーに向かう移動に抗して前記ロータリーバルブを付勢する弾性手段が前記フランジと前記内輪の前記側面との間に配置されている、ロータリーバルブ内燃エンジン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のロータリーバルブ内燃エンジンにおいて、前記弾性手段は O リングである、ロータリーバルブ内燃エンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、燃焼ガスの吸気および排気のコントロールがロータリーバルブによって達成される内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

そのようなロータリーバルブは、例えば本願出願人の同時係属出願である G B 2 4 6 7 9 4 7 A 号に開示されている。ロータリーバルブエンジンは、相対回転するボディ間のクリアランスを最小にすると効率が良くなるが過熱と噛み付きのリスクが生じるというシーリングにおける矛盾する問題を有することが知られている。ロータリーバルブを利用する商業上許容し得るエンジンを製造する試みが、特に *Aspin* によって長年に亘りなされているが、その殆どが失敗している。D E 4 2 1 7 6 0 8 A 1 および D E 4 0 4 0 9 3 6 A 1 のような先行技術で、この矛盾が認識されているとともに、この問題を解決する試みは複合体を冷却する構造によってなされるか、或いは、適切な材料の使用によってこの問題が解決されると単に言及されている。実際には、エンジン効率の減少と排気の増加とを代償に、要求されるクリアランスより大きなクリアランスが噛み付きのリスクを減少させるために設けられる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、ロータリーバルブに固有の単純性の利用により軽量化と低コスト化の改善がなされた内燃機関を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様によれば、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し、前記ロータリーバルブは、前記クランクシャフトの回転軸と平行な軸回りに回転可能であり、前記ロータリーバルブ本体の容積部は、該容積部と前記シリンダーとの間の燃焼ガスの流れを案内する通路に通じており、該通路もまた前記燃焼室を部分的に形成する、ロータリーバルブ内燃エンジンが提供される。

40

【0005】

本発明の第二の態様によれば、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し

50

、前記バルブは、前記バルブが軸方向に移動することを阻止するが径方向に移動することは許容するベアリング機構に取り付けられた、ロータリーバルブ内燃エンジンが提供される。

【0006】

本発明の別の態様によれば、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し、前記吸排気ポートは実質的に平行であり、前記吸排気ポートの軸は前記シリンダーの軸に直交し、これらポートは前記バルブハウジングの反対側にあるとともに要求されるバルブタイミングとなる大きさ並びに位置となされている、ロータリーバルブ内燃エンジンが提供される。

10

【0007】

本発明のさらに別の態様によれば、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し、前記バルブハウジングの主材料はアルミニウムである、ロータリーバルブ内燃エンジンが提供される。

20

【0008】

また、本発明は、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し、前記ロータリーバルブは、前記クランクシャフトの回転軸と平行な軸回りに回転可能であり、前記ロータリーバルブ本体の容積部は、該容積部と前記シリンダーとの間の燃焼ガスの流れを案内する通路に通じており、該通路もまた前記燃焼室を部分的に形成しており、前記バルブはベアリング機構に取り付けられ、該機構は前記バルブの軸方向移動を阻止するが径方向移動を許容し、前記吸排気ポートは実質的に平行であり、これらポートは前記バルブハウジングの反対側に位置するとともに要求されるバルブタイミングが得られる大きさ及び位置とされ、前記バルブハウジングの主材料がアルミニウムである、ロータリーバルブ内燃機関が提供される。

30

【0009】

本発明はさらに、シリンダー内を往復動可能にクランクシャフトに接続されたピストンと、前記ピストンによって一部が形成された燃焼室と、前記シリンダーに対して固定されたバルブハウジング内を回転可能なロータリーバルブとを備え、該ロータリーバルブは、前記燃焼室の一部を形成する容積部を含むバルブ本体を有するとともに、前記バルブの回転中に前記バルブハウジングの吸排気ポートを介して燃焼室への流体の流入及び燃焼室からの流体の流出を連続的に生じさせるポートを前記バルブ自身の壁部に有し、前記バルブ本体は、環状の部分円筒シーリングスリーブを有し、該スリーブは、回転のために前記本体に固定されているが前記本体に対して径方向に移動可能であるとともに、前記スリーブを前記バルブハウジングに係合させるように前記本体と前記スリーブとの間に燃焼ガスを流入させるように構成された、ロータリーバルブ内燃機関を提供する。

