

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4521785号
(P4521785)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int.Cl. F 1
FO1C 1/36 (2006.01) FO1C 1/36
FO2B 53/00 (2006.01) FO2B 53/00 Q

請求項の数 1 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-177463 (P2009-177463)</p> <p>(22) 出願日 平成21年7月30日(2009.7.30)</p> <p>審査請求日 平成21年8月3日(2009.8.3)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 399022548 野口 清 埼玉県上尾市大字瓦葺2670番地36</p> <p>(72) 発明者 野口 清 埼玉県上尾市大字瓦葺2670番地36</p> <p>審査官 稲葉 大紀</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転ピストン機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本願記載の回転ピストン機関において、その回転子(13)は出力用中心軸(14e)を中心に持つ真円円柱構造を基本とし、回転ピストン(21g)を外周部分に組み込むためにこの真円円柱の外側より少し内側に中心を持ち、この真円円柱の中心軸に平行な円筒を基本形とする凹形の溝を二つ以上持つ構造を有する。

次に、この回転子(13)に組み込む回転ピストン(21g)は、真円円柱構造を基本として外周部分の左右となる位置に向かい合うようにピストンヘッドとなる凹型溝を持ち、圧縮燃焼側ピストンヘッド(29p)に圧縮気体を燃焼行程に移動させるための更なる隙間を設けるか圧縮燃焼側ピストンヘッド(29p)の凹形溝自体をより深く設けた構造を有する。

これら回転部分を収納するメインハウジング(31)は、仮にこの回転ピストン(21g)を回転子軸の中心上にその軸中心を合わせる様に置いた場合に、この回転ピストン(21g)の4つの頂点を中心とする回転ピストン(21g)の公転円と同じ大きさの4つの円によりメインハウジングの内側(32)の左右に構成されるシリンダーヘッド(34mと34p)を有する。そして吸排気口を持つ吸排気上死点側を吸排気側シリンダーヘッド(34m)と呼び、圧縮燃焼上死点側を圧縮燃焼側シリンダーヘッド(34p)と呼ぶ。またメインハウジングの上下部分の内面は、この4つの円を包むように接する、回転子軸の中心を中心とする円により構成される。

更に、回転子軸の中心を中心点とする、ギアハウジングに固定された中心歯車(12a

と、2つ以上の回転ピストン(21g)の軸にそれぞれ固定された中心歯車(12a)と同じ歯数とモジュールの回転ピストン歯車(12b)とをアイドルギア(12c)を介して組み合わせ、回転ピストン(21g)の上下左右位置を制御、維持する機構を有する。

尚、この回転ピストン機関の軸方向の気密のためには、これらメインハウジング(31)と回転子(13)は軸方向に同じ長さを持ち、回転ピストン(21g)はサイドハウジングであるハウジング隔壁(41rと41s)や回転子隔壁(71rと71s)との間で摺動を可能とするために、当然であるが、メインハウジング(31)や回転子(13)よりも軸方向にやや隙間をとれる長さとしている。

また、ハウジング隔壁(41rと41s)は、メインハウジング(31)を回転子軸の軸方向に挟むようにメインハウジング(31)に固定され、回転子軸中心を中心としシリンダーヘッド(34mと34p)先端部を内径とするリング形状を基本形とし、機関容積室を構成する。

この機関容積室を気密にする内側の面となる回転子には、基本形が回転子軸を中心とする円盤形であり外周部分でハウジング隔壁(41rと41s)の内径部分と摺動し、回転ピストン(21g)と回転子(13)を回転子軸の軸方向に挟むように回転子(13)に固定される回転子隔壁(71rと71s)を有する。

この回転ピストン機関において、回転子(13)に設けた回転ピストン(21g)を設置するための溝と回転ピストン(21g)とによって作られる閉鎖空間を回転ピストン留気室(91v)と呼ぶと、ここに一時溜まる排気は新気と混合されてしまい、固定された排気ガス循環(EGR)量となる為に、この量を調節する機構が要求される。

以上の様に概略を示されたこの回転ピストン機関において排気ガス循環(EGR)量を調節する為に、副吸排気口付きハウジング隔壁(41s)の吸排気口側に副吸排気口(42)となるラジアル方向の貫通穴を設け、併せて副吸排気口付き回転子隔壁(71s)にも回転ピストン(21g)が吸排気位置に来たときに副吸排気口付きハウジング隔壁(41s)の吸排気口に合う様に設けた回転ピストン留気室(91v)まで貫通した穴である副吸排気口(72)を設けることで、回転ピストン留気室(91v)に残される排気を加圧或いは減圧装置を介して適量の新気と入れ替える構造を特徴として有する副吸排気口付きハウジング隔壁(41s)及び副吸排気口付き回転子隔壁(71s)による副吸排気装置の特許請求の範囲とする。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、容積形の回転ピストンによる機械または機関である。

【背景技術】

【0002】

これまでの内燃機関の開発、実用化は往復ピストン機関の分野を中心として行なわれ、回転ピストン機関はその優れた可能性を予測されながら本格的成功をみていない。ただドイツで開発されたバンケル式回転ピストン機関のみが成功、日本で実用化されているだけである。

【0003】

現在の往复式ピストン機関は非常に精緻で高性能であるが、重要な欠点を持っている。則ち、往復運動を回転運動に変えるシステムの避けることのできない問題、力伝達の死角、全行程が同一ピストン内で行なわれるための熱的ロス、クランクシャフトの構造からくる限界、振動の発生、ならびにバルブシステムの複雑性などがある。

【0004】

バンケル式回転ピストン機関は往復運動機関の持つこれらの欠点を解決するために生まれたものであるが、燃焼室が真円ではなくエピトロコイド曲線上を移動するために回転ピストンの運動が偏心しており、エキセントリックシャフトというクランクシャフトに類似のシャフト構造を持ち、程度は小さくても往復運動機関同様の欠点を内包している点など

10

20

30

40

50

、エンジン構造をシンプルにして、大きな進展をもたらしたにもかかわらず問題を残している。

【 0 0 0 5 】

また、先行特許文献に見る回転ピストン機関においては回転ピストン部分や回転するシリンダーヘッド部分の回転速度が一時停止するなど円滑ではない運動を行うもので、回転時に無駄な抵抗を生じる等、円滑な高速回転化を阻害している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 1 8 5 3 7 2

10

【 特許文献 2 】 特開平 6 - 2 5 7 4 5 8

【 特許文献 3 】 特開平 7 - 1 3 9 3 6 8

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

解決しなくてはならない課題は以下の 4 点である。

【 0 0 0 8 】

第一にバンケル式回転ピストン機関以外に開発が進んでいない回転ピストン機関の更なる実用化である。

【 0 0 0 9 】

20

第二に現在の往復運動機関の水準以上の運動性能を確保するために、構造と運動の形がシンプルなものであること。

【 0 0 1 0 】

第三にバンケル式回転ピストン機関の欠点を解決するために回転子の回転に偏心を伴わない真円回転とすること。

【 0 0 1 1 】

第四にこれまでの回転ピストン機関の失敗は、4 行程の内の吸気行程と排気行程での吸気と排気分離が不十分であった点や、圧縮行程から燃焼行程に移る時点での圧縮気体の燃焼気体への移行方法が複雑であった点にある。従って、回転ピストン運動の全行程にわたってシリンダー相当部分と回転ピストンの間での良好な密閉を達成するものであることと、圧縮気体を単純な構造のもとで燃焼気体に移行させることが出来ることである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本機関の構造システムを次のようにする。

