

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-500941

(P2012-500941A)

(43) 公表日 平成24年1月12日 (2012.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 B 53/00 (2006.01)	F O 2 B 53/00 W	
F O 2 F 3/00 (2006.01)	F O 2 F 3/00 3 O 2 A	
F O 2 B 55/10 (2006.01)	F O 2 F 3/00 3 O 2 B	
F O 2 B 55/12 (2006.01)	F O 2 B 55/10 A	
F O 2 B 55/02 (2006.01)	F O 2 B 55/12	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-525137 (P2011-525137)
(86) (22) 出願日 平成21年8月25日 (2009. 8. 25)
(85) 翻訳文提出日 平成23年4月19日 (2011. 4. 19)
(86) 国際出願番号 PCT/US2009/054875
(87) 国際公開番号 W02010/027778
(87) 国際公開日 平成22年3月11日 (2010. 3. 11)
(31) 優先権主張番号 12/197, 522
(32) 優先日 平成20年8月25日 (2008. 8. 25)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

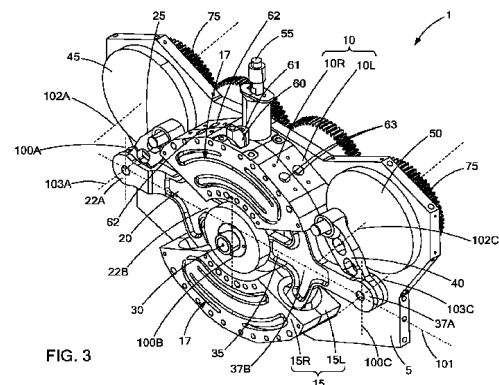
(71) 出願人 508178227
ライサー、ハインツ - グスタフ、エー
.
アメリカ合衆国 4 3 8 1 2 - 0 6 5
5 オハイオ、コショクトン、 エス. ア
ール. 5 4 1 4 4 4 9 4
(74) 代理人 110000855
特許業務法人浅村特許事務所
(74) 代理人 100066692
弁理士 浅村 皓
(74) 代理人 100072040
弁理士 浅村 肇
(74) 代理人 100089897
弁理士 田中 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリ・ピストン内燃機関

(57) 【要約】

内燃機関、より詳しくはロータリ内燃機関が提供され、前記機関は、ピストン・ヘッドと円環面の少なくとも一区画を画成するエンジン・ハウジング壁によって境界を定められる複数の燃焼室を有する。さらに、この内燃機関を動作させるための方法が開示される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の燃焼室の境界を定める第 1 の壁と第 2 の燃焼室の境界を定める第 2 の壁を有し、前記第 1 の壁及び第 2 の壁それぞれが円環面の少なくとも 1 つの区画を画成するエンジン・ハウジングと、

前記第 1 の燃焼室の境界をさらに定める第 1 のピストン・ヘッドと、前記第 2 の燃焼室の境界をさらに定める第 2 のピストン・ヘッドと、第 1 のコネクティング・ロッドに連結される第 1 の枢動アームと、共通の枢動点に連結される第 2 の枢動アームとを有する第 1 のピストンと、

前記第 1 の燃焼室の境界をさらに定める第 1 のピストン・ヘッドと、前記第 2 の燃焼室の境界をさらに定める第 2 のピストン・ヘッドと、第 2 のコネクティング・ロッドに連結される第 1 の枢動アームと、前記共通の枢動点に連結される第 2 の枢動アームとを有する第 2 のピストンと、

前記第 1 のコネクティング・ロッドに連結される第 1 のクランクシャフトと、前記第 2 のコネクティング・ロッドに連結される第 2 のクランクシャフトとを備え、

前記第 1 のピストン及び第 2 のピストンが前記共通の枢動点によって画成される曲線の軌道に沿ってガイドされ、

前記第 1 のピストン及び第 2 のピストンが反対方向に移動し、

前記第 1 のピストンの前記第 2 の枢動アーム及び前記第 2 のピストンの前記第 2 の枢動アームが前記共通の枢動点の周りを揺動する、内燃機関。

【請求項 2】

前記第 1 のピストン及び第 2 のピストンが同時に移動する、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 3】

前記第 1 のクランクシャフト及び前記第 2 のクランクシャフトが、前記共通の枢動点によって画成される、前記第 1 のピストン及び前記第 2 のピストンの前記曲線の軌道の外側に配置される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 4】

前記第 1 の壁及び前記第 2 の壁のうちの少なくとも 1 つが、互いに連結される右側構成部品及び左側構成部品から構成される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 5】

前記第 1 の壁及び前記第 2 の壁がさらに冷却溝を備える、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 6】

前記冷却溝が、熱的熱伝達機構によって冷却を与えるために、空気又は液体のいずれかを使用する、請求項 5 に記載の燃焼機関。

【請求項 7】

前記第 1 の壁及び第 2 の壁のうちの少なくとも 1 つ内に配設される、吸気ポートと、排気ポートと、燃料噴射器ポートと、スパーク・プラグとのうちの少なくとも 1 つをさらに備える、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 8】

前記共通の枢動点が、

中で係合部材がガイド・フレイムをピストンの第 2 の枢動アームに連結する開口する受け領域を有するガイド・フレイムと、

2 本の平行なガイド柱を含むガイド手段とをさらに備え、

前記ガイド柱に沿った前記ガイド・フレイムの動きがピストンに伝達される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 9】

前記共通の枢動点が、

少なくとも 1 つの長楕円形のプレートとをさらに備え、

前記長楕円形のプレートの移動により発生するモーメントによって前記ピストンの揺動

10

20

30

40

50

移動が維持される、請求項 8 に記載の燃焼機関。

【請求項 10】

前記第 1 のピストンと、第 2 のピストンと、ピストン・ヘッドと、第 1 の壁又は第 2 の壁のうちの少なくとも 1 つが、アルミニウム、鋼、炭素複合材料、又はセラミック複合材料からなる群より選択される 1 つから構成される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 11】

前記炭素複合材料又はセラミック複合材料が繊維強化される、請求項 10 に記載の燃焼機関。

【請求項 12】

前記第 1 のピストン・ヘッド及び第 2 のピストン・ヘッドを前記対応する第 1 のピストン及び第 2 のピストンに連結するために、ピストン・プレートと主部材プレートの組み合わせが使用される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

10

【請求項 13】

前記吸気ポートが、前記第 1 の壁及び第 2 の壁のうちの少なくとも 1 つ内で約 90 度の角度で燃焼室と交差する、請求項 7 に記載の燃焼機関。

【請求項 14】

前記排気ポートが前記吸気ポートより長い時間にわたって開いている、請求項 7 に記載の燃焼機関。

【請求項 15】

2 サイクル機関、4 サイクル機関、オットー・エンジン、及びディーゼル・エンジンのうちの 1 つである、請求項 1 に記載の燃焼機関。

20

【請求項 16】

各ピストンの前記第 1 のピストン・ヘッドと前記第 2 のピストン・ヘッドの間の角度 ($\alpha 1$ 、 $\alpha 2$) が少なくとも 110 度である、請求項 1 に記載の燃焼機関。