40

【0010】

50

好ましい実施形態では、前記通路は、シリンダに向かってバルブの軸線に対して傾斜して実質的にくさび形の容積部である。好ましくは、通路の上部表面は、バルブの回転軸から30°60度の角度である。好ましくは、通路は湾曲した上面を有し、バルブに隣接する上面はバルブの軸に対してより鋭角であり、シリンダーに隣接する上面はバルブの回転軸に対してより鈍角である。

【0011】

エンジンがスパーク点火エンジンである場合には、スパークプラグは、好ましくは、通路の上面に位置し、通路が回転バルブの容積部に達する領域に接続配置されていてもよい。

【0012】

好ましくは、圧縮領域が、ロータリーバルブとは反対のシリンダー側部のシリンダーヘッドとピストンとの間に設けられている。

【0013】

燃焼室の一部を形成する前記容積部を含む前記バルブ本体の一部は、前記シリンダーの外周の径方向内方に少なくとも部分的に前記ピストンに重なるように位置付けられていてもよい。このようにして、異なる改善された燃焼室形状を提供することができる。

【0014】

好ましくは、ロータリーバルブは、単一の平面にあるエンドレスベルトやチェーンを介してクランクシャフトから駆動される。好ましい実施形態では、エンドレスベルトは歯付きベルトからなり、バルブの駆動力は対の歯付きベルト機構を介して伝達され、該機構は、クランクシャフト上の駆動プーリーとバルブに固定された従動プーリーとを備え、従動プーリーは、燃焼室から離れた側部でバルブに固定される。

【0015】

好ましい実施形態では、バルブの回転軸は、シリンダーの軸を通過するが、代替実施形態では、シリンダ軸線からオフセットしている。

【0016】

好ましい実施形態では、エンジンは、前記エンドレスベルトによって駆動される反転バランスシャフトもまた備え、該ベルトは、対向する外表面及び内表面の両方に歯を有する二重歯付きエンドレスベルトからなり、クランクシャフトプーリーとバランスシャフトプーリーとはベルトの反対側の歯に係合して、バランスシャフトを反対方向に駆動する。

【0017】

好ましい実施形態では、前記エンジンは前記エンドレスベルトによって駆動されるツイン反転バランスシャフトを備え、これらバランスシャフトは、前記クランクシャフトの両側に実質的に等距離に配置されて、それらのオフセットバランスウェイトの重心が前記シリンダーのセンターライン上に実質的に位置して、前記バランスシャフトの動作によって生じる合力が前記シリンダーの軸上に実質的に位置させ、これによりピストンとバルブの間のムーブメントアームを除去して、エンジンマウントポイントにおける振動を最小化させる。

【0018】

本エンジンの好ましい実施形態では、一又は複数の反転フライホイールが一又は複数の前記バランスシャフトに組み込まれ、前記フライホイールの総回転慣性が、前記エンジンクランクトレイン及びフライホイールの回転慣性と実質的に同じであり、これにより前記エンジンがマウントされるポイントにおける反動トルク力を最小化させる。反動トルク力は圧縮や点火毎のパワーフォースによって生じ、エンジンが加速または減速時にも発生する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】単気筒空冷機関の断面図である。