【 0 0 1 3 】

図 1 にて回転ピストン制御機構を説明すると、ギアハウジング 6 1 には、回転子 1 3 と同じ回転軸中心を中心とする、中心スプロケット 1 1 a がギアハウジング 6 1 に固定される。この中心スプロケット 1 1 a と同型で回転ピストン 2 1 g に固定されたスプロケット 1 1 b にチェーンや段付きベルト 1 1 c を介することで、回転ピストン 2 1 g を回転子 1 3 と同じ方向に公転させながら、回転子 1 3 と逆方向に自転させる。これにより回転ピストン 2 1 g は上下方向を維持したまま公転円上で自転することで円滑にメインハウジングの内面 3 2 及びシリンダーヘッド 3 4 m や 3 4 p の面を摺動する。

40

【 0 0 1 4 】

回転ピストン制御機構において、チェーンや段付きベルトの変形抵抗を避け歯車列を使用する場合は、図 2 に見るように、回転ピストン 2 1 g の回転軸には、ギアハウジング 6 1 に固定された中心歯車 1 2 a と同型の回転ピストン歯車 1 2 b が固定される。この中心歯車 1 2 a と回転ピストン歯車 1 2 b はアイドルギア 1 2 c を介することで回転ピストン 2 1 g を回転子 1 3 と同じ方向に公転させながら、回転子 1 3 と逆方向に自転させる。これにより回転ピストン 2 1 g は上下方向を維持したまま公転円上で自転することで円滑にメインハウジングの内面 3 2 及びシリンダーヘッド 3 4 m や 3 4 p の面を摺動する。

50

【 0 0 1 5 】

回転ピストン制御機構を納めるために、ギア側ハウジング隔壁 4 1 r 又は副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s 及びギア側回転子隔壁 7 1 r 又は副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s の外側に、片側又は両側に、回転ピストン制御用の図 3 の様なギアハウジング 6 1 を設ける。

【 0 0 1 6 】

図 4 a や図 4 b の様に、回転子 1 3 は出力用中心軸 1 4 e を中心に持つ真円円柱構造を基本とし、回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h を組み込むために、この真円円柱の外側より少し内側に中心を持ち、出力用中心軸 1 4 e に平行な円筒を基本形とする左右の凹形の溝、則ち回転子の回転ピストン用溝 1 3 d を二つ以上持つ構造とし、冷却用の穴 1 7 やアイドルギアの軸用の穴 1 9 が設けられる。

10

【 0 0 1 7 】

図 5 a から図 5 d に見る様に、回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h の吸排気側凹部に吸排気側ピストンヘッド 2 9 m を、圧縮及び燃焼側凹部に圧縮燃焼側ピストンヘッド 2 9 p を設ける。また圧縮燃焼側ピストンヘッド 2 9 p に圧縮気体を燃焼行程に移動させるための更なる隙間 2 9 q を設けるか、圧縮燃焼側ピストンヘッド 2 9 p の凹形溝自体をより深く設ける。その為に、運動部分では唯一、左右非対称である。しかし材質による調節や冷却用空間を設けることで重心を軸の中心上に設定できる。

【 0 0 1 8 】

これらの構造により回転ピストン 2 1 g は水平方向に、シリンダーヘッド摺動用の開口部を維持したまま回転運動を続けることが出来る。従って、図 7、図 8、図 9、図 1 0 に見るように、回転ピストン 2 1 g はシリンダーヘッドの吸気側 3 4 i、及びシリンダーヘッドの排気側 3 4 l との間で吸気及び排気行程を構成し、シリンダーヘッドの圧縮側 3 4 j とシリンダーヘッドの燃焼側 3 4 k との間で圧縮及び燃焼行程を構成する。

20

【 0 0 1 9 】

4 行程回転ピストン機関として構成する場合、図 7 に見る様に、内側を出力軸となる回転子 1 3 とし、外側の静止部分はシリンダー相当部分として回転子を支えるメインハウジング 3 1 とする。

【 0 0 2 0 】

図 6 a や図 6 b のメインハウジング 3 1 において、メインハウジングの内面 3 2 は、回転ピストンが摺動することで得られる次の様な曲面からなる。図 1 7 の様に回転ピストンの公転円と同じ大きさの、4 つの円筒 1 5 n、又は図 1 8 の様にその 4 つの円筒 1 5 n と、回転ピストンの公転円の半径と回転ピストンの半径を合わせた長さを半径とする 1 つの円筒 3 3 n を組み合わせた形状から成り、二つの向かい合う凸型のシリンダーヘッド 3 4 m と 3 4 p を持つ構造となる。更に図 1 0 の様にメインハウジング 3 1 にはエンジンオイル量計測用のオイルゲージ口 3 8 を設ける。

30

【 0 0 2 1 】

図 6 a 及び図 6 b や図 7 に見る様にハウジングの吸気及び排気部分に構成される凸部を吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m と呼ぶ。同様にハウジングの圧縮及び燃焼部分に構成される凸部を圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p と呼ぶ。

40

【 0 0 2 2 】

図 1 0 を中心として見るに、図 4 a や図 4 b の出力用中心軸 1 4 e に平行な円筒を基本形とする回転子の回転ピストン用溝 1 3 d に図 5 a から図 5 d の回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h がはめ込まれ、外側のメインハウジングの内面 3 2、図 1 1 のギア側ハウジング隔壁 4 1 r、図 1 2 の副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s、図 6 a や図 6 b のシリンダーヘッド 3 4 m 又は 3 4 p で構成する面と回転子 1 3 の円筒面及びの回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h のピストンヘッド 2 9 m 又は 2 9 p で密閉された環状空間が形成される。この密閉された環状空間が機関容積室となる。

【 0 0 2 3 】

実施例 2 の図 1 7 の様に、メインハウジングの内面 3 2 が、回転ピストン 2 1 h の公転

50

円と同じ大きさの4つの円筒15nを組み合わせて作られる場合は、回転ピストン21hの上下の凹部溝24hと左右の凹形溝則ちピストンヘッド29m又は29pは回転ピストン21hの公転円と同じ大きさの円筒15nを基本構造とし、上下の側と左右のシリンダーヘッド34mと34pの側に合計4つ設けられる。

【0024】

図18の様に、メインハウジングの内面32が、回転ピストン21gの公転円と同じ大きさの4つの円筒15nと、回転ピストン21gの公転円と同じ大きさの円15nの半径と回転ピストンの外形円25nの半径を足した値を半径とする1つの円筒33nを組み合わせて作られる場合は、回転ピストン21gの左右の凹形溝則ちピストンヘッド29m又は29pは回転ピストン21gの公転円と同じ大きさの円筒15nを基本構造とし、左右