【請求項 17】

前記第 1 のコネクティング・ロッドが、第 1 の接合部軸を備える第 1 の接合部のところで前記第 1 のピストンの前記第 1 のピストンアームに連結され、前記第 2 のコネクティング・ロッドが、第 2 の接合部軸を備える第 2 の接合部のところで前記第 2 のピストンの前記第 2 の枢動アームに連結され、前記第 1 の接合部軸、前記第 2 の接合部軸、及び前記共通の枢動軸のそれぞれが共通の面内に位置合わせされるとき互いに平行である、請求項 1 に記載の燃焼機関。

30

【請求項 18】

前記第 1 のクランクシャフトが第 1 のロータリ軸を備え、前記第 2 のクランクシャフトが第 2 のロータリ軸を備え、前記第 1 のロータリ軸と前記第 1 の接合部軸が互いに平行であり、第 1 の面内で位置合わせされ、前記第 2 のロータリ軸と前記第 2 の接合部軸が互いに平行であり、第 2 の面内で位置合わせされ、前記第 1 のピストンと前記第 2 のピストンの中心位置で、前記第 1 の面と前記第 2 の面が前記共通の面に対して垂直である、請求項 17 に記載の燃焼機関。

【請求項 19】

前記第 1 のクランクシャフト及び第 2 のクランクシャフトがフライホイールに連結される、請求項 1 に記載の燃焼機関。

40

【請求項 20】

前記第 1 のクランクシャフト及び第 2 のクランクシャフトが同じ方向に回転する、請求項 19 に記載の燃焼機関。

【請求項 21】

2 つのピストン・ヘッドと第 1 の壁によって境界が定められる第 1 の燃焼室と、2 つのピストン・ヘッドと第 2 の壁によって境界が定められる第 2 の燃焼室とを有する内燃機関を動作させる方法であって、

少なくとも 1 つの燃焼室内に燃料を噴射するステップと、

前記燃料を燃焼させ、その結果化学的エネルギーの解放と燃焼副産物の形成が得られる

50

ステップと、

化学的エネルギーの前記解放に起因して、前記ピストン・ヘッドを強制的に移動させるステップと、

前記ピストン・ヘッドに連結されるピストンの移動を介して、前記化学的エネルギーを機械的なエネルギーに変えるステップと、

前記機械的なエネルギーを前記ピストンに連結される少なくとも１つのクランクシャフトに伝達するステップと、

前記燃焼生成物を前記燃焼室から通気させるステップとを含み、

各壁及び各ピストンが円環面の少なくとも一区画を画成し、

前記ピストンが、共通の枢動点によって画成される曲線の軌道に沿って反対方向に移動する、方法。 10

【請求項 2 2】

前記ピストンを強制的に移動させる前記ステップが、前記ピストンが同時に移動するように行われる、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記機械的エネルギーを複数のクランクシャフトに伝達する前記ステップが、前記ピストンの前記曲線の軌道の外側に配置される前記クランクシャフトで行われる、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記方法が、前記第 1 の壁及び第 2 の壁内に配置される冷却溝を介して気体及び液体を強制的に流すことによって前記ピストン・ヘッド及び燃焼室を冷却するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。 20

【請求項 2 5】

前記機械的なエネルギーを伝達する前記ステップが、前記クランクシャフトを反対方向に強制的に移動させる、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記機械的なエネルギーを少なくとも１つのクランクシャフトに伝達する前記ステップが、前記ピストンの前記曲線の軌道の内側に配置される前記クランクシャフトで行われる、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 7】 30

第 1 の燃焼室の境界を定める第 1 の壁と第 2 の燃焼室の境界を定める第 2 の壁とを有し、前記第 1 の壁及び第 2 の壁のそれぞれが円環面の少なくとも一区画を画成するエンジン・ハウジングと、

前記第 1 の燃焼室の境界をさらに定める第 1 のピストン・ヘッドと、前記第 2 の燃焼室の境界をさらに定める第 2 のピストン・ヘッドと、クランク・ピンを有する共通の枢動点に連結される枢動アームとを有する第 1 のピストンと、

前記第 1 の燃焼室の境界をさらに定める第 1 のピストン・ヘッドと、前記第 2 の燃焼室の境界をさらに定める第 2 のピストン・ヘッドと、クランク・ピンを有する前記共通の枢動点に連結される枢動アームとを有する第 2 のピストンと、

前記共通の枢動点の前記クランク・ピンに連結され、中で係合部材がガイド・フレームをピストンの枢動アームに連結する、開口する受け領域を有する前記ガイド・フレームと 40

、前記ガイド・フレームによって摺動可能に受けられる 2 本の平行なガイド柱を含むガイド手段と、

前記共通の枢動点の前記クランク・ピンに連結される少なくとも 1 つの長楕円形のプレートとを備え、

前記第 1 のピストン及び第 2 のピストンが、前記共通の枢動点によって画成される曲線の軌道に沿ってガイドされ、

前記第 1 のピストン及び第 2 のピストンが反対方向に移動し、

前記第 1 のピストンの前記枢動アーム及び前記第 2 のピストンの前記枢動アームが前記 50

共通の枢動点の周りを揺動し、

前記ガイド柱に沿った前記ガイド・フレームの動きがピストンに伝達され、

前記長楕円形のプレートの移動によって発生するモーメントによって、前記ピストンの前記揺動移動が維持される、内燃機関。

【請求項 28】

吸気ポートと、排気ポートと、燃料噴射器ポートと、シリンダ圧力マウントと、前記第 1 の壁及び第 2 の壁のうちの少なくとも 1 つに配設されるスパーク・プラグのうちの少なくとも 1 つをさらに備える、請求項 27 に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本出願は、2005 年 12 月 16 日出願の米国出願第 11 / 304 , 608 号の一部継続出願であり、その全内容は参照により本出願に組み込まれている。

【0002】

本開示は内燃機関に関し、より詳しくはロータリ内燃機関に関する。

【背景技術】

【0003】

このセクションの記述は本開示に関連する背景情報のみ提供し、従来技術を構成しない可能性がある。従来型式の燃焼機関では、燃焼室の境界を定める壁は円筒形状であり、一端部でシリンダ・ヘッドで閉じられている。ピストンは、もう 1 つの端部を介してこのシリンダ内に移動可能にガイドされる。内燃機関は 4 つの基本的なステップ、すなわち (1) 吸入、(2) 圧縮、(3) 燃焼及び膨張と (4) 排気を有する。吸気ステップ中、可燃性混合物が燃焼室内に注入される。この混合物は、シリンダ内へのピストンの圧縮によって圧力下に置かれる。次いでこの混合物は点火され、燃焼させられる。高温の燃焼生成物は最終的に膨張し、ピストンを反対方向に強制的に移動させ、クランクシャフトなどの、ピストンに連結又は結合される機械的な構成部品にエネルギーの伝達を生じさせる。冷却された燃焼生成物は最終的に排気され、この燃焼サイクルが再開する。この原理に従って動作する代表的な燃焼機関は、オットー・エンジン及びディーゼル・エンジンなどにおけるように、2 サイクル又は 4 サイクルで機能することができる。

20

【0004】

30

従来型の燃焼機関によって示される比較的低い効率に関連する継続的な問題点が存在する。エンジン効率は、エンジンを介して伝達される運動エネルギーの形態で燃料から抽出される有用なエネルギーに対して燃料内の理論的化学エネルギーを比較することによって通常定義される。代表的な燃料からエネルギーを抽出するための熱力学的な限界は約 37 % であるが、代表的な燃焼機関は約 20 % の平均効率しか示さない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国出願第 11 / 304 , 608 号