【図2】ロータリーバルブのさらなる詳細を示す図1のエンジンの断面図である。

【図3A】異なるシール構造を有するロータリーバルブの2つの実施形態のうちの一つの

10

20

30

40

50

断面図である。

【図 3 B】異なるシール構造を有するロータリーバルブの 2 つの実施形態のうちの一つの断面図である。

【図 4 A】図 3 A 及び図 3 B で示されるロータリーバルブの実施形態の詳細図である。

【図 4 B】図 3 A 及び図 3 B で示されるロータリーバルブの実施形態の詳細図である。

【図 4 C】図 3 A 及び図 3 B で示されるロータリーバルブの実施形態の詳細図である。

【図 5 A】図 1 のエンジンの吸気ポート及び排気ポートの代替構成の概略図である。

【図 5 B】図 1 のエンジンの吸気ポート及び排気ポートの代替構成の概略図である。

【図 6】反転バランスシャフトを有するエンジンのための駆動機構の端面図である。

【図 7】図 6 に示す機構の側面図である。

10

【図 8 A】図 6 及び図 7 に示されたバランスシャフトの詳細図である。

【図 8 B】図 6 及び図 7 に示されたバランスシャフトの詳細図である。

【図 8 C】図 6 及び図 7 に示されたバランスシャフトの詳細図である。

【図 9 A】対の反転バランスシャフトを有する実施形態の端面図である。

【図 9 B】対の反転バランスシャフトを有する実施形態の側面図である。

【図 10 A】それぞれが反転フライホイールを支える対の反転バランスシャフトを有する更なる実施形態の端面図である。

【図 10 B】それぞれが反転フライホイールを支える対の反転バランスシャフトを有する更なる実施形態の側面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

本発明の例示的な実施形態を、図面を参照してより詳細に説明する。

【0021】

図 1 を参照すると、単気筒空冷エンジンが示されている。そのシリンダー 2 は、シリンダー 2 内の往復運動のために従来の方法でクランクシャフト 3 に接続されたピストン 1 を有する。図 2 に特に示されるように、シリンダー 2 の上部は燃焼室 4 によって閉塞されている。燃焼室 4 内への空気燃料混合気の流れ及び燃焼室 4 からの排気ガスの流れは、図 2 に断面で示されるようにロータリーバルブ 5 によって制御される。本実施形態では、上記バルブは、クランクシャフト 3 の回転軸 3 a と平行な軸 5 a 回りに燃焼室ハウジング内のバルブハウジング内で回転可能である。

30

【0022】

ロータリーバルブ 5 は、燃焼室 4 から離れた端部上に取付けられた従動プーリー 17 を有し、該従動プーリー 17 は、ベルト駆動機構によってエンジンクランクシャフト 3 上の駆動プーリー 18 に接続されており、ベルト駆動機構は、プーリー 17, 18 の対応する歯に駆動的に係合する歯形状を内面に有するエンドレスベルト 19 を備えている。これらプーリーとともにエンドレスベルト 19 もまた、共通の平面 20 上に位置している。したがって、クランクシャフト 3 の回転と、これに伴うピストンの動作とは、エンジンが従来の 4 ストロークサイクルで動作するようにロータリーバルブ 5 の回転に同期される。この達成のために、従動プーリー 17 の直径は駆動プーリー 18 の直径の 2 倍とされ、これによりロータリーバルブ 5 がエンジンスピードの半分で回転する。

40

【0023】

さらに図 2 を参照すると、ロータリーバルブ 5 のより多くの詳細が示されている。このロータリーバルブは、単一軌道輪（レース）ボールベアリングの形態のボールベアリング機構 7 に取り付けられたシャフト 6 の形態の第 1 の円筒部を有する単純なアクティブバルブからなり、ボールベアリング機構 7 は燃焼室 4 から離れたバルブ 5 の側部に配置されている。上記バルブは、燃焼室内に向けて延びるより大径の円筒状本体部 11 を有し、該本体部 11 は、燃焼室 4 の一部を形成する容積部 9 をその内面に有している。該円筒部 11 は、バルブハウジング挿入体 8 内の穴内で回転可能であり、バルブ 5 の円筒部 11 は、ロータリーバルブ 5 とバルブハウジング挿入体 8 の穴との間に設けられた数ミクロンの最小クリアランスのみを有して上記挿入体 8 内に嵌挿されている。この挿入体 8 は、リン青銅

50

して吸排気ポート 1 3 , 1 4 に燃焼ガスが漏れる傾向があり、性能に悪影響を与える。本実施形態は、最大燃焼圧力時にバルブが径方向に移動するように挿入体 2 1 とベアリングの内輪 2 4 との間の隙間によってロータリーバルブの僅かな径方向移動を許容することによって経路 A に沿った漏出を縮小させ、これにより経路 A を実質的に閉塞する。燃焼サイクルの特定の行程でのみバルブがハウジングに接触する点、並びに、過熱する場合はバルブがハウジングから離れて移動可能である点は、局所的な過熱により生じる既知の問題を克服する手段である。

