

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4459625号
(P4459625)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2B 53/00 (2006.01)
FO2B 55/02 (2006.01)FO2B 53/00
FO2B 55/02T
D

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-560366 (P2003-560366)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月8日 (2003.1.8)
 (65) 公表番号 特表2005-515344 (P2005-515344A)
 (43) 公表日 平成17年5月26日 (2005.5.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/000477
 (87) 國際公開番号 WO2003/060299
 (87) 國際公開日 平成15年7月24日 (2003.7.24)
 審査請求日 平成17年12月7日 (2005.12.7)
 (31) 優先権主張番号 60/347,006
 (32) 優先日 平成14年1月9日 (2002.1.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 504261907
 カーネス・ダイノーレブ・エンジン、イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国、ケンタッキー州 427
 28、コロンビア、スイート 1、キャン
 ペルスピル・ストリート 306
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

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】

中心キャビティを規定しているハウジングと、

このハウジングにより規定された前記中心キャビティ内で回転するように設けられ、自身の中心の周りに間隔を有して配設された複数のアームを有し、これらアーム間に複数の対応空間を規定しているトルクホイールと、

前記対応空間内で回転するように位置され、各々がピボットピンを中心として対応空間内で回転するように設けられた複数の燃焼ゲートと、

前記ハウジングにより規定された中心キャビティ内で前記トルクホイールの両側に位置された1対のカムカットアウトプレートとを具備し、

橢円形のカットアウトが、各カットアウトプレートに形成されており、橢円形のカットアウトが燃焼ゲートの移動をガイドするトラックとして機能するように、カムガイドピンが、各燃焼ゲートを貫通し、各カットアウトプレートに形成された橢円形のカットアウト内に受けられており、

前記トルクホイールが回転するのに従って、空気が、前記ハウジングの中心キャビティの中に吸引され、また、燃料が、ハウジングの前記中心キャビティの中に導入されて、前記トルクホイールの夫々のアーム間の前記空間の1つに混合燃料を前記燃焼ゲートの1つの近くに生じさせ、前記混合燃料が、橢円形のカットアウトに導かれるように1つの燃焼ゲートの回動並びに外方への動きにより、トルクホイールの連続した回転の間に圧縮され、そして、混合燃料は点火されて、燃焼ガスの急速膨張を生じさせて、トルクホイールの

10

20

連続した回転を生じさせるトルクを与え、更に、前記楕円形のカットアウトが、前記1つの燃焼ゲートを前記トルクホイールの中心に向かって内方に移動かつ回動させて、燃焼ガスを膨張させ、そして、前記楕円形のカットアウトが、前記1つの燃焼ゲートを再び外方に移動かつ回動させて、燃焼ガスを排気出口へと導き、

前記燃焼ゲートの各々は、前記ハウジングの壁に形成された外側燃焼室と協働する、燃焼ゲートの外面にキャビティを規定して、分割燃焼室を形成しており、前記混合燃料は、この分割燃焼室内で点火される、内燃機関。

【請求項2】

前記分割燃焼室の容積のほぼ二分の一は、各燃焼ゲートの外面に規定された前記キャビティの容積である請求項1の内燃機関。 10

【請求項3】

前記カムガイドピンの各々は、前記カムカットアウトプレートに形成された前記楕円形のカットアウト内に對をなして受けられた4つのブッシュを有し、また、各カットアウトは、カムガイドピンの各々と関連された對をなすブッシュを受けるような急の段部を有し、各対の一方のブッシュが、楕円形のカットアウトの下側壁に当接し、他方のブッシュが、楕円形のカットアウトの上側壁に当接する、請求項1の内燃機関。

【請求項4】

1対のシールプレートを更に具備し、各シールプレートは、前記トルクホイールの各側に位置され、また、スロットが、夫々の燃焼ゲートに関連されたカムガイドピンがシールプレートを貫通して前記楕円形のカットアウトの中に受けられるように、前記シールプレートに形成されており、 20

前記シールプレートの各々は、これの外周近くでこれの面に形成され、相互に接続された一連のスロットを有し、細長いシールが、これらスロットの中に、前記シールプレートとトルクホイールとの間の適当なシールを維持するように、受けられている、請求項1の内燃機関。

【請求項5】

前記細長いシールを前記シールプレートから離れるように付勢するように、所定の間隔を有して前記スロットの中に位置された圧縮ばねを更に具備する請求項4の内燃機関。

【請求項6】

前記近接した細長いシールを相互接続するように近接した細長いシールの先端部間に介在された星形のシール部材を更に具備する請求項4の内燃機関。 30

【請求項7】

各シールプレートが、前記トルクホイールの各側に位置された1対のシールプレートと、

前記ハウジングとトルクホイールとの間で、前記中心キャビティ内に位置された外周スリーブとを更に具備し、前記トルクホイールと、燃焼ゲートと、シールプレートとは、この外周スリーブ内で回転する一体的な本体として機能し、

前記トルクホイールの各アームは、これの外面に1もしくは複数のスロットを規定しており、前記スロットは、前記スリーブに対してトルクホイールをシールするように、細長いシールを受け入れている、請求項1の内燃機関。 40

【請求項8】

前記細長いシールを前記トルクホイールから離れるように付勢するように、所定の間隔を有して前記スロットの中に位置された圧縮ばねを更に具備する請求項7の内燃機関。

【請求項9】

前記燃焼ゲートの各々は、これの外面に形成され相互に接続された一連のスロットを有し、これらスロットの各々は、前記細長いシールを受け入れている、請求項1の内燃機関。

【請求項10】

前記スロットないに所定間隔を有して位置され、前記燃焼ゲートの各々から前記細長いシールを離れるように付勢する圧縮ばねを更に具備する請求項9の内燃機関。 50

【請求項 1 1】

自身の中心の周りに間隔を有して配設される複数のアームを有し、これらアーム間に複数の対応空間を規定しているトルクホイールを、ハウジングにより規定された燃焼室内に回転するように設ける工程と、