【特許文献 2】米国特許出願第 11 / 442 , 401 号

40

【0006】

したがって、高められた効率を提供する内燃機関が継続的に求められている。そのような内燃機関のサイズがよりコンパクトであり、重量がより軽く、内部潤滑の必要性がより少なく、容易に製造できることがさらに望ましい。

【0007】

本開示は、効率を改善し、重量及びサイズを減少させ、そのようなエンジンを作るための能力を簡略化する内燃機関を提供する。本開示の一形態では、この内燃機関は、部分的な円環面の軌道に沿って移動する複数のロータリ・ピストンを有する。

【0008】

本開示の形態では、内燃機関は、第 1 の燃焼室の境界を定める第 1 の壁と第 2 の燃焼室

50

の境界を定める第2の壁とを伴うハウジングを備え、この第1の壁及び第2の壁のそれぞれは、円環面の少なくとも一区画を画成する。これらの燃焼室は、第1のピストン及び第2のピストンによってさらに境界が定められ、各ピストンは円環面の形状及び2つのピストン・ヘッドを有する。燃焼室の境界を定める壁の端部は、ピストンの端部のところに配置されるピストン・ヘッドのためのガイド部としてさらに機能する。

【0009】

第1の燃焼室は、第1のピストンの第1のピストン・ヘッドによって境界がさらに定められる。同様に第2の燃焼室は、第1のピストンの第2のピストン・ヘッドによって境界がさらに定められる。この第1の燃焼室は、やはり第2のピストンの第1のピストン・ヘッドによって境界がさらに定められ、一方第2の燃焼室は、第2のピストン(35)の第2のピストン・ヘッドによってやはり境界がさらに定められる。

10

【0010】

本開示の別の形態では、第1のピストンは、第1のコネクティング・ロッドに連結される第1の枢動アームと、共通の枢動点に連結される第2の枢動アームとをさらに備えて示されている。同様に第2のピストンは、第2のコネクティング・ロッドに連結される第1の枢動アームと、共通の枢動点に連結される第2の枢動アームとをさらに備える。各ピストンの第2の枢動アームは、エンジンの中心に向かって半径方向に延びる。

【0011】

本開示のさらに別の形態では、第1のクランクシャフトは第1のコネクティング・ロッドに連結され、一方第2のクランクシャフトは第2のコネクティング・ロッドに連結される。この第1のクランクシャフト及び第2のクランクシャフトは、共通の枢動軸によって画成される第1のピストン及び第2のピストンの曲線の軌道と、それぞれ第1の燃焼室及び第2の燃焼室の境界を定める第1の壁及び第2の壁との外側に配置される。

20

【0012】

一般に、第1のピストン及び第2のピストンは、共通の枢動軸によって画成される曲線の軌道に沿ってガイドされる。第1のピストンの第2の枢動アーム及び第2のピストンの第2の枢動アームは、共通の枢動軸の周りを揺動する。この第1のピストン及び第2のピストンは反対方向に同時に移動し、それによってピストン・ヘッドは、対応する燃焼室の容積を拡大させる又は減少させるのいずれかを生じさせる。

【0013】

30

本開示のさらに別の形態では、第2の枢動アームは係合部材を介してガイド・フレームに連結される。このガイド・フレームは、中に係合部材及び共通の枢動軸が配設される、開口する受け領域を有する。このガイド・フレームは、2本の平行なガイド柱を含むガイド手段と一体化される。このガイド柱に沿ったガイド・フレームの動きは、第2の枢動アームの係合部材を介したガイド・フレームへの結合の結果としてピストンに伝達される。このガイド・フレームがガイド・ポストに沿って一方向に移動するとき、ピストンは円形の軌道に沿って移動し、結果として1つ燃焼室の容積を最小化させ、もう1つの燃焼室の容積を最大化させる。このガイド・フレームが移動する方向を逆転させると、逆の結果になる。

【0014】

40

本開示の別の形態では、ガイド柱に沿ったガイド・フレームの動きは、共通の枢動点に連結される少なくとも1つの長楕円形のプレートの存在によって持続させられる。この長楕円形のプレートによって形成されるモーメントは、曲線の軌道に沿ったピストンの揺動移動を持続させるのに十分である。

【0015】

適用可能性のさらなる領域は、本明細書で提供される記載から明らかになるであろう。この記載及び具体的な事例は説明の目的のためのみであり、本開示の範囲を限定するためのものではないことを理解されたい。

【0016】

本明細書に記載される図面は説明の目的のためのみであり、いかなる方式でも本開示の

50

範囲を限定するためのものではない。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本開示の教示により構築される内燃機関を示す、本開示の一形態の前方視野から見た等角投影図である。

【図2】本開示の教示により構築される内燃機関を示す、本開示の一形態の後方視野から見た別の等角投影図である。

【図3】本開示の教示により構築される内燃機関の特定の部分の斜視図を示す、本開示の一形態の等角投影図である。

【図4】本開示の教示により構築される内燃機関の特定の部分の斜視図を示す、本開示の一形態の拡大投影図である。

【図5】本開示の教示により構築される内燃機関を示す、本開示の一形態の横断面図である。

【図6A】ピストンがそれらの上方位置に回転した、図1～5の内燃機関に使用される燃焼室及びピストンを示す、本開示の一形態の斜視図である。

【図6B】ピストンが中間位置に回転した、図1～5の内燃機関に使用される燃焼室及びピストンを示す、本開示の一形態の斜視図である。

【図6C】ピストンがそれらの下方位置に回転した、図1～5の内燃機関に使用される燃焼室及びピストンを示す、本開示の一形態の斜視図である。

【図7】図6の内燃機関に使用されるピストンの構成部品を示す、本開示の別の形態の斜視図である。

【図8】図7において、内燃機関に使用されるピストンと共に示した構成部品の分解図である。

【図9A】図1の内燃機関に使用されるピストンの動きを示す、本開示による内燃機関の別の形態の斜視図である。

【図9B】本開示による内燃機関の別の形態の斜視図であり、ピストンを移動させるために使用される機構をさらに示す図である。

【図10A】ピストンを移動させるために使用される別の機構を示す、本開示による内燃機関の別の形態の斜視図である。

【図10B】図10Aの内燃機関内でピストンを移動させるために使用される機構の斜視図である。

【図11A】ピストンのトロイダル軌道の直径の内側でのクランクシャフトへの連結を示す、本開示による内燃機関の別の形態の斜視図である。

【図11B】図11Aの内燃機関の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下の記載は本質的に例示に過ぎず、決して本開示又はその用途又は使用を限定するためのものではない。この記載及び図面を通して、対応する参照番号は同様な又は対応する部品及び機構を示すことを理解されたい。

【0019】

本開示は、特に2サイクル、4サイクルのオットー・エンジン、及びディーゼル・エンジンなどの内燃機関に関する。図1及び2を参照すると、本開示の一形態は、2つのクランクシャフト(45、50)を含むエンジン(1)の構成部品を取り囲むエンジン・ハウジング(5)を有する内燃機関(1)に関する。このエンジン・ハウジング(5)は、単一の構成部品又は互いに締結される複数の構成部品で作ることができる。各クランクシャフト(45、50)は少なくとも1つのフライホイール(75)に連結することができ、追加のフライホイール(76)に連結することも可能である。この内燃機関は排気弁列と吸気弁列の1つ又は両方をさらに備えることができる。現行の実施例は、グロー・プラグ(61)及びシリンダ圧力マウント(60)並びに噴射ポート(55)を備える。その表示される実施例でのこのエンジンは、掃気工程を利用する吸気ポート(62)及び排気ボ