10

【0025】

図5aから図5dの構造のように、回転ピストン21g又は21hの圧縮燃焼側ピストンヘッド29pの凹形溝に圧縮気体を燃焼行程に移動させるための更なる隙間29qを設けるか、回転ピストン21g又は21hの圧縮燃焼側ピストンヘッド29pの凹形溝自体をより深く設けることで、回転ピストン21g又は21hと圧縮燃焼側シリンダーヘッド34pとの間に隙間を生じ圧縮気体81jはそのまま燃焼行程へ移ることができる。

【0026】

図7に見る様に、シリンダーヘッドの吸気側34iに吸気口35i、シリンダーヘッドの排気側34lに排気口35lを設ける。シリンダーヘッドの吸気側34iと回転ピストン21g又は21hで作られる機関容積室には新しい吸気81iと回転ピストン留気室91vからの排気があり、吸気室91iと名付ける。シリンダーヘッドの排気側34lと回転ピストン21g又は21hで作られる機関容積室には排気81lと回転ピストン留気室91vからの新気があり、排気室91lと名付ける。同様にシリンダーヘッドの圧縮側34jと回転ピストン21g又は21hで作られる機関容積室を圧縮室91jと名付け、シリンダーヘッドの燃焼側34kと回転ピストン21g又は21hで作られる機関容積室を燃焼室91kと名付ける。

20

【0027】

更に、点火式の場合はシリンダーヘッドの燃焼側34kに点火プラグ36を設置する。

【0028】

図7でこの機関の行う4行程を説明する。まず回転ピストン21gがメインハウジングの内面32を摺動し、吸気室91iの吸気81iと排気室91lの排気81lを吸排気側シリンダーヘッド34mと吸排気側ピストンヘッド29mで分離しながら吸気と排気の行程を行う。更に圧縮室91jの圧縮気体81jを圧縮燃焼側シリンダーヘッド34pと圧縮燃焼側ピストンヘッド29pに設けられた図5aから図5dに示す圧縮気体の移動のための隙間29qを通して燃焼室91kへ移動させる。この時点火プラグ36による着火又は圧縮による発火等を介して、圧縮気体81jを燃焼気体81kに移行させる事で圧縮と燃焼の行程を行う。

30

【0029】

エンジン構成が、図8の様に1つの回転子13で回転ピストン21gが2つの場合、回転子13の出力用中心軸14eの1回転に対する燃焼回数はレシプロエンジン4気筒と、または1ローターバンク式回転エンジンと同等であり、図9の様に、回転ピストン21gが3つならばレシプロエンジン6気筒と同等である。次にエンジン構成が2つの回転子13で回転ピストン21gがそれぞれ2つの場合、レシプロエンジン8気筒と、または2ローターバンク式回転エンジンと同等である。更にエンジン構成が2つの回転子13で回転ピストン21gがそれぞれ3つならばレシプロエンジン12気筒と、または3ローターバンク式回転エンジンと同等である。つまり小型かつ軽量のエンジン構成である。

40

【0030】

図11、図12、図13、図14に見る様にギア側ハウジング隔壁41r及び副吸排気口付きハウジング隔壁41sにはメインハウジング31の冷却水路に合わせて冷却水路を

50

設ける。更にギア側ハウジング隔壁 4 1 r 及び副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s の内径はシリンダーヘッド 3 4 m 又は 3 4 p の先端部分と同じかそれよりも内側とする。則ち回転子 1 3 の外形と同じかそれよりも若干小さめにする事で、摺動する図 1 5 のギア側回転子隔壁 7 1 r や図 1 6 の副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s との隙間を出来るだけ小さなものにする。更にギア側ハウジング隔壁 4 1 r 及び副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s はメインハウジング 3 1 との間で気密状態とするがその方法は詳述しない。

【 0 0 3 1 】

図においては、分かり易い様に分離して表示したが、図 1 3 の冷却水用溝 5 1 t 付きギア側冷却水用ハウジング 5 1 r と図 1 1 のギア側ハウジング隔壁 4 1 r とを、図 1 4 の冷却水用溝 5 1 t 付き出力側冷却水用ハウジング 5 1 s の水路部分と図 1 2 の副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s とを、それぞれ一体化してもよい。これらのハウジングとメインハウジング 3 1 には冷却水用の穴 3 7 又は冷却水用溝 5 1 t が設けられ、出力側冷却水用ハウジング 5 1 s には冷却水出入口 5 1 u が設けられるが詳述しない。

10

【 0 0 3 2 】

冷却水用シールや冷却用オイルシールに付いては詳述しない。

【 0 0 3 3 】

図 1 5、図 1 6 に見るギア側回転子隔壁 7 1 r 及び副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s はレシプロエンジンでのクランクシャフトのクランクアームに相当する。ギア側回転子隔壁 7 1 r 及び副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s には回転子の冷却用の穴 1 7 と一致する様に冷却用の穴 1 7 が空けられ、更に回転ピストンの軸用の穴 1 8 やアイドルギアの軸用の穴 1 9 が空けられる。

20

【 0 0 3 4 】

ハウジング隔壁と回転子隔壁は図 1 1 のギア側ハウジング隔壁 4 1 r の最も中心軸寄りの円周面の部分と図 1 5 のギア側回転子隔壁 7 1 r の外周面部分との間、及び図 1 2 の副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s の最も中心軸寄りの円周面の部分と図 1 6 の副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s の外周面部分との間で気密を維持しつつ摺動する。気密方法については詳述しない。

【 0 0 3 5 】

図 1 9 に於いて、必要ならば出力側にもギアハウジング 6 1 を組込む。ギア側冷却水用ハウジング 5 1 r とギア側ハウジング隔壁 4 1 r、副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s と出力側冷却水用ハウジング 5 1 s の水路部分はそれぞれ一体化してもよい。また全てのハウジングを連結するために各ハウジングに連結用のボルト穴 3 9 を設ける。

30

【 0 0 3 6 】

燃焼圧力は圧縮燃焼側ピストンヘッド 2 9 p に吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m の方向へ水平に作用する。その燃焼圧力の回転ピストンの軸中心 2 3 が描く円の接線方向への分力が、回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h の軸からギア側回転子隔壁 7 1 r と副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s へ、更に回転子 1 3 の軸則ち出力用中心軸 1 4 e へと出力される。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 に見る様に回転子 1 3 と回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h との間の空間を回転ピストン留気室 9 1 v と名付ける。図 1 2 に見る様に副吸排気口側付きハウジング隔壁 4 1 s に副吸排気口 4 2 を設け、それに対応する様に図 1 6 に見る副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s にも副吸排気口 7 2 を設ける。これにより回転ピストン留気室 9 1 v に残される排気を、加圧或いは減圧装置を介して、適量の新気と入れ替える。この新気と排気の入れ替えは E G R 則ち排気ガス循環の一部とする。