【 0 0 2 8 】

動作中、最大燃焼圧力で、バルブ本体 1 1 とそのハウジング 8 との間の経路 B を介してベアリング 7 を含む空洞部内に燃焼ガスが漏れる傾向もある。本実施形態は、鋼製若しくは低い膨張係数の他の材料からなるリング 8 a を上記バルブハウジング挿入体内に組み込んで設けることによって経路 B に沿った漏出を縮小しようとする。これは、バルブのこの領域の熱膨張が上記漏出通路を縮小するよう制御する。バルブのこの領域は、燃焼の主な領域から除外されて著しく低い温度で動作し、より厳密なクリアランスを停止のリスクなく設定できる。

【 0 0 2 9 】

さらに、図 3 A , 3 B , 4 A , 4 B 及び 4 C を参照すると、ロータリーバルブの別の実施形態が示されている。図 3 A 及び図 4 C の実施形態では、漏出経路 B は、バルブ本体 1 1 の肩部 2 5 とベアリングの内輪 2 4 との間に位置するピストンリングのようなスプリングリング 3 2 によって閉塞される。バルブとベアリングとの間にスプリングリング 3 2 を軽く保持する Oリングの軽い圧力により、スプリングリング 3 2 がバルブハウジング 8 の内径に係合するよう外側へ移動させられる。スプリングリング 3 2 は、リング 3 2 の外周面とバルブハウジング 8 の内周面との間にシールを形成するように外方に弾性変形する。

【 0 0 3 0 】

燃焼室の最大圧力下では、燃焼圧力は、バルブ肩部 2 5 と内輪 2 4 の両方にスプリングリング 3 2 の両平面をより強く接触させるようにスプリングリング 3 2 を介して上記ベアリング機構に伝達される圧力をバルブ上に生じさせ、これによりこの点における漏出を減少させる。

【 0 0 3 1 】

図 3 B 及び図 4 A を参照すると、リーク経路 B を閉じるリングシール構成の代替実施形態が示されている。本実施形態では、スプリングリング 3 2 はバルブ本体 1 1 内の溝 1 1 a 内に位置している。燃焼室から最も離れたその平面は、溝 1 1 a の隣接平面に接する。それは燃焼室に最も近いリングの平面と溝 1 1 a の隣接平面との間で溝 1 1 a 内に嵌着された波形スプリング 3 2 a 若しくは同様の部材によってこの位置に保持されている。これは上記平面間の初期シーリングコンタクトを生じさせる。リング 3 2 もまた、リングの外周面とバルブハウジング 8 の内周面との間に初期シーリング力を生じさせるように僅かに外方に弾性変形する。燃焼室内の最大圧力下で、上記平面及びシーリングする周面の両方をより強く接触させるようリング後方のバルブ本体とリング 3 2 との間のスペースに燃焼ガスが流入し、これによりこの点における漏出を減少させる。

【 0 0 3 2 】

上記実施形態の両方において、図 4 A , 4 B 及び 4 C に示されるように、バルブ本体 1 1 の外側に配置された部分円筒状の環状スリーブ 3 3 によってリーク経路 A がシールされている。スリーブ 3 3 は、バルブ本体内の上記ポート 1 2 に適合する開口部 3 4 を有するとともに、リングの回転とバルブに対する軸方向移動とを防止するがスリーブ 3 3 の径方向の拡張と浮動とを許容するようペグ 3 5 によってバルブ本体に対して位置付けられている。部分円筒スリーブ 3 3 は、外方に弾性的に付勢されており、従来の内燃機関の従来のピストンリングと同様の方法で動作し、燃焼ガスをリング後方に取り入れるるとともにシリンダー壁部に接触させる。本実施形態では、燃焼ガスは、経路 A をシールする方向にリングを外方に強制するようにスリーブ 3 3 とバルブ本体 1 1 との間に流入する。シリンダーガス圧力が低下すると、それに応じてシーリング力が減少し、スリーブの弾性作用によ