10

20

30

40

50

ート(63)を備える。

【0020】

図3～6を参照すると、本開示の一形態は、第1の燃焼室(11)の境界を定める第1の壁(10)と第2の燃焼室(16)の境界を定める第2の壁(15)を伴うエンジン・ハウジング5(部分的に示す。)を有する内燃機関(1)に関し、この第1の壁(10)及び第2の壁(15)はそれぞれ少なくとも円環面の一区画を画成する。この開示の範囲内では、円環面は共通の枢動点(30)の周りを揺動するピストン(20、35)によって画成されるリング形状を意味すると理解されたい。ピストン・ヘッド(21、36)及び燃焼室(11、16)の横断面形状は円形であるとして示されているが、それらは正方形、長方形又は楕円形などの別の形状であり得ることが可能であり、それらにも限定されない。この燃焼室(11、16)は、第1のピストン(20)及び第2のピストン(35)によってさらに境界が定められ、各ピストンは図4及び6に示すように、円環面形状と2つのピストン・ヘッド(21、36)とを有する。燃焼室(11、16)の境界を定める壁(10、15)の端部は、ピストン(20、35)の端部のところに配置されるピストン・ヘッド(21、36)のためのガイド部としてさらに機能する。

10

【0021】

図3、4、及び6では、第1のピストン(20)は、第1のコネクティング・ロッド(25)に連結される第1の枢動アーム(22A)と、共通の枢動点(30)に連結される第2の枢動アーム(22B)をさらに備えるように示されている。同様に、第2のピストン(35)は、第2のコネクティング・ロッド(40)に連結される第1の枢動アーム(37A)と共通の枢動点(30)に連結される第2の枢動アーム(37B)をさらに備える。各ピストン(20、35)のこの第2の枢動アーム(22B、37B)は、エンジンの中央部に向かって半径方向に延びる。本開示の一形態では、第1のコネクティング・ロッド(25)は、第1の接合部軸(100A)を備える第1の接合部のところで第1のピストン(20)の第1のピストンアーム(22A)に連結され、第2のコネクティング・ロッド(40)は、第2の接合部軸(100C)を備える第2の接合部のところで第2のピストン(35)の第2の枢動アーム(37A)に連結される。この第1の枢動アーム(22A)及び第2の枢動アーム(22B)は、共通の枢動軸(100B)を備える共通の枢動点(30)のところで連結される。この第1の接合部軸(100A)、第2の接合部軸(100C)、及び共通の枢動軸(100B)は、共通の面内に位置合わせされるとき互いに平行である。

20

30

【0022】

第1のクランクシャフト(45)は、第1のコネクティング・ロッド(25)に連結され、一方第2のクランクシャフト(50)は、第2のコネクティング・ロッド(40)に連結される。この第1のクランクシャフト(45)及び第2のクランクシャフト(50)は、共通の枢動点(30)によって画成される第1のピストン(20)及び第2のピストン(35)の曲線の軌道と、それぞれ第1の燃焼室(11)及び第2の燃焼室(16)の境界を定める第1の壁(10)及び第2の壁(15)との外側に配置される。このコネクティング・ロッド(25、40)は、エンジンの当業者に知られる、限定はされないが、軸受け及びボルトを含む任意の手段を使用してクランクシャフト(45、50)に連結することができる。

40

【0023】

各クランクシャフト(45、50)は、例えば変速機輪を介してフライホイール(75)に連結することができる。このクランクシャフト(45、50)は、限定はされないが、チェーン又は歯付ベルトを使用することを含む、当業者に知られている任意の手段によってフライホイール(75)に連結することもできる。この第1のクランクシャフト(45)及び第2のクランクシャフト(50)は、反対方向に回転することができる。第1のクランクシャフト(45)及び第2のクランクシャフト(50)が反対方向に回転するとき追加のフライホイール(76)への連結は簡略化される、何故ならそれらは図2に示すようにクランクシャフト間に直接挿入することができるからである。

50

【0024】

本開示の一形態では、この第1のクランクシャフト(45)は第1のロータリ軸(102A)を備え、第2のクランクシャフト(50)は第2のロータリ軸(102C)を備える。上記で記載されるこの第1のロータリ軸(102A)及び第1の接合部軸(100A)は互いに平行であり、第1の面(103A)内で位置合わせされ、一方第2のロータリ軸(102C)及び第2の接合部軸(100C)は互いに平行であり、第2の面(103C)内で位置合わせされる。第1のピストン(20)と、第2のピストン(35)と、第1の面(103A)と、第2の面(103C)の中心の位置は、第1の接合部軸(100A)と、第2の接合部軸(100C)と、共通の枢動軸(100B)の位置合わせについて上記で記載される共通の面(101)に対して垂直である。

10

【0025】

それぞれ第1の燃焼室(11)及び第2の燃焼室(16)の境界を定める第1の壁(10)及び第2の壁(15)は、単一の構成部品として、又は複数の構成部品として構築することができる。本開示の一形態では、この第1の壁(10)及び第2の壁(15)は、互いに締結される(右及び左の)2つの構成部品として構築される。そのような締結は、限定はされないが、ボルト及び接着剤の使用を含む、エンジンの当業者に知られている任意の手段によって実施することができる。ガスケット及び封止剤の使用を、この壁を含むこれらの締結される(右及び左の)構成部品間に生じる可能性のある、起こりうるどのような漏れの発生も減少させるために行うことができる。

20

【0026】

図3に示すように、この第1の壁(10)及び第2の壁(15)は、冷却溝(17)をさらに備えることができる。これらの冷却溝(17)は、燃焼室(11、16)と、ピストン・ヘッド(21、36)と、ピストン(20、35)とに冷却効果を与えるために、空気などの気体の流れ、又は水又は油などの液体の流れを使用することができる。そのような冷却効果は、壁から離れる熱の、冷却溝(17)内を流れる液体又は気体への熱伝達の結果として得られる。

【0027】

エンジン(1)は、吸気ポート(62)と、排気ポート(63)と、シリンダ圧力マウント(60)と、第1の壁(10)及び第2の壁(15)のうちの少なくとも1つの内部のスパーク・プラグ又はグロー・プラグ(61)とをさらに備えることができる。ダブル・スパーク点火システムを設けることもできる。通常、この吸気ポート(62)及び排気ポート(63)は、第1の壁(10)及び第2の壁(15)のうちの少なくとも1つの中で燃焼室(11、16)と交差する。その上、燃料噴射器ポートが、燃焼室(11、16)のうちの少なくとも1つと交差するように設けられる。燃焼室(11、16)、吸気(62)ポート及び排気(63)ポートと噴射器ポート(55)との間の交差の角度は約90度である。2サイクルの実施例の通常の掃気工程中、この排気ポート(63)は吸気ポート(62)より長い時間にわたって開いていることが好ましい。