複数の燃焼ゲートを、これら燃焼ゲートの各々がピボットピンを中心として対応空間内で回転するように、そして、これら燃焼ゲートの各々がその外面に、ハウジングの壁に形成された外側燃焼室と協働するキャビティを形成して、分割燃焼室を形成するように、前記トルクホイールの夫々のアーム間の対応空間内で回転するように位置させる工程と、

各燃焼ゲートを回動させるための手段を、前記トルクホイールが回転するのに従って、前記夫々の対応空間内で、前記ピボットピンを中心として回動させる工程と、

空気が、前記燃焼ゲートのうちの 1 つの近くの、燃焼室の部分の中に吸引されるように、前記トルクホイールの回転を開始させる工程と、

前記 1 つの燃焼ゲートの回動と外方への移動とにより、前記トルクホイールの連続回転の間に圧縮される混合燃料を、前記トルクホイールの夫々のアーム間の前記空間の 1 つの中に生じさせるように、前記燃焼ゲートの 1 つの近くの、燃焼室の部分に燃料を導入させる工程と、

前記分割燃焼室中の圧縮された混合燃料を点火して、燃焼ガスの急速膨張を生じさせ、前記トルクホイールの連続回転を生じさせるトルクを生じさせて、前記 1 つの燃焼ゲートを回動かつ前記トルクホイールの中心方向への内方の移動させて、燃焼ガスを膨張させて、前記 1 つの燃焼ゲートを回動かつ外方への移動させて、燃焼ガスを排気出口から排出させる、工程とを具備する 4 ストロークサイクルを果させるための方法。

【請求項 1 2】

前記各燃焼ゲートを回動させるための手段は、橜円形のカットアウトであり、この橜円形のカットアウトが、前記トルクホイールの回転の間、燃焼ゲートの移動をガイドするトラックとして機能するように、カムガイドピンが、各燃焼ゲートを貫通し、各カットアウトプレートに形成された橜円形のカットアウト内に受けられている、請求項 1 1 の 4 ストロークサイクルを果させるための方法。

【請求項 1 3】

前記分割燃焼室の容積のほぼ二分の一は、各燃焼ゲートの外面に規定された前記キャビティの容積である請求項 1 1 の 4 ストロークサイクルを果させるための方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この出願は、内燃機関に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

内燃機関において、基本的な機能は、(1)燃焼室中への混合燃料の吸気と、(2)この混合燃料の圧縮と、(3)混合燃料の点火と、(4)点火されたガスの膨張並びに燃焼ガスの排気とを有している。そして、膨張ガスの形態で得られるエネルギーの放出は、自動車を含んでいる種々の機械的装置にパワーを与えるために使用されている。

【0 0 0 3】

往復内燃機関は、内燃機関のうちの最も一般的な形態であろう。この往復内燃機関においては、ピストンがシリンダー内で往復動することにより、混合燃料の圧縮と燃焼ガスの膨張とがなされる。そして、エネルギーは、線形動から回転動へと、ピストンのクランクシャフトへの接続により、変換される。

【0 0 0 4】

多くの最近の自動車用エンジンは、(1)吸入ストロークと、(2)圧縮ストロークと、(3)燃焼ストロークと、(4)排気ストロークとからなる 4 ストローク燃焼サイクルを果たすピストン/シリンダー機構を一般に使用している。代表的なピストン/シリンダー機構を使用している 4 ストローク燃焼サイクルにおいて、ピストンは、燃焼室(即ち、シリンダー)の

10

20

30

40

50

トップでスタートし、吸入バルブが開く。そして、ピストンは、シリンダー内で下方に移動して、混合燃料が、シリンダーの中へと吸入バルブを通って吸引されて、吸入ストロークが完了する。更に、ピストンは、上方へと戻るように移動して、ストロークのトップに達するまで、圧縮して、圧縮ストロークが完了する。そして、ピストンが、ストロークのトップに達したとき、スパークプラグが、圧縮された混合燃料を点火する。この結果、ピストンを下方へ動かす制御された爆発が生じ、燃焼ストロークが完了する。最後に、ピストンが、このストロークのボトムに達すると、排気バルブが開き、燃焼ガスが、ピストンのストロークのトップへと戻るピストンの上昇移動により、シリンダーの外へと排気される。かくして、排気ストロークが完了し、ピストンは、次の燃焼サイクルのために待機する。

10

【0005】

4ストローク燃焼サイクルを使用している往復内燃機関は、自動車では一般的ではあるけれども、幾つかの欠点を有している。このために、同様の基本的な燃焼原理を少し変更して利用している他のエンジンが開発されてきている。例えば、2ストローク燃焼サイクルを使用している内燃機関においては、吸入バルブと排気バルブとが無くされている。そして、この代わりに、吸入ポートと排気ポートとが、シリンダーの両側に配置されている。これでは、各膨張サイクルの後に、所定の圧力下で燃焼ガスが、シリンダーを排気ポートを通じて排気されると共に、混合燃料が吸入ポートを通じて吸引される。この2サイクルエンジンは、クランクシャフト回転当たり1回の膨張サイクルのみであるけれども、4サイクルエンジンよりも効率が低い。

20

【0006】

他の往復内燃機関は、4ストロークもしくは2ストローク燃焼サイクルを有することができるジーゼルエンジンである。しかし、ジーゼルエンジンは、上述されたエンジンとは異なり、シリンダー内に空気のみを吸引して圧縮する。この空気は、ピストンにより450psiにまで圧縮され、かくして、空気は、約900ないし1100°Fの温度になる。燃焼サイクルのボトムで、ジーゼル燃料がシリンダーの中に射出される。このときには、シリンダー内の空気は、点火プラグを必要としないで、混合燃料の点火を生じさせるのに充分な温度になっている。