10

20

30

40

50

て初期シールを形成するよう回転バルブとバルブハウジングとの間に低い接触圧が生じる。一態様において、スリーブの内径はバルブの直径よりも僅かに大きく、これにより燃焼ガスの流入を一層容易にする初期ギャップを生じさせる。

【 0 0 3 3 】

図 6 及び図 7 を参照すると、反転バランスシャフトを含むベルト駆動機構の端面図及び側面図がそれぞれ示されており、同部品には同符号が付されている。ベルト駆動機構は、クランクシャフト上の歯付き駆動プーリー 17 A と、ロータリーバルブを駆動する歯付き従動プーリーとを備え、動力はフラット歯付きベルト 19 A を介して伝達される。駆動機構はさらに歯付きベルト 19 A によって駆動されるバランスシャフト歯付きプーリー 38 を備えている。歯付きベルトは上記動力伝達のために外表面及び内表面の両方に歯を有する。反転のために、バランスシャフトは、クランクシャフトプーリーに係合する歯に対してベルトの反対側の歯によって駆動される。図 7 には、共通の径方向平面 20 内に上記 3 つのプーリーが位置付けられていることを見ることができる。

10

【 0 0 3 4 】

図 8 A , 8 B , 8 C を参照すると、反転バランスシャフトの詳細が示されている。バランスシャフト 40 は、エンジンのメインハウジングにボルト固定されるフレーム 41 内のベアリング 39 に回転可能に取り付けられており、該シャフトは、要求されるバランス性能が得られるように設計されたオフセットバランスウェイト 42 を有している。バランスシャフト駆動プーリー 38 は、フレーム 41 の外側のシャフト 40 に固定されている。

【 0 0 3 5 】

図 9 A 及び 9 B を参照すると、ツイン反転バランスシャフトを有するエンジンの詳細が示されている。バランスシャフト 43 は、クランクケース 46 から延びる突起 45 内のベアリング 44 にそれぞれ回転可能に取り付けられており、各シャフト 43 は、要求されるカウンターバランス性能が得られるように設計されたオフセットバランスウェイト 47 をそれぞれ有している。バランスシャフト 43 はクランクシャフト 3 の両側にシリンダー 2 の中央ライン 48 から実質的に等距離に配置され、両面歯付きベルト 49 によって駆動される。各オフセットバランスウェイト 47 の重心はシリンダー 2 の中央ライン上に配置される。この実施形態は、2 つのオフセットバランスウェイト 47 の連係する重心をシリンダーの軸 48 上に実質的に配置させ、バランスシャフト 47 による合力をシリンダーの軸 48 を含むライン上、すなわちピストンによって生じる往復力を有するライン上に実質的に生じさせ、これによりエンジンマウントポイントにおける振動を最小化する。

20

30

【 0 0 3 6 】

図 10 A 及び 10 B を参照すると、反動トルクもまた減少させる反転フライホイール 50 を各シャフト上に含むツイン反転バランスシャフトを有するエンジンのさらに別の実施形態が示されている。2 つの反転フライホイール 50 の総回転慣性は、上記エンジンクランクトレーン及びフライホイールの慣性と実質的に同じであり、これによりエンジンマウントポイントにおける反動トルク力を最小化する。

【 0 0 3 7 】

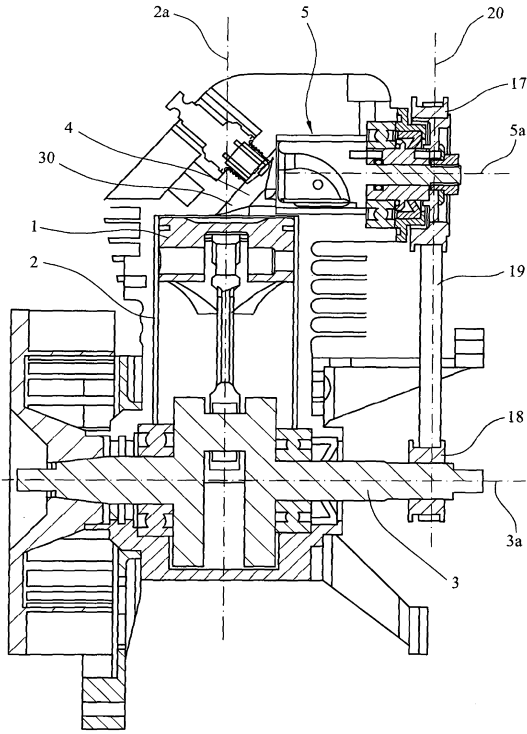
好適な反転フライホイールが図 6 及び図 7 に示す単一バランスシャフト構成にも包含し得ることが理解できるであろう。