40

【 0 0 3 8 】

図 2 0 の様に 2 行程回転ピストン機関として構成する場合、4 行程回転ピストン機関として構成する場合の 4 点を変更する。第 1 点として圧縮室 9 1 j に排気口 3 5 l を設け新たに排気室 9 1 l とする。第 2 点として燃焼室 9 1 k の点火プラグ 3 6 をなくす。第 3 点として燃焼室 9 1 k に吸気口 3 5 i を設け新たに吸気室 9 1 i とする。また第 4 点として回転ピストン 2 1 g 又は 2 1 h に圧縮気体の移動のための隙間 2 9 q を作らない。

50

【発明の効果】

【0039】

この回転ピストン機関の構造は、出力軸である回転子13の出力用中心軸14eを中心に複数の円を組み合わせた形になっており、極めて簡単なものである。しかも容積室の容量は半径方向の構造の寸法あるいは軸方向の寸法を変えることによって用意に選ぶことができ、出力軸方向に複数個連結することもできる。

【0040】

各運動部分が、自転する回転子13の同心円上を公転しつつ自転運動するため、往復ピストン機関の様な往復運動部分が無く、バンケル式回転ピストン機関の様に大質量部分の重心が偏心運動することも無く、複数の回転子13を連結しない場合にも、則ち回転子13が1つの場合にも運転時の静粛性や低振動性と、高速回転が期待される。

10

【0041】

この回転ピストン機関において、例えば1つの回転子13に2つの回転ピストン21g又は21hの構成の場合では、4気筒のロングストロークレシプロエンジンからコネクティングロッドを無くし、ピストンをクランクピン部分に設置し、更に軸方向に4分の1に縮めた様な簡単かつ、構成部品が少ない極めてコンパクトな容積形内燃機関となる。

【0042】

特殊な曲線がないため、製造過程を大幅に単純化でき、製造が容易であり構造的には従来実現しなかった大型のもの、あるいは小型のものができる。そのため使用用途の拡大が望める。

20

【0043】

力の伝達方向は、燃焼行程全域で燃焼圧力の回転ピストン21g又は21hへの作用力の全てが回転ピストン21g又は21hの軸が描く円の接線方向へ働く様な、理想的な状態では無く、レシプロエンジンでの燃焼圧力のクランクピンへの作用方向に似たものになる。しかし力を有効かつ滑らかに伝達して、直接回転力を取り出すことができると同時に、出力用中心軸14eに作用するトルクの力点、つまり圧縮燃焼側ピストンヘッド29pの位置を、出力用中心軸14eから離れた適当な位置に置くことができ、用途に応じた設計もし易い事から、ロングストロークレシプロエンジンの高トルクとショートストロークレシプロエンジンやバンケル式回転ピストンエンジンの高回転とを同時に実現するものと期待される。

30

【0044】

またこの機関の4行程が基本的に、円周上の別の場所で行なわれるために、熱変形の少ない材料を使えば、それぞれの場所の温度条件をその行程に合ったものに設定し、熱的なロスを少なくすることができる点も重要である。

【0045】

更に回転ピストン留気室91vへの残留排気を利用することでEGR則ち排気ガス循環を容易に行うことが可能である。

【0046】

このようなことから回転ピストン機関を利用する分野の拡大、新分野の開発が可能になった。特に外側のメインハウジングの内面32が5つの円筒を組み合わせた形状から成る場合は発電などの負荷変動の少ない環境で気密シールを減らしてコンパクトかつ廉価に運用するのに適している。更に外側のメインハウジングの内面32が4つの円筒を組み合わせた形状から成る実施例2の場合はより気密性の高さを求められる場合に適している。

40

【0047】

また軽量コンパクトで効率的なスターリングサイクルエンジンの実現にも道を開くものと確信する。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】ベルト式回転ピストン制御機構説明図

【図2】歯車式回転ピストン制御機構説明図

50

- 【図 3】ギアハウジング斜視図
- 【図 4 a】回転子構造簡易説明正面図
- 【図 4 b】回転子構造簡易説明斜視図
- 【図 5 a】回転ピストン構造簡易説明正面図
- 【図 5 b】回転ピストン構造簡易説明斜視図
- 【図 5 c】実施例 2 での回転ピストン構造簡易説明正面図
- 【図 5 d】実施例 2 での回転ピストン構造簡易説明斜視図
- 【図 6 a】メインハウジング構造簡易説明正面図
- 【図 6 b】メインハウジング構造簡易説明斜視図
- 【図 7】4 行程回転ピストン機関簡易説明図 10
- 【図 8】回転ピストン 2 つの場合の簡易正面図
- 【図 9】回転ピストン 3 つの場合の簡易正面図
- 【図 10】回転ピストン 2 つの場合の 4 行程回転ピストン機関正面図
- 【図 11】ギア側ハウジング隔壁斜視図
- 【図 12】副吸排気口付きハウジング隔壁斜視図
- 【図 13】ギア側冷却水用ハウジング斜視図
- 【図 14】出力側冷却水用ハウジング斜視図
- 【図 15】ギア側回転子隔壁斜視図
- 【図 16】副吸排気口付き回転子隔壁斜視図
- 【図 17】このエンジンを構成する実施例 2 での各円の関係 20
- 【図 18】このエンジンを構成する各円の関係
- 【図 19】歯車式回転ピストン制御装置を片側 1 組とする、回転子 1 つ、回転ピストン 2 つの場合の全体断面図
- 【図 20】2 行程回転ピストン機関簡易正面図
- 【発明を実施するための形態】
- 【0049】
平滑な真円運動のみによる回転ピストン機関を実現した。
- 【実施例 1】
- 【0050】
メインハウジング内面が 5 つの円筒を組み合わせて作られる場合を図 18 を中心に説明 30
する。
- 【0051】
まず回転子の出力軸中心 14 f から回転ピストン 21 g の軸中心 23 までの距離を R1、
回転ピストン 21 g の外周円 25 n の半径を R2 とする。
メインハウジングの内面 32 は半径 R1 + R2 の円 33 n と回転ピストン 21 g を回転
子の出力軸中心 14 f においた場合の回転ピストン 21 g の 4 つの頂点 26 を中心とする
半径 R1 の 4 つの円 15 n で構成される。外側のハッチング部がメインハウジング部分と
なる。
- 【0052】
回転ピストン 21 g の左右のピストンヘッド 29 m 又は 29 p の面は、回転ピストンの 40
軸中心 23 より R1 + 水平方向に離れた、シリンダーヘッド 24 m と 34 p と重なる左
右 2 つの点 27 n を中心とする半径 R1 の 2 つの円 15 n で構成され、圧縮燃焼側ピスト
ンヘッド 29 p には更に深い溝を構成するか凹部自体を深くして圧縮気体の移動のための
隙間 29 q とする。回転ピストンの外形は中心部のハッチング部分となる。実際には回転
ピストンの軸中心 23 は表示点 23 におく。
- 【0053】
更に回転子 13 の基本外形は半径 R1 + の円筒 16 n とし、回転子の回転ピストン用
溝 13 d は、回転子の出力軸中心 14 f を中心とする半径 R1 の円上に 2 つ以上等間隔に
設ける。回転子の形状は中間部のハッチング部分となる。また図 4 a と図 4 b のように回
転子 13 の軸周辺は空間 17 を設けて重量を減らすと共に冷却用とする。 40