【0007】

いずれの場合でも、往復内燃機関は、以下のような幾つかの欠点がある。ピストンは、かなりの重量があるので、移動の間に振動を生じさせ、クランクシャフトの最大回転速度を制限する慣性を有している。さらに、このようなエンジンは、機械的効率と燃料効率とが比較的低い。

30

【0008】

上記欠点のために、異なる燃焼エンジンのデザインを提供する幾つかの提案がなされている。多分、これら異なるデザインの最も良く知られ、また商業的に成功しているのは、ワンケル(Wankel)、即ち、回転ピストンエンジンであろう。このワンケルエンジンは、クランクシャフトを回転させるようにエキセントリックパスに沿って動くほぼ三角形の回転ピストンを有している。これは、吸入バルブと排気バルブとを使用する代わりに、回転しているピストンの端部が、燃焼室の壁に形成されたポートを開閉する。換言すると、吸入並びに排気タイミングが、ロータの回転により確実に制御されるようになっている。

40

【0009】

上記ワンケルエンジンのピストンが、回転するのに従って、3つのコーナに設けられたシールが、燃焼室の壁に沿って連続して摺動する。この結果、ピストンと壁との間に形成され閉じた空間容積が、ピストンの各回転の間に増減する。混合燃料が、この閉じた空間容積の中に吸引され、この空間容積を減じるピストンの回転により圧縮され、そして、点火されて、燃焼ガスが、閉じた空間容積の膨張によって、制御されて排気される。かくして、完全な4ストローク燃焼サイクルが果たされるけれども、往復動が無いので、比較的高い回転速度を果たすことができる。

【0010】

50

上記ワンケル、即ち、回転ピストンエンジンの最も顕著な欠点は、ピストンの各回転によって増減する、ピストンと燃焼室の壁との間の閉じた空間を適切にシールすることが難しいことである。これら閉じた空間が互いに連通してしまうと、エンジンは、適当に機能することができなくなる。

【0011】

上記ワンケルエンジンの開発以来、この動作を改良する幾つかの提案がなされている。例えば、米国特許No.5,415,141は、中心ロータと、複数の径方向摺動翼とを有するエンジンを開示し、クレームしている。これら翼は、ロータと共に時計方向に回転し、これら翼と、燃焼室の側壁と、ロータとの間で閉じた空間容積を形成する。そして、これら空間容積は、混合燃料が閉じた空間容積の中へと吸引され、ロータと関連した翼との回転により圧縮され、そして、点火されて、閉じた空間容積の膨張により制御されて排気されるよう10に、燃焼サイクルの間に容量が増減する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、このようなデザインも、ワンケルエンジンと同様に、閉じた空間容積を互いに適当にシール問題を有している。更に、燃焼室の壁に沿う翼の摺動は、パワーと燃料効率とを減少させている。

【0013】

かくして、本発明の目的は、一般の往復移動のピストン形式のエンジンの問題を解決した、改良された内燃機関を提供することである。20

【0014】

本発明の他の目的は、回転燃焼エンジンのシールと燃料効率との問題を解決した、改良された内燃機関を提供することである。

【0015】

本発明の上記目的並びに他の目的と効果とが、添付図面を参照した以下の説明より明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、ハウジング内に回転するように設けられクランクシャフトを駆動するトルクホイールを有する内燃機関である。前記ハウジングは、中に前記トルクホイールとこれに関連したエンジンの部品とを収容する中心キャビティ(即ち、燃焼室)を規定している。前記トルクホイールは、トルクホイールの中心の周りに間隔を有して配設された複数のアームを有し、これらアーム間に複数の対応空間を規定している。これら空間内には、実質的に等しい複数の燃焼ゲートが位置されている。前記トルクホイールには直接取着されてはいないけれども、前記燃焼ゲートは、これら燃焼ゲートがトルクホイールに対してしっかりと保持され方向付けられるような形状である。30

【0017】

前記トルクホイールが回転するのに従って、燃焼ゲートは、橢円形路により移動される。空気が、ハウジングの中心キャビティの中に吸引され、また、燃料がハウジングの中心キャビティの中に導入されて、燃焼ゲートの1つの近くで、前記トルクホイールの夫々のアーム間の空間の1つの中に混合燃料を生じさせる。そして、この混合燃料は、トルクホイールの連続回転の間、燃焼ゲートの回動かつ外方への移動により圧縮される。さらに、この混合燃料は、点火されて、燃焼ガスの急速膨張を生じさせ、トルクホイールの連続回転を生じさせるトルクを発生させる。そして、燃焼ゲートは、回動、かつトルクホイールの中心に向かって内方へ移動して、燃焼ガスを膨張させて、そして、再び回動、かつ外方へ移動して、燃焼ガスを排出出口から排出させる。40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明は、ハウジングにより規定されている中心キャビティ内に回転可能に設けられ、50

クランクシャフトを駆動するトルクホイールを有している。このトルクホイールは、このトルクホイールの中心の周りに互いに離間して配設された複数のアームを有し、これらアーム間には対応した複数の空間容積が規定されている。そして、実質的に同じである複数の燃焼ゲートが、対応した空間容積内に夫々位置されており、各燃焼ゲートは、枢支ピンを中心として各空間容積内で回転可能に設けられている。夫々の枢支ピンを中心として燃焼ゲートが回転し、また、前記トルクホイールの中心に対して内方と外方とに移動することにより、4ストローク燃焼サイクルが果される。

【0019】

図1ないし4は、本発明に従って構成された好ましい内燃機関10の種々の断面図である。このエンジン10は、ハウジング内に回転可能に設けられ、クランクシャフト14を駆動するトルクホイール12（バランスホイールとも称されている）を有している。前記ハウジングは、前部80と、中心部81と、後部82とを有している。これら部分80, 81, 82は、一体となって中心キャビティ（即ち燃焼室）を規定している。この中心キャビティ内には、前記トルクホイール12と、エンジン10の関連した部材とが、以下に詳述するように、収容されている。本発明にとって本質的ではないけれども、種々の図に示されているように、前記ハウジングの部分80, 81, 82は、ハウジングの周りに配設されている複数のボルトもしくは同様の装着具により、好ましくは強固に一緒に取着されている。