40

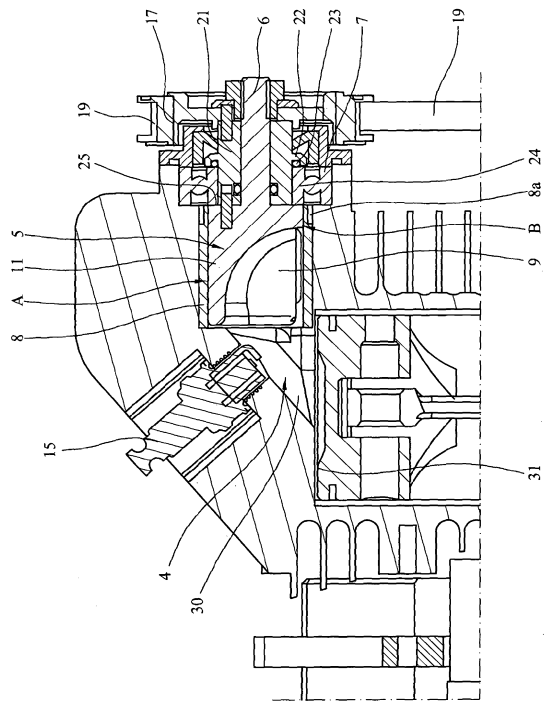
【 0 0 3 8 】

単シリンダーエンジンとして開示されているけれども、直列、V 型若しくは水平対向のマルチシリンダーエンジンに本発明を好適に適用することができる。さらに、スパーク点火エンジンとして開示されているが、本発明は圧縮点火エンジンにも好適に適用可能である。