【 0 0 5 4 】

冷却方式はメインハウジング 3 1、ギア側冷却水用ハウジング 5 1 r、出力側冷却水用ハウジング 5 1 s、ギア側ハウジング隔壁 4 1 r、副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s では水冷方式、回転子 1 3 とギア側回転子隔壁 7 1 r、副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s では油冷方式とするが詳述しない。

【 0 0 5 5 】

この内燃機関は図 7 に見る様に次の 4 行程を実施する。

吸入行程。回転ピストン 2 1 g が吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動したときから圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p へ移動するまでの回転ピストンの吸気側 2 8 i での機関容積室則ち吸気室 9 1 i の増加行程。

10

圧縮行程。回転ピストン 2 1 g が吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動したときから圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p へ移動するまでの回転ピストンの圧縮側 2 8 j での機関容積室則ち圧縮室 9 1 j の減少行程。

燃焼行程。回転ピストン 2 1 g が圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p に移動したときから吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動するまでの回転ピストンの燃焼側 2 8 k での機関容積室則ち燃焼室 9 1 k の増加行程。

排気行程。回転ピストン 2 1 g が圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p に移動したときから吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動するまでの回転ピストンの排気側 2 8 l での機関容積室則ち排気室 9 1 l の減少行程。

この 4 行程はシリンダーヘッドの吸気側 3 4 i 位置から容積室が発生する度にスタートする。

20

【 0 0 5 6 】

この 4 行程中に回転ピストン 2 1 g は 4 つの頂 2 6 とピストンヘッド 2 9 m や 2 9 p 以外にも外周の一部をシリンダーヘッド 3 4 m 又は 3 4 p 以外のメインハウジングの内面 3 2 に摺動させる為、負荷変動が大きい場合は若干の気密漏れを生じるかもしれないが、円の組み合わせ構造であることや遠心力による回転ピストン 2 1 g のメインハウジングの内面 3 2 への押しつけを考慮すると、さほど問題視する必要はないと考える。

しかし、ギア側ハウジング隔壁 4 1 r とギア側回転子隔壁 7 1 r 及び副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s と副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s の各摺動面、シリンダーヘッド 3 4 m と 3 4 p、及び図 5 a と図 5 b に示す回転ピストン 2 1 g の 4 つの頂 2 6 に気密シールを設けてもよい。

30

【 実施例 2 】

【 0 0 5 7 】

実施例 1 に対して、メインハウジングの内面 3 2 が回転ピストン 2 1 h を回転子の出力軸中心 1 4 f においた場合の回転ピストン 2 1 h の 4 つの頂点 2 6 を中心とする半径 R 1 の 4 つの円筒を組み合わせで作られる場合は、図 1 7 に見るように、実施例 1 のうちハウジングの構成円のうち半径 R 1 + R 2 の円 3 3 n を使用しない。

【 0 0 5 8 】

更に回転ピストン 2 1 h に上下の凹部溝 2 4 h を設ける。この上部凹部溝は回転ピストンの 4 つの頂点 2 6 の上部の 2 つの頂点から上へ距離 R 1 離れた位置を中心とする半径 R 1 の円 1 5 n で構成される。同様に下部凹部溝は回転ピストンの 4 つの頂点 2 6 の下部の 2 つの頂点から下へ距離 R 1 離れた位置を中心とする半径 R 1 の円 1 5 n で構成される。また、この上下の凹型溝には更なる溝を設けるか、溝自体を深くする事で圧縮気体の移動のための隙間 2 9 q とする。

40

【 0 0 5 9 】

この内燃機関は実施例 1 の図 7 を参考にして次の 4 行程を実施する。

吸入行程。回転ピストン 2 1 h が吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動したときから圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p へ移動するまでの回転ピストンの吸気側 2 8 i での機関容積室則ち吸気室 9 1 i の増加行程。

圧縮行程。回転ピストン 2 1 h が吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動したときから

50

圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p へ移動するまでの回転ピストンの圧縮側 2 8 j での機関容積室則ち圧縮室 9 1 j の減少行程。

燃焼行程。回転ピストン 2 1 h が圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p に移動したときから吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動するまでの回転ピストンの燃焼側 2 8 k での機関容積室則ち燃焼室 9 1 k の増加行程。

排気行程。回転ピストン 2 1 h が圧縮燃焼側シリンダーヘッド 3 4 p に移動したときから吸排気側シリンダーヘッド 3 4 m に移動するまでの回転ピストンの排気側 2 8 l での機関容積室則ち排気室 9 1 l の減少行程。

この 4 行程はシリンダーヘッドの吸気側 3 4 i 位置から容積室が発生する度にスタートする。

10

【 0 0 6 0 】

更に、ギア側ハウジング隔壁 4 1 r とギア側回転子隔壁 7 1 r 及び副吸排気口付きハウジング隔壁 4 1 s と副吸排気口付き回転子隔壁 7 1 s の各摺動面、シリンダーヘッド 3 4 m と 3 4 p、及び図 5 c と図 5 d に示す回転ピストン 2 1 h の 4 つの頂 2 6 に気密シールを設けてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 1 】

この発明された回転ピストン機関の利用分野は、4 行程の内燃機関として発電などの各種産業用機械装置の動力源をはじめ自動車、航空機、船舶用エンジン等の交通機関用エンジンとして利用される。

20

さらに 2 行程の基本的な回転ピストン機関として、高圧あるいは低圧の気体や液体による回転ピストン原動機、たとえば蒸気機関や発電用等の水力機関、波力発電用の空気力機関として使用できるが、特に、構造上シンプルであることから大型あるいは小型の機関も構成できる。

また、電磁的あるいは熱的影響がない回転数をコントロールできる原動機として利用できる可能性や、この機関の構造を利用してスターリングエンジンを開発できる可能性が十分にある。また、この機関の 2 行程の機能はポンプあるいはコンプレッサーと同一なので、ポンプ、コンプレッサーとしても利用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

30

- 1 1 a 中心スプロケット
- 1 1 b 回転ピストンに固定されたスプロケット
- 1 1 c 段付きベルト
- 1 2 a ギアハウジングに固定された中心歯車
- 1 2 b 回転ピストン歯車
- 1 2 c アイドルギア
- 1 3 回転子
- 1 3 d 回転子の回転ピストン用溝
- 1 4 e 出力用中心軸
- 1 4 f 回転子の出力軸中心
- 1 5 n 半径 R 1 の円又は円筒
- 1 6 n 半径 R 1 + の円又は円筒
- 1 7 冷却用の穴
- 1 8 回転ピストンの軸用の穴
- 1 9 アイドルギアの軸用の穴
- 2 1 g 回転ピストン
- 2 1 h 実施例 2 での回転ピストン
- 2 2 回転ピストンの軸
- 2 3 回転ピストンの軸中心
- 2 4 h 実施例 2 での回転ピストンの上下の凹部溝