30

【0028】

次に図2を参照すると、第1の燃焼室(11)は、第1のピストン(20)の第1のピストン・ヘッド(21A)によってさらに境界が定められる。第2の燃焼室(16)は、第1のピストン(20)の第2のピストン・ヘッド(21B)によってさらに境界が定められる。この第1の燃焼室(11)は、第2のピストン(35)の第1のピストン・ヘッド(36A)によってやはりさらに境界が定められ、一方第2の燃焼室(16)は、第2のピストン(35)の第2のピストン・ヘッド(36B)によってやはりさらに境界が定められる。図6Bに示すような本開示の一形態では、この第1のピストン(20)の第1のピストン・ヘッド(21A)及び第2のピストン・ヘッド(21B)は、互いにある角度($\alpha 1$)を形成し、一方第2のピストン(35)の第1のピストン・ヘッド(36A)及び第2のピストン・ヘッド(36B)はある角度($\alpha 2$)を形成する。角度($\alpha 1$)及び($\alpha 2$)は少なくとも110度であることが好ましい。ピストン・ヘッド(21、36)は、ピストン・ヘッドをエンジン・ハウジング(5)の壁(10、15)に対して封止

40

50

するピストン・リング（８５）を含むことができる。

【００２９】

第１のピストン（２０）と、第２のピストン（３５）と、ピストン・ヘッド（２１、３６）と、第１の壁（１０）又は第２の壁（１５）は、金属、炭素複合材料、又は特にセラミック複合材料から構成することができる。このピストン・ヘッド（２１、３６）は、グラファイト複合材料から作ることができる。ピストン（２０、３５）及びピストン・ヘッド（２１、３６）は、用途に応じて完全に中実又は部分的に中空のいずれかであることができる。金属の例には、限定はされないが、アルミニウム及び熱処理鋼を含むことができる。セラミック複合材料の例には、特に炭化珪素又は窒化珪素を含むことができる。炭素複合材料及びセラミック複合材料の強度は、繊維強化を用いて高めることができる。

10

【００３０】

ピストン・ヘッド（２１、３６）及び壁（１０、１５）によって画成される燃焼室（１１、１６）の形状は、限定はされないが、円錐又は円筒形状を含む、エンジン燃焼の当業者に知られる任意の形状であることができる。本開示のエンジン（１）内のピストン（２０、３５）の動きは、順次的に図６Ａ～６Ｃに示す。図６Ａでは、ピストン（２０、３５）は上方位置に回転させられ、それによってピストン・ヘッド（２１Ａ、３６Ａ）は燃焼室（１１）の容積を減少させ、一方ピストン・ヘッド（２１Ｂ、３６Ｂ）は燃焼室（１６）の容積を増加させる。ピストン（２０、３５）が中間位置に回転させられるとき（図６Ｂ参照）、燃焼室（１１、１６）の容積は同様になる。図６Ｃでは、ピストン（２０、３５）は下方位置に回転させられ、それによってピストン・ヘッド（２１Ｂ、３６Ｂ）は燃焼室（１６）の容積を減少させ、一方ピストン・ヘッド（２１Ａ、３６Ａ）は燃焼室（１１）の容積を増加させる。

20

【００３１】

次に図７～８を参照すると、ピストン・プレート（６５）と主部材プレート（７０）の組み合わせが各ピストン・ヘッド（２１、３６）を対応するピストン（２０、３５）に連結するために使用される。ピストン・プレート（６５）と主部材プレート（７０）の組み合わせを１つしか図示していないが、当業者は誰もそのようなプレート（６５、７０）の組み合わせを各ピストン・ヘッド（２１、３６）に使用できることを理解するであろう。プレート（６５、７０）のこの組み合わせは、様々な種類のボルト及び接続具（６６、６７）を使用してピストン・ヘッド（２１、３６）に締結することができる。これらのプレート（６５、７０）の目的は、モータの動作中に生じる力をピストン（２０、３５）から対応するピストン・ヘッド（２１、３６）に、より均一に伝達し、分配することである。これらの力の伝達は、そのような結合部の近くの応力及び潜在的に可能性のある破損、例えば応力割れの形成の危険性を減少させるために、ピストン（２０、３５）へのプレートの組み合わせ（６５、７０）の広い結合領域にわたって行われる。

30

【００３２】

次に図９を参照すると、共通の枢動点（３０）によって画定される曲線の軌道に沿ってガイドされる第１のピストン（２０）及び第２のピストン（３５）を有するロータリ内燃機関の別の形態を示す。この曲線の軌道は図９に矢印（８０）によって指示されている。第１の枢動アーム（２２Ａ、３７Ａ）は、ピストン（２０、３５）によって形成される円環面の外側に配置されるクランクシャフト（図示せず）に連結される。図９は、ピストンの移動又は動きと、各ピストン（２０、３５）の第２の枢動アーム（２２Ｂ、３７Ｂ）の共通の枢動点（３０）との相互作用を説明するためのものである。第１のピストン（２０）の第２の枢動アーム（２２Ｂ）及び第２のピストン（３５）の第２の枢動アーム（３７Ｂ）は、共通の枢動点（３０）の周りを揺動する。この第１のピストン（２０）及び第２のピストン（３５）は反対方向に同時に移動し、その結果、ピストン・ヘッド（２１、３６）は、対応する燃焼室（１１、１６）の容積を膨張又は減少のいずれかを生じさせる。図９Ａには、これらのピストン（２０、３５）は両方共それらの頂部位置内に回転しており、その結果、第１の燃焼室（１１）の容積を減少させ、第２の燃焼室（１６）の容積を増加させる。ピストン（２０、３５）がそれらの頂部位置から底部位置に移動するとき、

40

50

第 1 の燃焼室 (1 1) の容積はより大きくなり、第 2 の燃焼室 (1 6) の容積はより小さくなる。

【 0 0 3 3 】

図 9 B には、共通の枢動軸 (1 0 0 B) を備える共通の枢動点 (3 0) に枢動アーム (3 7 A、3 7 B) を介して連結されるクランクシャフトによって画成される曲線の軌道 (8 0) に従うピストン (3 5) の移動を示す。もう 1 つのピストン (2 0) は、実質的に同様に移動すると予想される。この第 2 の枢動アーム (3 7 B) は、係合部材 (9 1) を介してガイド・フレーム (9 0) に連結される。このガイド・フレーム (9 0) は、第 2 の枢動アーム (3 7 B) と実質的に平行になるように配置される。ガイド・フレーム (9 0) は、中に係合部材 (9 1) 及び共通の枢動点 (3 0) が配設される開口する受け領域を有する。ガイド・フレーム (9 0) は、2 本の平行なガイド柱 (9 3 R、9 3 L) を含むガイド手段 (9 2) と一体化されている。このガイド・フレーム (9 0) は、ガイド柱 (9 3) によって示される方向に移動することができる。ガイド柱 (9 3) に沿ったガイド・フレーム (9 0) の動きは、係合部材 (9 1) を介して第 2 の枢動アーム (3 7 B) がガイド・フレーム (9 0) へ結合されるのでピストン (3 5) に伝達される。ガイド・フレーム (9 0) がガイド・ポスト (9 3) に沿って上向き方向に移動するとき、ピストン (2 0、3 5) は円形軌道に沿って移動し、結果として図 4 A に示すように燃焼室 (1 1) の容積を最小限にし、燃焼室 (1 6) の容積を最大にする。このピストンの移動はさらに、本出願の権利者が所有する (2 0 0 6 年 5 月 3 0 日出願の) 米国特許出願第 1 1 / 4 4 2 , 4 0 1 号に記載されており、その内容は参照により本明細書に組み込まれている。