【0020】

この好ましい実施の形態においては、前記トルクホイール12は、このトルクホイール12の中心の周りに互いに離間して配設された3つのアームを有し、これらアーム間に3つの対応した空間容積を規定している。これら空間容積内には、実質的に同じの燃焼ゲート20, 22, 24が位置されている。これら燃焼ゲート20, 22, 24は、トルクホイール12には直接取着されてはいないけれども、これら燃焼ゲートの形状は、燃焼ゲートをトルクホイール12に対してしっかりと支持させて方向付けさせるようになっている。この特別の実施の形態においては、3つのアームと、これらに対応した3つの燃焼ゲート20, 22, 24が設けられているけれども、これよりも少ないか多いアームとゲートとが、本発明の精神と範囲とから逸脱しないで、本発明のエンジン10に組入れられ得る。

【0021】

図2に最も良く示されているように、各燃焼ゲート20, 22, 24は、トルクホイールのアーム間の前記空間容積内に、各枢支ピン40, 42, 44を中心として回転するように設けられ、各枢支ピンは、各燃焼ゲート20, 22, 24を貫通するように形成されている各第1の開口20a, 22a, 24aを貫通している。戻って図1を参照すると、各枢支ピン40, 42, 44が、シールプレート84, 85の面に形成された対応するアパチャーの中に挿入されていることが、見られる。これに関しては、トルクホイール12と、燃焼ゲート20, 22, 24とが、シールプレート84, 85により囲まれて、外側のスリーブ88内で回転する一体的本体を実質的に構成していることが評価され得る。好ましくは鋳鉄で形成されているこのスリーブ88と、シールプレート84, 85とは、ハウジングの前部80と、中心部81と、後部82とが一緒にになって規定している中心キャビティ内に収容されている。

【0022】

好ましいエンジン10は、また、燃焼ゲート20, 22, 24の移動を案内するよう トラックとして機能する橢円形のカムカットアウト16を有している。詳述すると、エンジン10は、トルクホイール12の両側で前記シールプレート84, 85に近接し、ハウジングの前部80と中心部81と後部82とが一緒にになって規定している中心キャビティ内に配設されている。そして、図4に最も良く示されているように、橢円形のカムカットアウト16が、燃焼ゲート20, 22, 24の移動を案内するよう トラックとして機能するように、カムカットアウトプレート87に形成されている。これに関しては、図3に最も良く示されているように、夫々の燃焼ゲート20, 22, 24に関連付けされている

10

20

30

40

50

カムガイドピン 30, 32, 34 が、シールプレート 85 を貫通して 16 に挿入され得るよう、湾曲スロット 85a, 85b, 95c がシールプレート 85 に形成されている。勿論、同様のスロット（図 10 に示されているような）84a, 84b, 84c が、他の方のカットアウトプレート 86 に形成されている同様の橢円形のカットアウトにアクセス可能なように、第 2 のシールプレート 84 に形成されている。

【0023】

図 2 に示すように、各燃焼ゲート 20, 22, 24 には、また、第 2 の開口 20b, 22b, 24b が形成されている。前記燃焼ゲート 20, 22, 24 の回動が橢円形のカットアウト 16 により制御されるように、前述されたカムガイドピン 30, 32, 34 は、これら開口 20b, 22b, 24b を貫通し、橢円形のカットアウト 16 に挿入されている。特に、夫々のカムガイドピン 30, 32, 34 とカットアウト 16 の橢円形状とにより、前記燃焼ゲート 20, 22, 24 は、前記トルクホイール 12 の中心に向かうか離れるように移動されと共に、各燃焼ゲート 20, 22, 24 は、夫々の枢支ピン 40, 42, 44 を中心として回動する。

【0024】

簡略化された図 5 並びに 6 の断面図を参照すると、他のエンジンと同様に、動作においては、スタータ（図示されず）が、トルクホイール 12 の最初の回転のために使用される。そして、トルクホイール 12 が時計方向に回転するのに従って、矢印 17a に示されるように、空気が、インテイク 17 を通って、燃焼エンジン 10 のハウジングの中へと、そして、参照符号 26a で示されている燃焼室の一部分の中へと吸引される。同時に、燃料インジェクター 60（図 2 に示されている）が、燃料を燃焼室の一部分 26a の中に導入する。さらに、トルクホイール 12 が回転するのに従って、混合燃料が、橢円形のカットアウト 16 により規定されるようにして、燃焼ゲート 22 が外方へ移動することにより、圧縮される。

【0025】

そして、前記混合燃料は、圧縮され、燃焼ゲートが橢円形のカットアウト 16 の頂点での最大外方位置に達するまで、回転される。この位置は、図 5 では、燃焼ゲート 20 の位置であって、ここでは、燃焼チャンバの外部 26b が、エンジン 10 のハウジングの壁に形成されている。この時点で、スパークプラグ 50 が、混合燃料を点火して、点火された燃焼ガスの急速な膨張を生じさせる。この結果、トルクホイール 12 の連続した回転を生じさせるトルクがトルクホイール 12 に与えられる。この点に関して、キャビティ 21 が、燃焼ゲート 20 の外面に形成されていることが、好ましい。同様のキャビティ（図示されず）が、他の燃焼ゲート 22, 24 の夫々の外面にも形成されている。このようなキャビティ 21 は、燃焼室の前記外部 26b と共同して、燃焼がトルクホイール 12 に時計方向のトルクを効率良く与えることを確実にする分割燃焼室を規定している。図 2 並びに 5 に示されているように、この分割燃焼室は、実験の結果、最大トルクのための燃焼による力を制御し導くのに最適であることが示された、自然状態ではほぼ矩形である。更に、好ましい実施の形態においては、ほぼ矩形の分割燃焼室は、この分割燃焼室の容量がキャビティ 21 の容量の約 1/2 の状態で、3:1:1 の長さと幅と高さとの比を有している。しかし、ディメンションの広範囲の変更が、本発明の精神と範囲とを逸脱しないで、可能である。