40

50

2 5 n	半径 R 2 の円又は円筒	
2 6	回転ピストンの 4 つの頂点又は頂	
2 7 n	回転ピストンの軸中心から水平方向に R 1 + 離れた左右 2 つの点	
2 8 i	回転ピストンの吸気側	
2 8 j	回転ピストンの圧縮側	
2 8 k	回転ピストンの燃焼側	
2 8 l	回転ピストンの排気側	
2 9 m	吸排気側ピストンヘッド	
2 9 p	圧縮燃焼側ピストンヘッド	
2 9 q	圧縮気体の移動のための隙間	10
3 1	メインハウジング	
3 2	メインハウジングの内面	
3 3 n	半径 R 1 + R 2 の円又は円筒	
3 4 i	シリンダーヘッドの吸気側	
3 4 l	シリンダーヘッドの排気側	
3 4 m	吸排気側シリンダーヘッド	
3 4 j	シリンダーヘッドの圧縮側	
3 4 k	シリンダーヘッドの燃焼側	
3 4 p	圧縮燃焼側シリンダーヘッド	
3 5 i	吸気口	20
3 5 l	排気口	
3 6	点火プラグ	
3 7	冷却水用の穴	
3 8	オイルゲージ口	
3 9	ボルト穴	
4 1 r	ギア側ハウジング隔壁	
4 1 s	副吸排気口付きハウジング隔壁	
4 2	ハウジング隔壁の副吸排気口	
5 1 r	ギア側冷却水用ハウジング	
5 1 s	出力側冷却水用ハウジング	30
5 1 t	冷却水用溝	
5 1 u	冷却水出入口	
6 1	ギアハウジング	
7 1 r	ギア側回転子隔壁	
7 1 s	副吸排気口付き回転子隔壁	
7 2	回転子隔壁の副吸排気口	
8 1 i	吸気	
8 1 l	排気	
8 1 j	圧縮気体	
8 1 k	燃焼気体	40
9 1 i	吸気室	
9 1 l	排気室	
9 1 j	圧縮室	
9 1 k	燃焼室	
9 1 v	回転ピストン留気室	

【要約】

【課題】

回転子の回転に偏心を伴わない真円回転とする回転ピストン機関であり、圧縮気体を単純な構造の元で燃焼気体に移行させることが出来るものであることを課題とする。

【解決手段】

この機関は、回転子13の外周部分のやや内側で回転ピストン21g又は21hが公転及び自転運動を行いながら上下左右の位置関係を維持する機構をギアハウジング61内に有する。

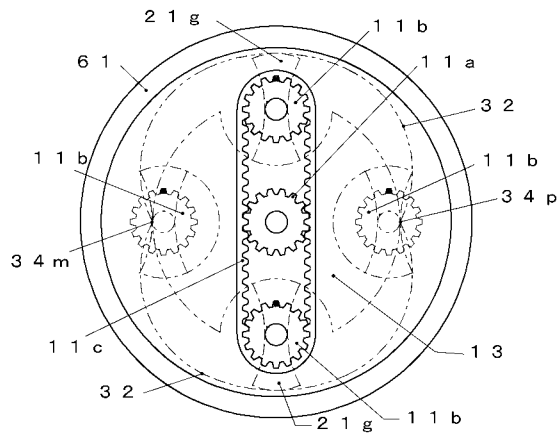
この機構により、回転ピストン21g又は21hは固定されたシリンダーヘッド34m又は34pを円滑に摺動しつつ回避する事が出来る。従って、全運動部分は純粋に円滑な円運動を行う。

更に、機関容積室内の気体の圧縮室から燃焼室への移動は、圧縮燃焼側シリンダーヘッド34pと圧縮燃焼側ピストンヘッド29pに圧縮気体の移動のための隙間29qを持つ回転ピストン21g又は21hとの間で行われ、圧縮気体の燃焼室への移動を簡単確実に行うことが出来る。