10

20

【 0 0 3 4 】

次に図 1 0 A を参照すると、曲線の軌道 (8 0) に沿ったピストン (3 5) 及びその関連するピストン・ヘッド (3 6 A、3 6 B) の移動についての、本開示による別の実施例を示す。この実施例では、このガイド・フレーム (9 0) は、共通の枢動点 (3 0) に、並びに係合部材 (9 1) を介して第 2 の枢動アーム (3 7 B) に連結される。少なくとも 1 つの長楕円形のプレート (1 2 0) が共通の枢動点 (3 0) と連結される。1 つの長楕円形のプレート (1 2 0) が図 1 0 B に示すように、ガイド・フレーム (9 0) の両側に配置されるのが好ましい。この長楕円形のプレート (1 2 0) が共通の枢動点 (3 0) の周りを回転させられ、ガイド・フレーム (9 0) がガイド・ポスト (9 3) に沿って上向き又は下向き方向に移動するとき、この長楕円形のプレート (1 2 0) の移動によって発生するモーメントは、曲線の軌道 (8 0) に沿ったピストン (3 5) の揺動移動を維持することができる。

30

【 0 0 3 5 】

本開示に示すようなロータリ燃焼機関に対する様々な実施例は、クランクシャフト (4 5、5 0) がピストン (2 0、3 5) のトロイダル軌道の外側にあるように示されてきたが、当業者はこのクランクシャフトをピストンのトロイダル軌道の直径の内側に位置決めすることができることを理解するであろう。クランクシャフトがピストンのトロイダル軌道の直径の内側に位置決めされる、本開示の一実施例の一例が、図 1 1 A 及び 1 1 B に示されている。クランクシャフトがこの方式で設けられるとき、第 1 のピストン及び第 2 のピストン (2 0、3 5) は、それを介してフライホイール (図示せず) への連結を行うことができるクランク・ピン (1 5 0) を有する共通の枢動点 (3 0) に結合されるピストンアーム (2 2 B、3 7 B) を備える。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 1 A 及び 1 1 B において、内燃機関 (1) には第 1 の燃焼室 (1 1) の境界を定める第 1 の壁 (1 0) と第 2 の燃焼室 (1 6) の境界を定める第 2 の壁 (1 5) を伴うエンジン・ハウジング 5 (部分的に示す。) を有する内燃機関 (1) が設けられ、第 1 の壁 (1 0) 及び第 2 の壁 (1 5) はそれぞれ、円環面の少なくとも一区画を画成する。この燃焼室 (1 1、1 6) は第 1 のピストン (2 0) 及び第 2 のピストン (3 5) によってさらに境界が定められ、各ピストンは円環面形状と 2 つのピストン・ヘッド (2 1、3 6) を

50

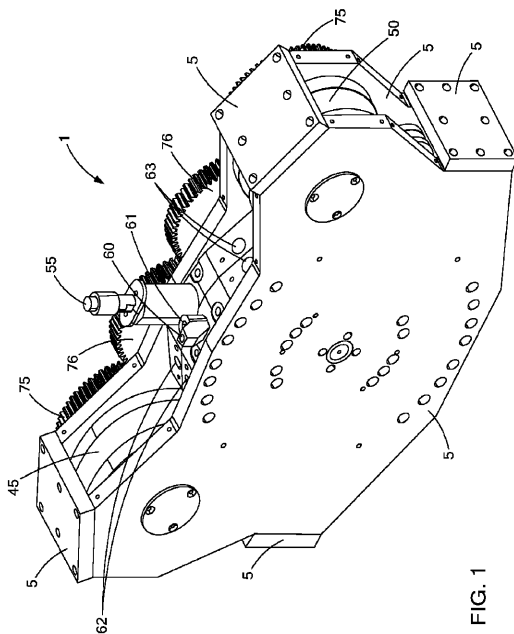
有する。この燃焼室（１１、１６）の境界を定める壁（１０、１５）の端部は、ピストン（２０、３５）の端部のところに配置されるピストン・ヘッド（２１、３６）のためのガイド部としてさらに機能する。この第１のピストン（２０）及び第２のピストン（３５）は反対方向に同時に移動し、それによってピストン・ヘッド（２１、３６）は、対応する燃焼室（１１、１６）の容積の膨張又は減少のいずれかを生じさせる。一実施例では、このピストン（２０、３５）の移動は、ピストン（２０、３５）の揺動を持続させることができる少なくとも１つの長楕円形のプレート（１２０）と共に、クランク・ピン（１５０）を有する共通の枢動点（３０）に連結されるガイド・フレーム（９０）を有する、図１０に指示される機構を使用することができる。このエンジン（１）は、吸気ポート（６２）と、排気ポート（６３）と、グロー・プラグ（６１）と、第１の壁（１０）と第２の壁（１５）のうちの少なくとも１つの中の、燃焼室（１１、１６）と交差するシリンダ圧力マウント（６０）とをさらに備えることができる。