【0026】

前記分割燃焼室に関して、燃焼がトルクホイール 12 に時計方向のトルクを効率良く与えることを確実にする役目から離れて、前記燃焼室の外部 26b 内に残っているかなりのパーセントの排出物（即ち、燃焼もしくは排出ガス）が、再燃焼されて、効率を高めかつ排出物を減じることが、想定される。

【0027】

前記トルクホイール 12 が時計方向に更に回転するのに従って、橢円形のカットアウト 16 によって燃焼ゲートは、トルクホイール 12 の中心に向かって内方に移動される。この結果、図 5 で燃焼ゲート 24 で示されているように、エンジンにダメージを与えること

10

20

30

40

50

がなく、燃焼ガスが、膨張される。最後に、トルクホイール 12 が、参照符号 26c で示されている、燃焼室の部分に近づくのに従って、橢円形のカットアウト 16 によって、燃焼ゲート 24 は、再び外方に移動して、燃焼ガスを排出出口 18 を通って排出させる。更に、トルクホイール 12 が回転し続けるのに従って、燃焼ゲートが、再び内方に移動されて、サイクルが繰り返され、空気が参照符号 26a で示されている、燃焼室の部分の中へと吸引される。

【0028】

再び図 1 を参照すると、トルクホイール 12 が回転するのに従って、14 も同様に回転される。かくして、減速ギア装置 100 が、回転を減速して出力シャフト 102 に伝達するためには使用されている。さらなる変形例として、図面には示されていないけれども、エンジン 10 と関連付けられたオイルポンプが、減速ギア装置 100 に適当にギア接続することにより、パワーが与えられ得る。

10

【0029】

本発明の好ましいエンジン 10 の更なる変形例として、カムガイドピン 30, 32, 34 の各々には、カットアウト 16 内に受け入れられるブッシュが設けられることは、考えられ、好ましい。図 1 に示されるように、各カムガイドピン 30 には、カットアウトプレート 86, 87 に規定された同じ橢円形のカットアウト 16 に対をなして受け入れられる 4 つのブッシュ 31a, 31b, 31c, 31d が設けられている。

【0030】

図 9 の断面図で、各好ましい橢円形のカットアウト 16 が、カムガイドピン 30, 32 と関連した複数対のガイドブッシュ 31c, 31d, 33c, 33d を受け入れるように段状の断面を有することが見られる。カムガイドピン 30 について説明すれば、好ましい橢円形のカットアウト 16 を上記段状の断面とすることにより、一方のブッシュ 31c が、橢円形のカットアウト 16 の下側の壁に当接し、他方のブッシュ 31d が、橢円形のカットアウト 16 の上側の壁に当接する。このために、橢円形のカットアウト 16 に対するカムガイドピン 30 の垂直移動に対して少しの誤差があっても、ブッシュ 31c, 31d に関連した橢円形のカットアウト 16 の段状の構造によって、エンジン 10 の最適な駆動を妨げるであろうカムガイドピン 30 の過度の動きを阻止することができる。

20

【0031】

図 1 ないし 4 の好ましいエンジン 10 の種々の断面図を再度参照すると、本発明の好ましい実施の形態におけるエンジン 10 は、この動作と効率とを改善する種々の補助部品を、また有していることが、見られる。例えば、エンジン 10 は、適当な潤滑システムを有している。この好ましい実施の形態では、減速ギア装置 100 にギア接続することにより、パワーが与えられ得るオイルポンプ（図示せず）が、夫々のカットアウトプレート 86, 87 に形成された橢円形のカットアウト 16 の中に、好ましくは、カットアウト 16 の上面と側面とに、オイルを供給する。このようにして、供給されたオイルは、橢円形のカットアウト 16 内に対をなして受け入れられている各カムガイドピン 30, 32, 34 とこれらのブッシュ並びにこの周りに与えられる。更に、図には示されていないけれども、カムガイドピン 30, 32, 34 には、これらカムガイドピン 30, 32, 34 を通るオイルの循環を可能にするオイル通過孔が形成されることが、考えられ、好ましい。

30

【0032】

前記橢円形のカットアウト 16 から、オイルは、夫々のシールプレート 84, 85 に形成されてカムガイドピン 30, 32, 34 がシールプレート 84, 85 を貫通することを可能にしている湾曲されたスロットを通って、エンジン 10 のハウジングにより規定された中心キャビティの中に引かれる。更なる変形例として、中心キャビティにオイルを導くように別のスロットが、夫々のシールプレート 84, 85 を貫通するように穿孔されることが、考えられる。オイルは、中心キャビティの中に導入されると、トルクホイール 12 の周りを流れる。更に、図 2 に示されるように、好ましいエンジン 10 は、夫々の燃焼ゲート 20, 22, 24 の下にオイルを循環させるチャンネル 72 を有している。これら燃焼ゲート 20, 22, 24 自身には、夫々の 40, 42, 44 の潤滑を可能にしているオ

40

50

イル用の孔が形成されている。

【0033】

前記オイルは、14を支持しているローラベアリングの両側に配置されたドレインチューブを通って好ましくは排出される。更に、これらドレインチューブは、夫々のカットアウトプレート86, 87に形成された橢円形のカットアウト16の下部と液体的に連通していることが好ましい。最後に、別のドレインチューブが、燃焼ゲート20, 22、24の回りで逃げるオイルの排出を可能にするように、スリーブ88を通るように、エンジン10の中心キャビティの中に設けられ得る。上述されたドレインチューブの各々は、ポンピングしてエンジン10の中に再循環させるように、オイルパンもしくは同様の受けにオイルを導く。