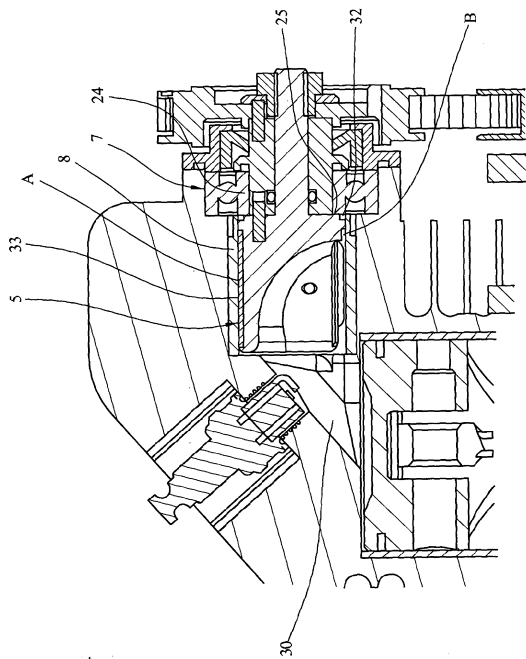
【図 1】



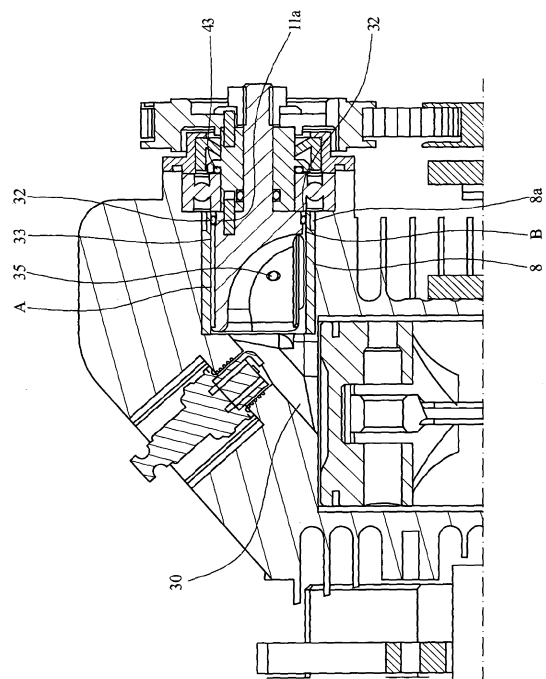
【図 2】



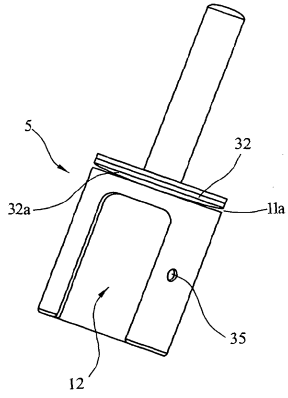
【図 3 A】



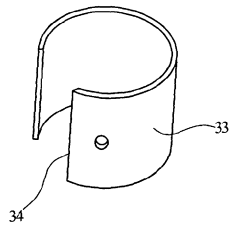
【図 3 B】



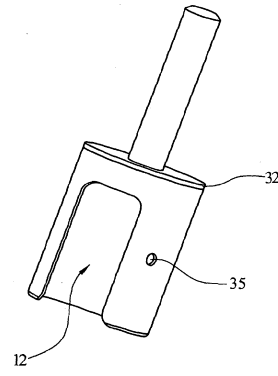
【図 4 A】



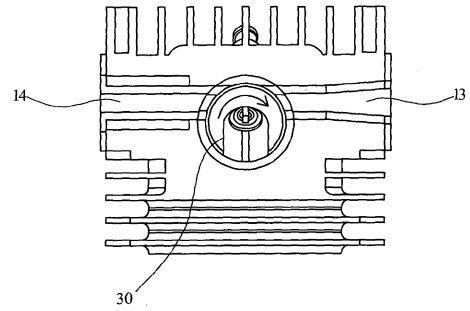
【図 4 B】



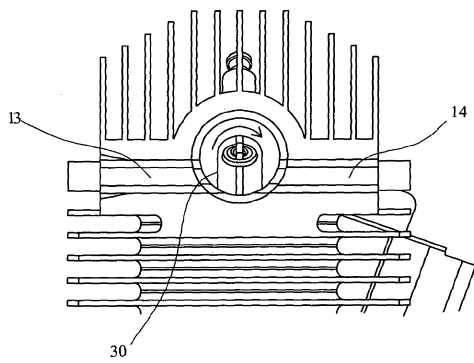
【図 4 C】



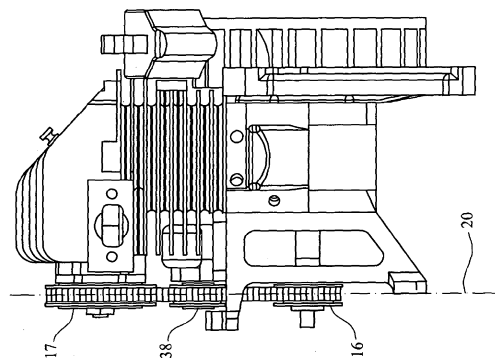
【図 5 A】



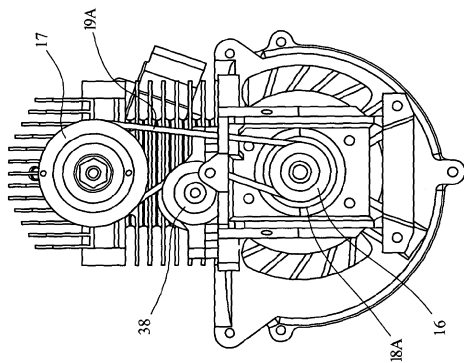
【図 5 B】



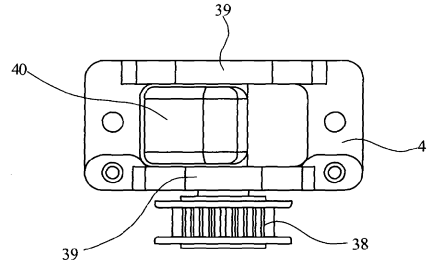
【図 7】



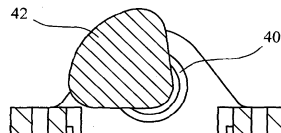
【図 6】



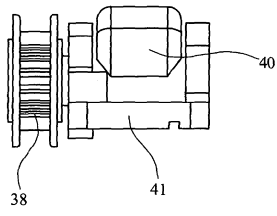
【図 8 A】



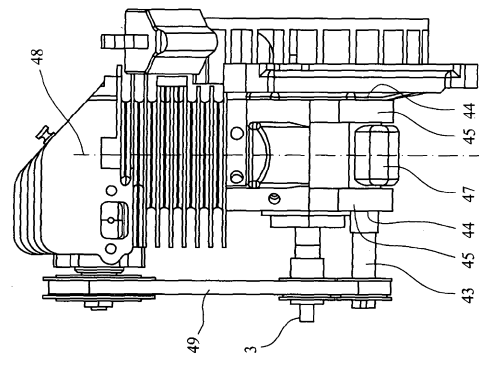