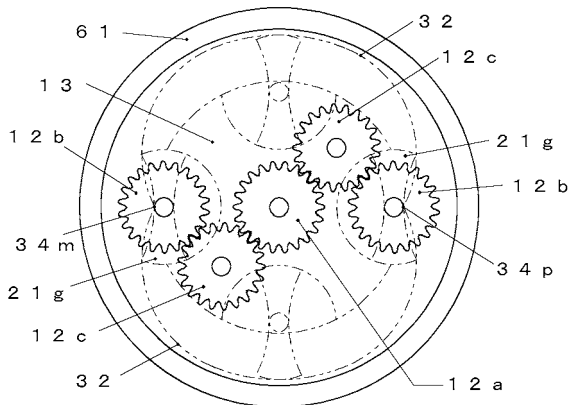
【選択図】

図19

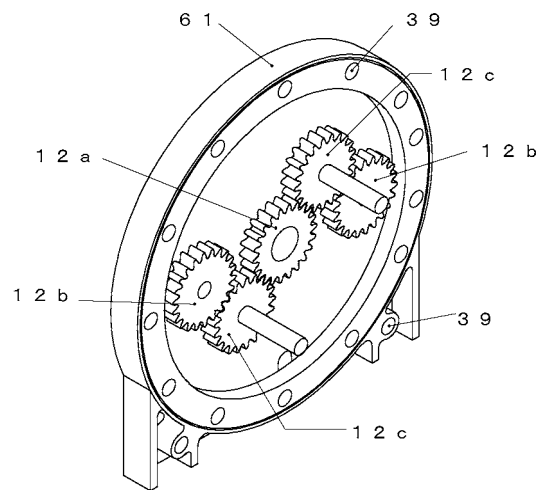
【図1】



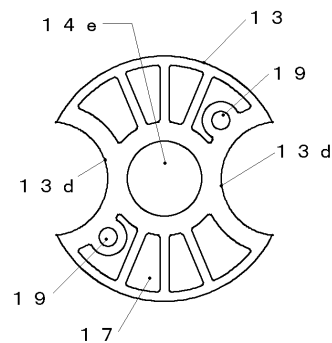
【図2】



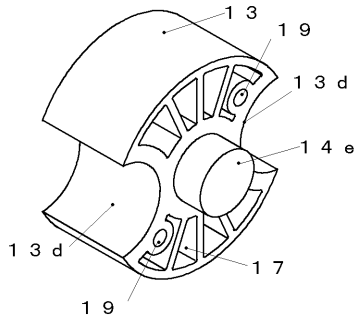
【図3】



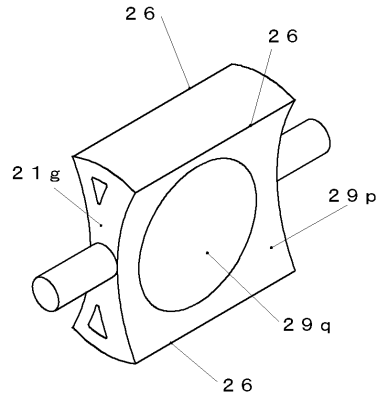
【図4a】



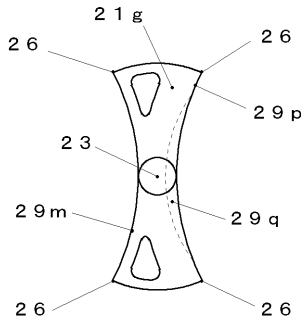
【図4b】



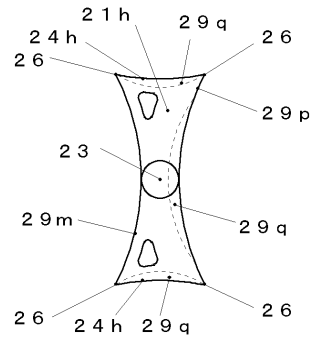
【図5b】



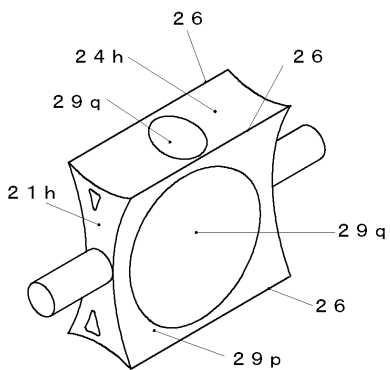
【図5a】



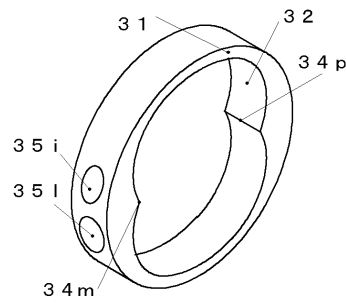
【図5c】



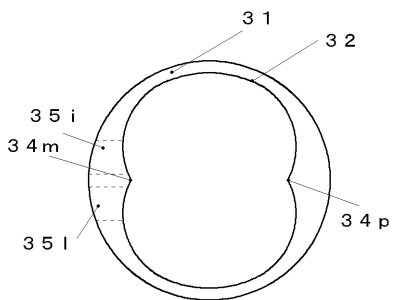
【図5d】



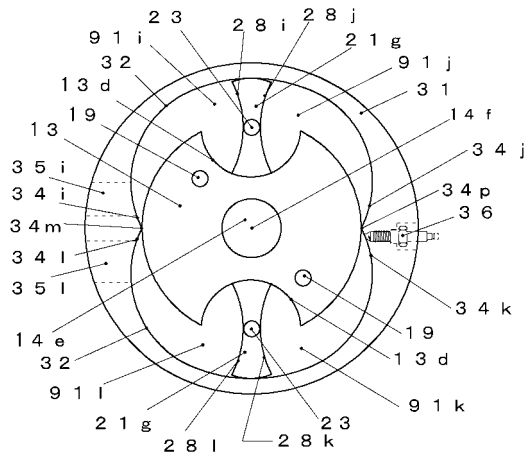
【図6b】



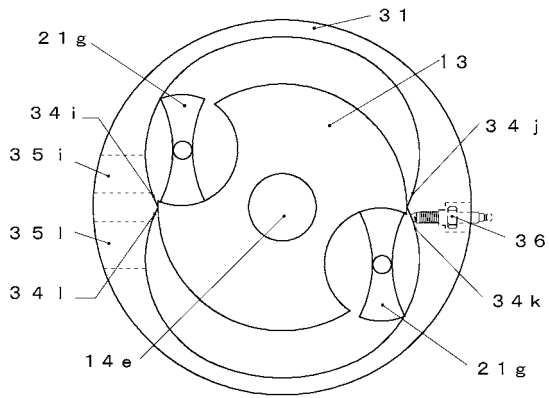
【図6a】



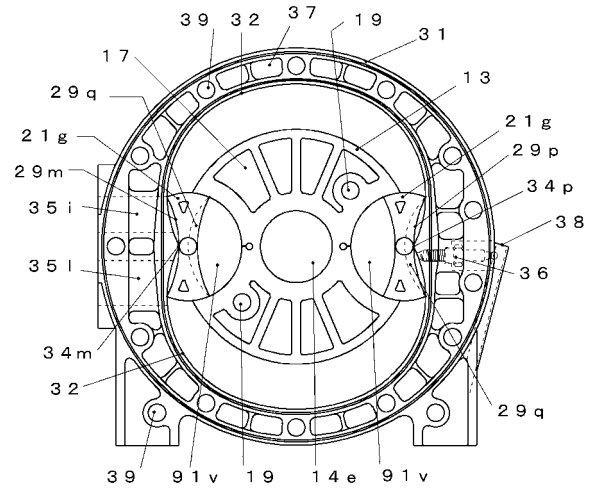
【図7】



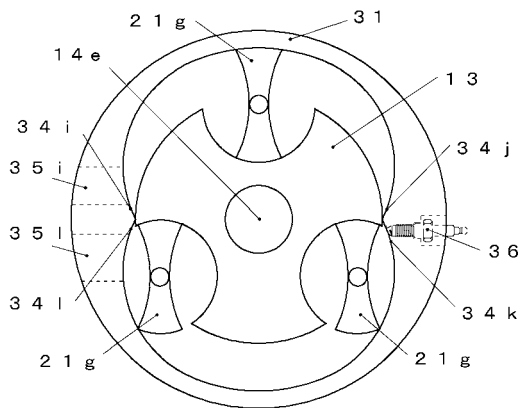
【図 8】