10

【0034】

更に、図1に示されるように、好ましいエンジン10は、エンジン10の中心の部品を囲んでいるウォーターライダーハウジング70とこれら冷却ジャケット70に供給するための関連したウォーターポンプ71とからなる冷却システムを有している。

【0035】

最後に、上述されたように、ロータリピストンエンジンの最も顕著な欠点は、ピストンと燃焼室の壁との間の囲まれた空間を適当にシールするのが困難なことである。かくして、燃焼ゲート20, 22, 24により動作される囲まれた空間容積をシールすることは、本発明でも重要である。

【0036】

図10を参照すると、好ましいエンジン10は、好ましくはカーボンキャスト合金で形成された複合シールを有している。勿論、ブロンズを含む他の適当な材料が、本発明の精神と範囲とを逸脱しないで、シールを形成するために使用され得る。

20

【0037】

第1に、図10に示されるように、シールプレート84, 85の各々は、これの外周近くでほぼ六角形のパターンで、これの面に形成された互いに接続されていない一連のスロットを有している。これらスロット内には、シールプレート84に対しては符号121, 122, 123、124, 125, 126で示され、また、シールプレート85に対しては符号131, 132, 133, 134、135, 136で示されている細長いシールが入れられている。図には示されていないが、細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150 第2に、前記細長いシール121, 122, 123、124, 125, 126、131, 132, 133, 134、135, 136の先端部間には、各々が参照符号170で示されている星形のシール部材が夫々介在されている。これらシール部材は、図12を参照して以下にさらに説明されるように、シールプレート84, 85の外周近くに配設されている前記細長いシール121, 122, 123、124, 125, 126、131, 132, 133, 134、135, 136を互いに接続する機能を果たしている。

30

【0038】

第3に前記トルクホイール12の各アームの外面には、細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150を受ける2つの平行なスロットが形成されている。これら細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150は、トルクホイール12をこれが中で回転するスリーブ88(図1ないし4に示されている)に対してシールするようにデザインされている。図10に示されているように、これら細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150の各々は、これら細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150が、また、夫々のシールプレート84, 85とスリーブ88との間に介在されるように、トルクホイール12の両側を越えて外方に延びていることが意図され、また好ましい。図には示されていないが、圧縮ばねが、また、トルクホイール12の各アームの外面に形成されたスロット内に、細長いシール140、142, 144, 146, 148, 150の下方に一定間隔で位置されて、これら細長いシールをトルクホイール12から離れるように付勢し、かくして、エンジンが組み立てられるとき

40

50

に、トルクホイール 12 と周方向のスリープ 88 との間の適当なシールを維持するように構成されることは好ましい。

【0039】

最後に、図 11A 並びに図 11B は、好ましいシールの位置と向きとを示す、1つの燃焼ゲート 20 の斜視図を示している。特に、この燃焼ゲート 20 は、これの外面に形成され、互いに接続された一連のスロットを有している。これら互いに接続されたスロット内には、細長いシール 160, 162, 164, 166 が挿入されている。そして、同様のシールが、他の燃焼ゲート 22, 24 の各々にも設けられている。図示されていないけれども、上述された種々のシールと共に、圧縮ばねが、燃焼ゲート 20, 22, 24 の面に形成されたスロット内に、シールの下方に所定間隔で位置されて、これらシールを燃焼ゲート 20, 22, 24 から離れるように付勢し、適当なシールを維持するように、構成されることは、好ましい。

【0040】

図 12 は、図 1 の好ましいエンジンの夫々のシールプレート 84, 85 の外周に配置された細長いシールを相互に接続する機能を有する星形のシール部材 170 の1つの拡大図である。図示されているように、この星形のシール部材 170 は、細長いシール 124, 125 を受け入れて相互接続しているだけではなく、エンジン 10 が組み立てられるときに、トルクホイール 12 の一側から外方に延びている細長いシール 146 も受け入れて相互接続している。

【0041】

上述された仕様に従って構成された内燃機関は、一般のレシプロピストン形式のエンジンの問題と、ロータリ燃焼エンジンの問題とを解決している。即ち、レシプロピストン形式のエンジンとは異なり、シリンダー内でピストンを実質的に垂直な距離付勢する必要がないので、各燃焼に対して最小の燃料と空気とが必要とされる。更に、トルクホイール 12 は、実質的な質量と慣性とを持つようになるので、回転しているトルクホイール 12 の外周に作用する比較的僅かの燃焼で、トルクホイール 12 を駆動することができる。この点に関して、上述されたエンジン 10 の好ましい実施の形態では、クランクシャフトの各 2 回転に対して、シリンダー内でピストンを駆動するのに必要な 1 度の大きい爆発とは異なり、6 度の比較的小さい制御された爆発が生じる。

【0042】

更に、ピストン-シリンダー構造が使用される場合には、オフセットクランクシャフトが、効率のロスとなる線形動から回転動へとエネルギーを伝達するために必要である。同様に、ロータリピストンエンジンは、燃焼チャンバ内のロータリピストン偏心動のために、オフセットクランクシャフトが必要である。本発明の好ましいエンジン 10 のトルクホイール 12 は、クランクシャフト 14 に直接に装着されるので、エネルギーの伝達の必要がない。なぜなら、このクランクシャフト 14 は、トルクホイール 12 と共に回転するからである。このことに関して、本発明のエンジン 10 は、出力速度を制御するようにデザインされたトランスミッションに関連して、一定の回転速度 (RPM) で駆動されることは好ましい。

【0043】

他の変更が、本発明の精神並びに範囲から逸脱しないで、ここで説明されたような発明に対してなされ得ることは、当業者にとって自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明に従った、好ましい内燃機関の断面図である。