【図 8 B】



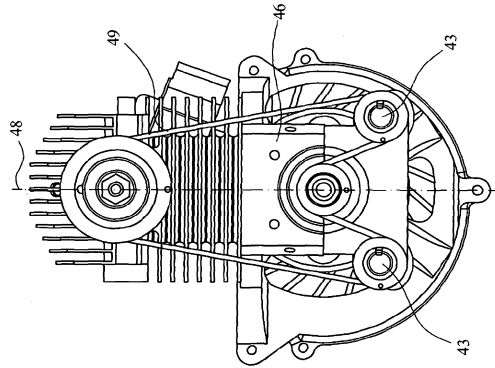
【図8C】



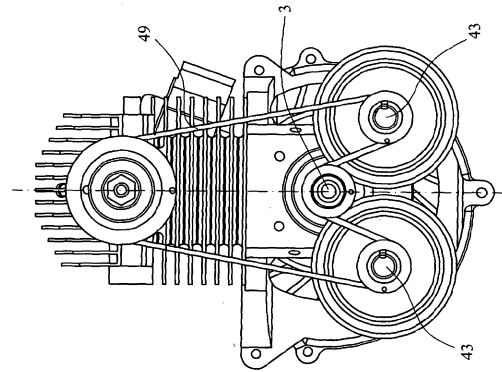
【図9B】



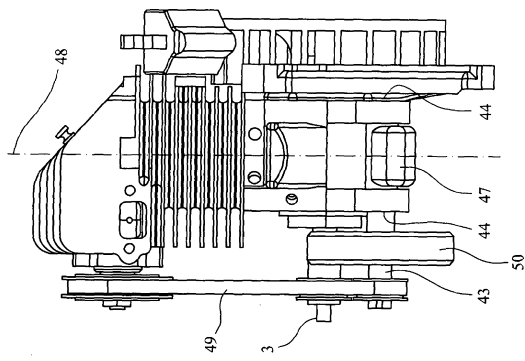
【図9A】



【図10A】



【図10B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 F 1/42 B
F 1 6 F 15/26 L

(72)発明者 メイソン・ブライアン
イギリス国、ビーエッチ217アールエフ、ドーセット、ウィンボーン、ファーンダウン イン
ダストリアル エステート、テルフォード ロード、4

審査官 石川 貴志

(56)参考文献 特開昭61-229909(JP,A)
特開昭61-234211(JP,A)
国際公開第2010/094917(WO,A1)
特開平05-256114(JP,A)
実開平03-104111(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 1 L 7 / 0 2
F 0 2 B 2 3 / 0 8
F 0 2 F 1 / 4 2
F 0 2 B 7 7 / 0 0
F 0 2 B 6 1 / 0 6
F 1 6 F 1 5 / 2 4
F 1 6 F 1 5 / 2 6