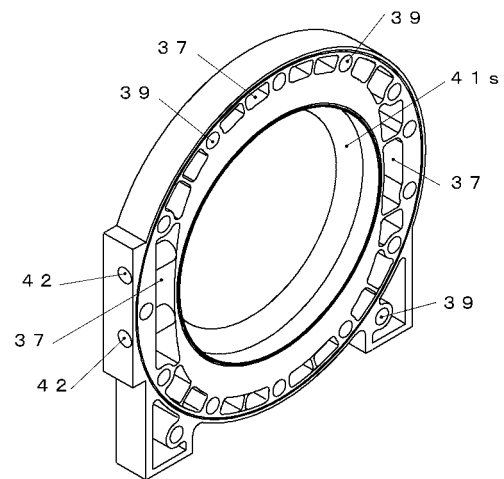
【図 10】



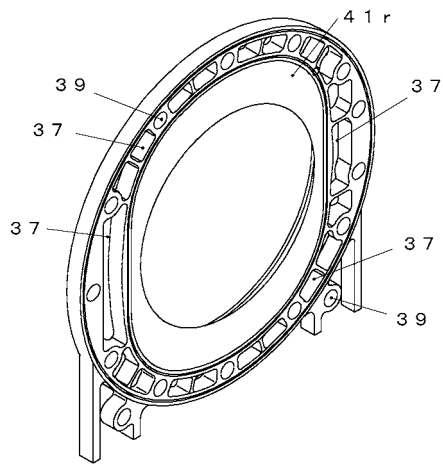
【図 9】



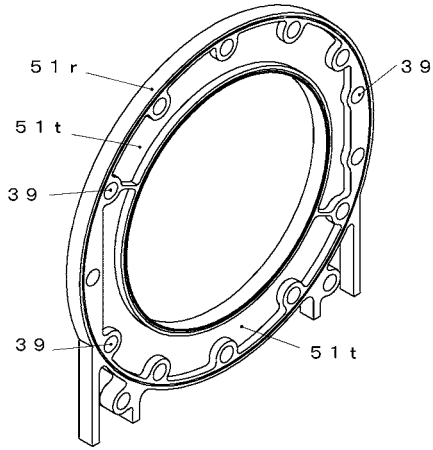
【図 12】



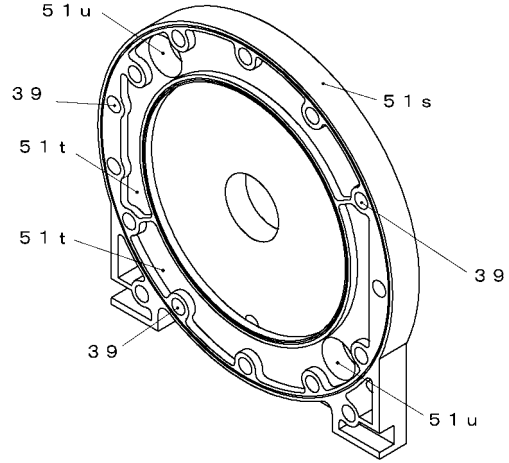
【図 11】



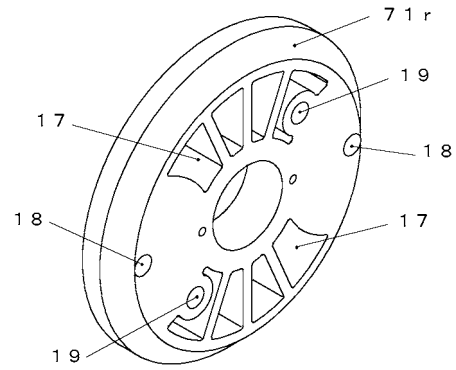
【図13】



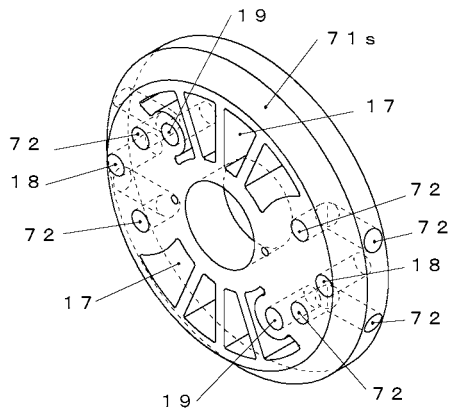
【図14】



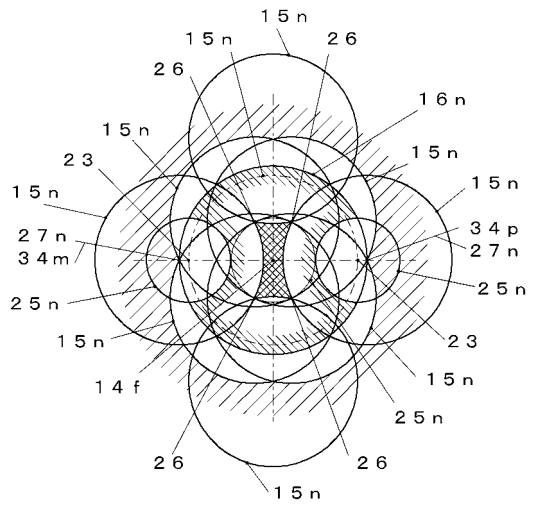
【図15】



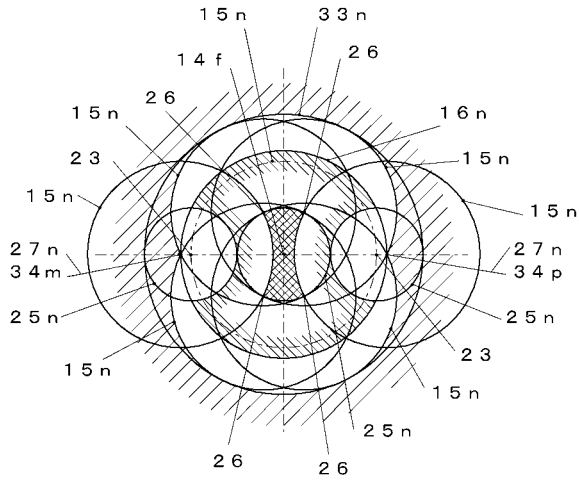
【図16】



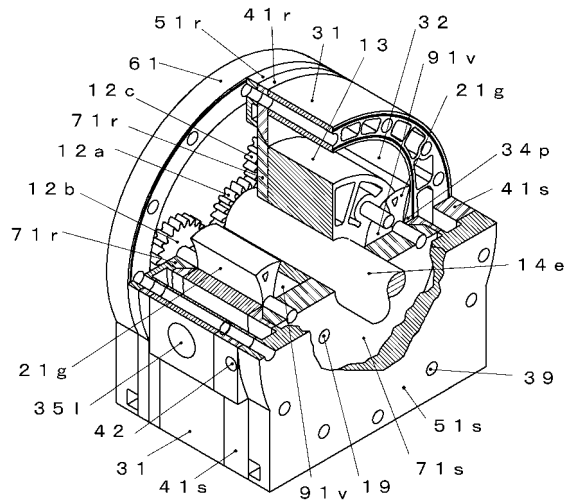
【図17】



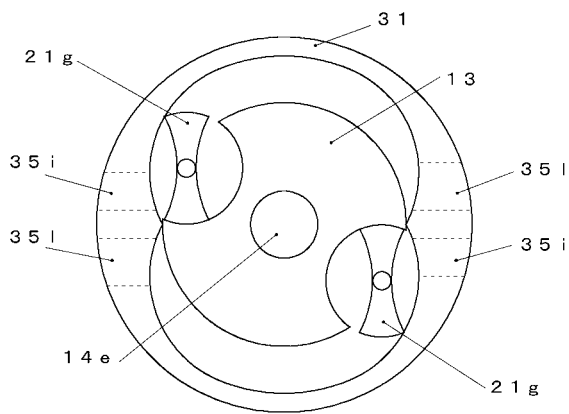
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2007-522369(JP,A)
特表2008-506884(JP,A)
米国特許第02136066(US,A)
特開平11-182201(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01C 1/36, 1/063
F02B 53/00, 55/02