【図 2】図 1 の 2-2 線に沿って切断した図 1 の好ましい内燃機関の断面図である。

【図 3】図 1 の 3-3 線に沿って切断した図 1 の好ましい内燃機関の断面図である。

【図 4】図 1 の 4-4 線に沿って切断した図 1 の好ましい内燃機関の断面図である。

【図 5】エンジンの動作を説明するための、本発明に係わる好ましい内燃機関の概略的な断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】エンジンの動作をさらに説明するための、図5の内燃機関の概略的な断面図である。

【図7】トルクホイールと、これに関連した燃焼ゲートとが仮想線で示された、図3と同様の好ましい内燃機関の部分断面図である。

【図8】トルクホイールと、これに関連した燃焼ゲートとが仮想線で示された、図4と同様の好ましい内燃機関の部分断面図である。

【図9】図8の9-9線に沿って切断した図8の好ましい内燃機関の断面図である。

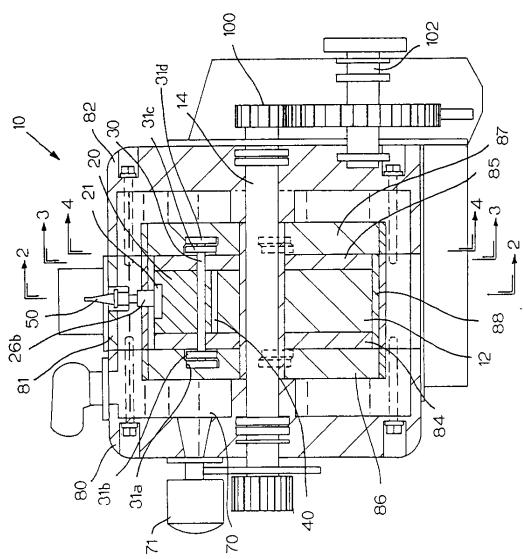
【図10】好ましいシールの位置と向きとを説明するための、図1の好ましいエンジンのトルクホイールと、燃焼ゲートと、シールプレートとの分解斜視図である。

【図11A】好ましいシールの位置と向きとを説明するための、図1の好ましいエンジンの燃焼ゲートの斜視図である。 10

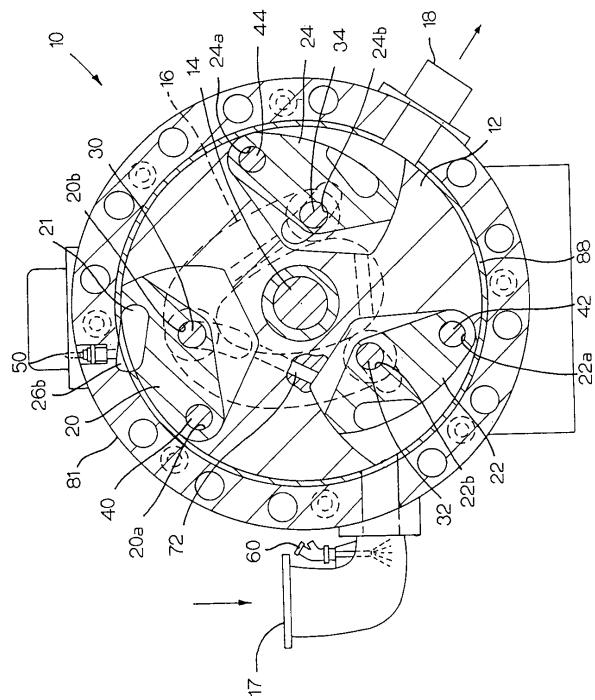
【図11B】好ましいシールの位置と向きとを説明するための、図1の好ましいエンジンの燃焼ゲートの異なる斜視図である。