10

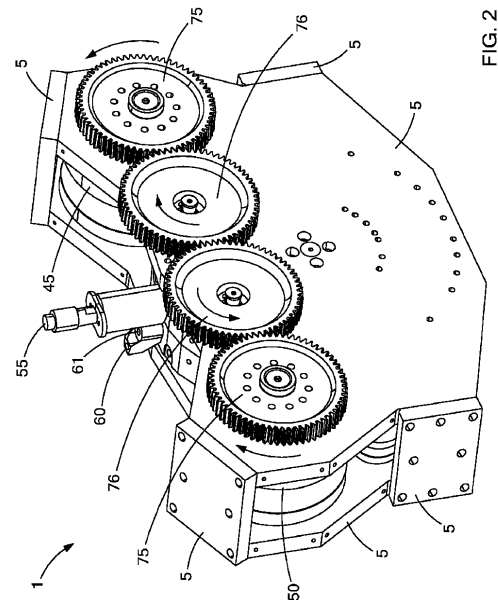
【００３７】

当業者は前述の記載から、以下の特許請求の範囲に定義される本開示の範囲から逸脱することなく、さらなる改変及び変更を行うことができることを認識するであろう。

【図１】



【図２】



【図 3】

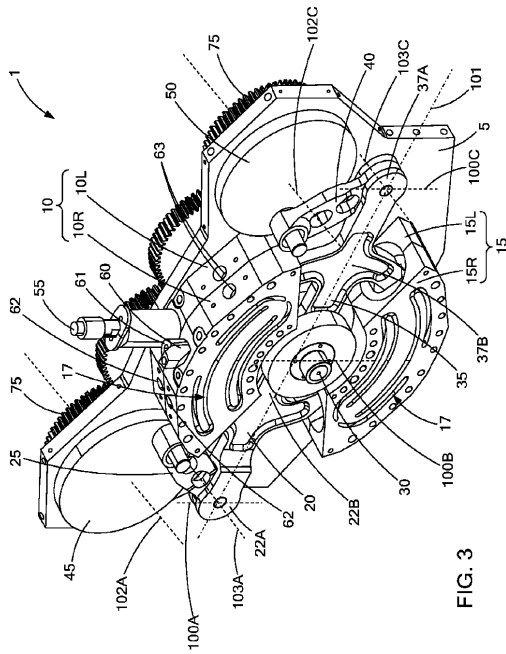


FIG. 3

【図 4】

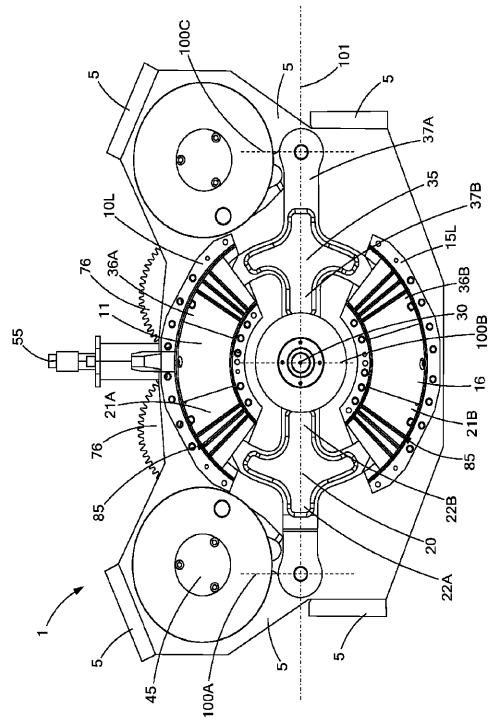
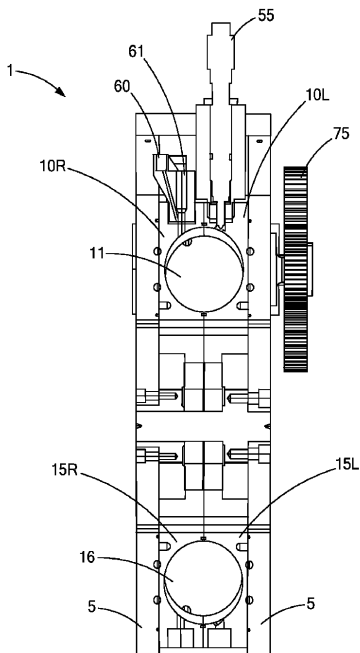