【図12】図1の好ましいエンジンの夫々のシールプレートの周囲に配設された複数の細長いシールを相互接続するように機能する星形のシール部材の1つの拡大図である。

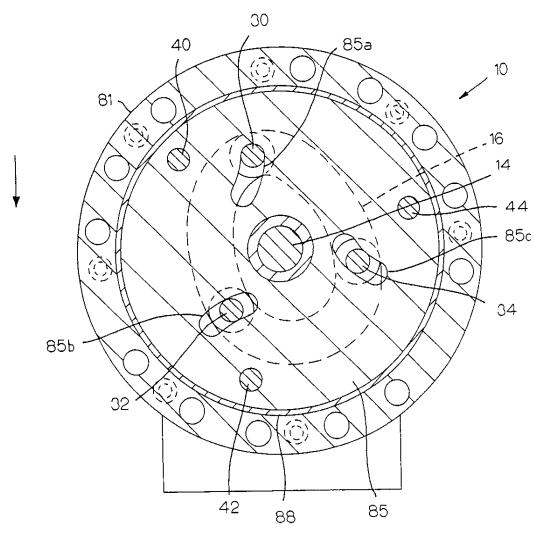
【図1】



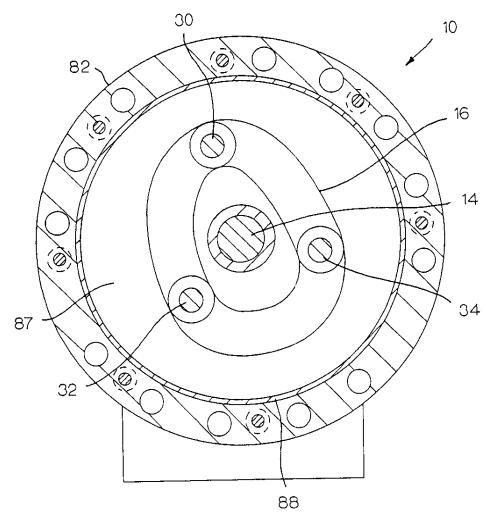
【図2】



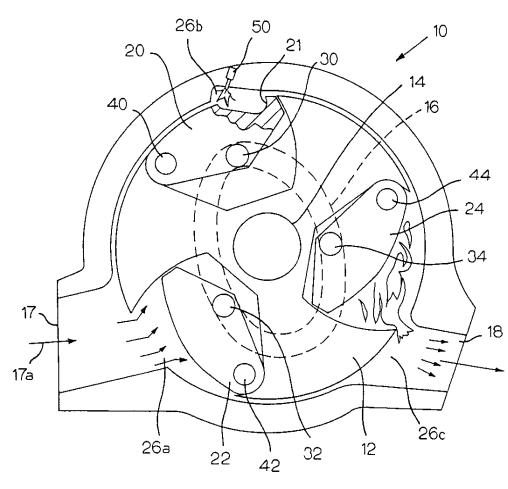
【図3】



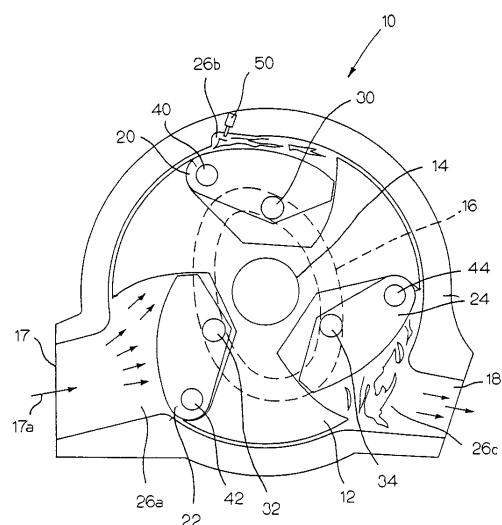
【図4】



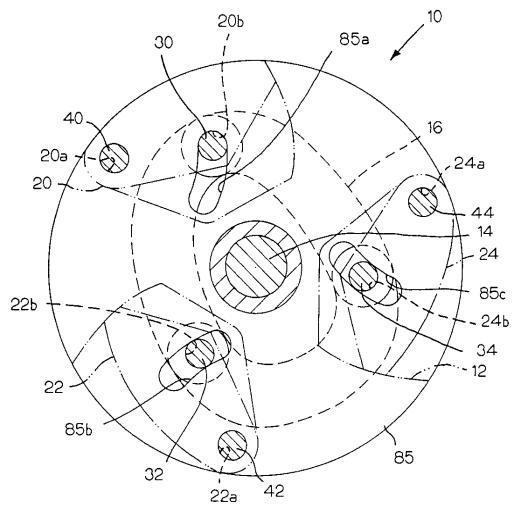
【図5】



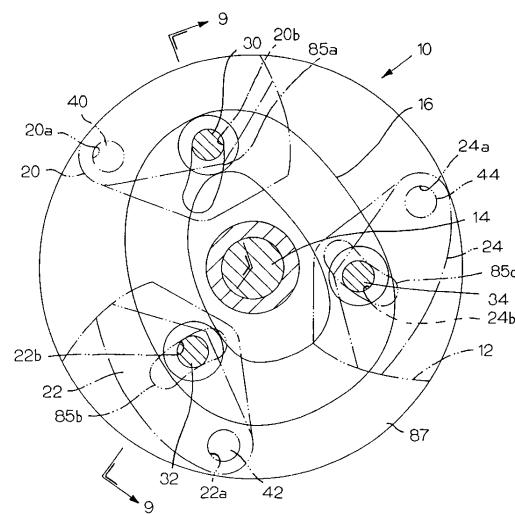
【図6】



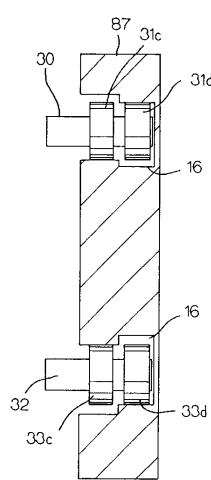
【図7】



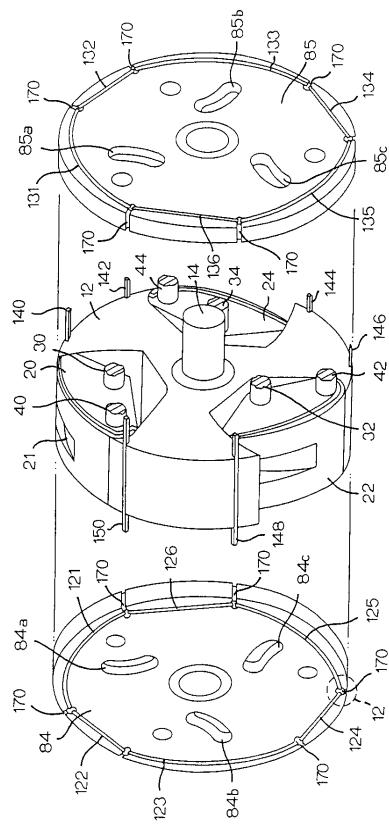
【 図 8 】



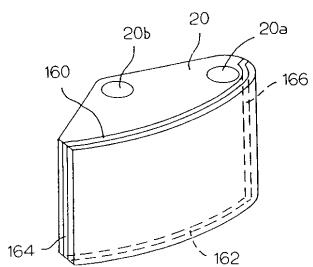
【図9】



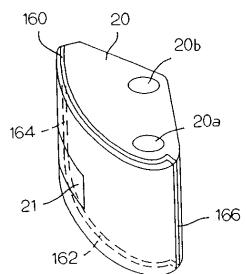
【図10】



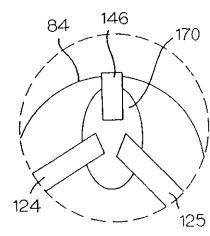
【図 1 1 A】



【図 1 1 B】



【図 1 2】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 カーネス、マーク・ディー
アメリカ合衆国、ケンタッキー州 42728、コロンビア、スイート 1、キャンベルビル・
ストリート 306

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 米国特許第02121660(US, A)
仏国特許出願公開第02121906(FR, A1)
特開昭53-065513(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 53/00

F02B 55/00

F01C 1/44