FIG. 4

【図 5】



【 図 6 B 】

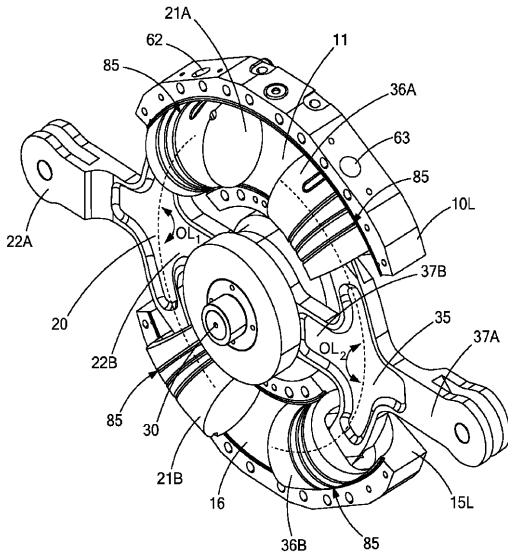


FIG. 6B

【 図 6 C 】

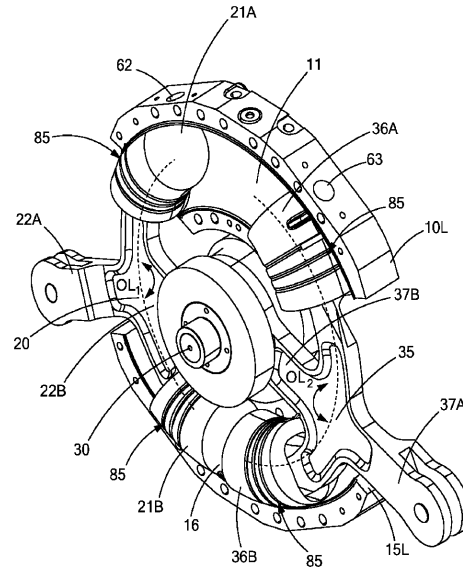


FIG. 6C

【 図 7 】

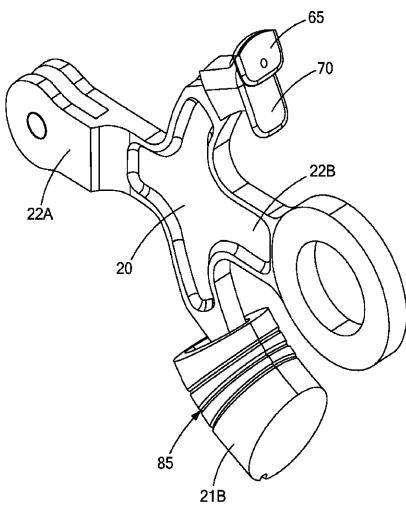


FIG. 7

【 図 8 】

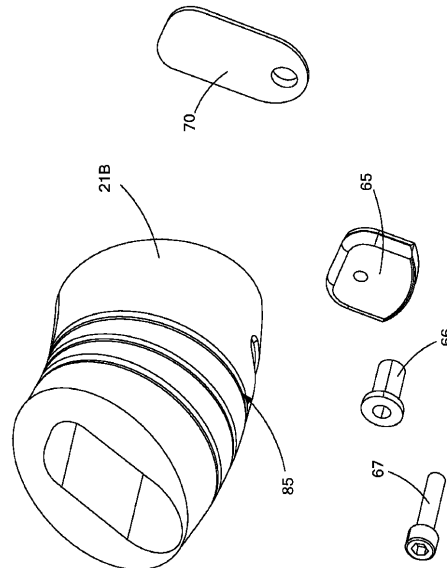


FIG. 8

【図 9 A】

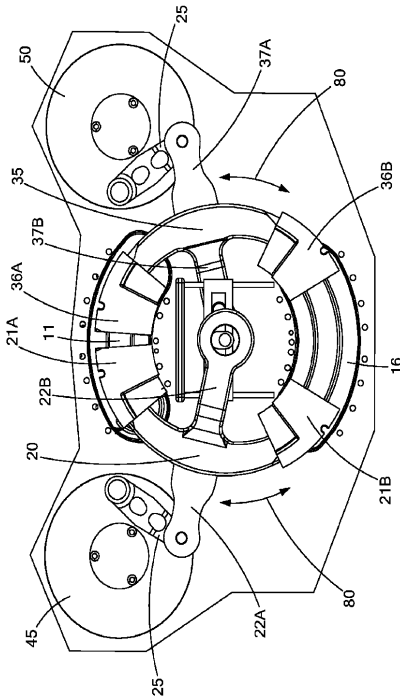


FIG. 9A

【図 9 B】

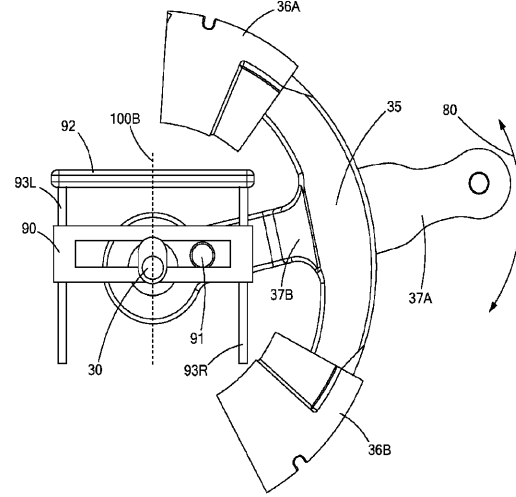


FIG. 9B

【図 10 A】

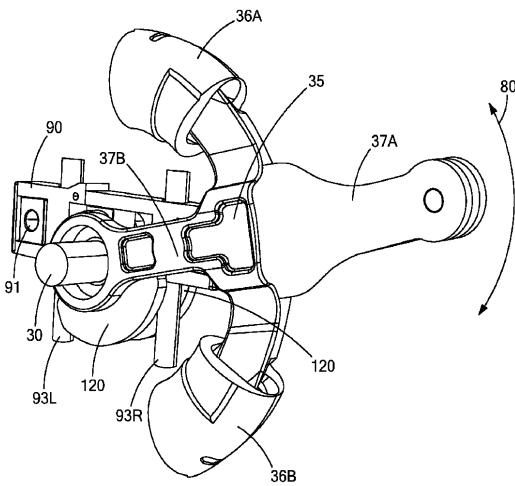


FIG. 10A

【図 10 B】

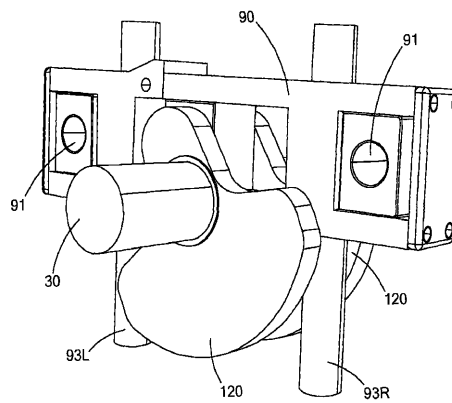


FIG. 10B

【図 11A】

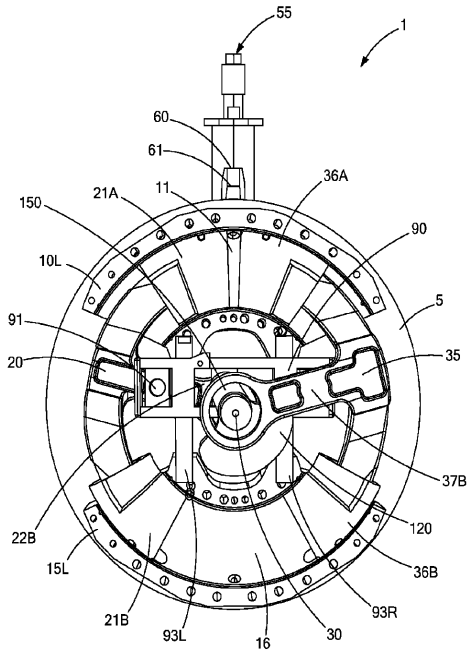


FIG. 11A

【図 11B】

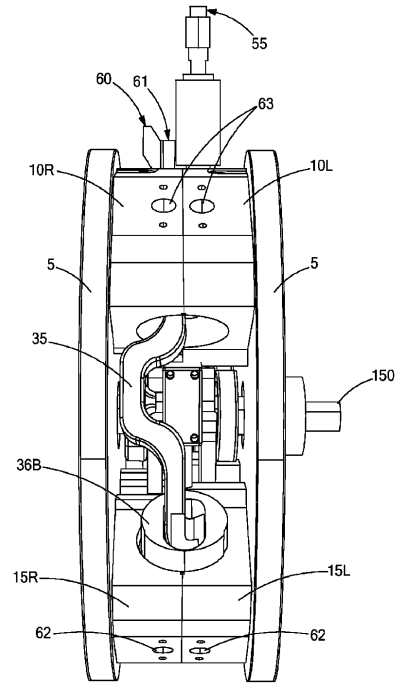


FIG. 11B

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2009/054875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01C17/06 F01C21/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2007/283922 A1 (REISSER HEINZ-GUSTAV A [US]) 13 December 2007 (2007-12-13) the whole document	1-7, 10-25 8,9,26 27,28
X Y A	US 2007/277765 A1 (REISSER HEINZ-GUSTAV A [US]) 6 December 2007 (2007-12-06) the whole document	21,26-28 8,9,26 1,2,4
X A	US 2007/137613 A1 (REISSER HEINZ-GUSTAV A [US]) 21 June 2007 (2007-06-21) the whole document	1-7, 10-15, 17-25 27,28
	-/-	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
11 June 2010		06/07/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sbresny, Heiko

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/054875

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 497 481 A (BULLINGTON, FRANK A. (US)) 10 June 1924 (1924-06-10) the whole document	1,4-9, 13,15, 19,21, 24,27,28
A	WO 97/33073 A1 (SEAL EDWARD [GB]) 12 September 1997 (1997-09-12) figures 1,3,4 page 2, line 32 - page 3, line 8 page 3, line 13 - line 15 page 3, line 25 - line 29 page 8, line 34 - page 9, line 2 page 10, line 4 - line 7	9-11,27
A	US 4 136 661 A (POSSON CHESTER A) 30 January 1979 (1979-01-30) the whole document	1,4-9, 13,15, 19,21, 24,27,28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/054875

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007283922 A1	13-12-2007	CN 101490386 A EP 2024619 A2 JP 2009540193 T WO 2007145881 A2	22-07-2009 18-02-2009 19-11-2009 21-12-2007
US 2007277765 A1	06-12-2007	CN 101454539 A EP 2021584 A2 JP 2009539027 T WO 2007142900 A2	10-06-2009 11-02-2009 12-11-2009 13-12-2007
US 2007137613 A1	21-06-2007	CN 101331301 A DE 112006003398 T5 JP 2009520140 T WO 2007117288 A2	24-12-2008 30-10-2008 21-05-2009 18-10-2007
US 1497481 A	10-06-1924	NONE	
WO 9733073 A1	12-09-1997	AU 734332 B2 AU 2100897 A CA 2248719 A1 EP 0890017 A1 JP 2000506245 T	14-06-2001 22-09-1997 12-09-1997 13-01-1999 23-05-2000
US 4136661 A	30-01-1979	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 0 2 B 55/08 (2006.01)		F 0 2 B 55/02		A
F 0 2 B 53/04 (2006.01)		F 0 2 B 55/08		A
F 0 2 B 75/28 (2006.01)		F 0 2 B 53/04		F
F 0 2 B 75/32 (2006.01)		F 0 2 B 75/28		Z
		F 0 2 B 75/32		E

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100072822

弁理士 森 徹

(74)代理人 100087217

弁理士 吉田 裕

(74)代理人 100123180

弁理士 白江 克則

(74)代理人 100137475

弁理士 金井 建

(74)代理人 100160266

弁理士 橋本 裕之

(74)代理人 100140028

弁理士 水本 義光

(72)発明者 ライサー、ハインツ - グスタフ、エー .

アメリカ合衆国 4 3 8 1 2 - 0 6 5 5 オハイオ、コショクトン、エス . アール . 5 4 1
4 4 4 9 4