

(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2015-529296
(P2015-529296A)

(43) 公表日 平成27年10月5日(2015.10.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 B 75/32 (2006.01)	F 0 2 B 75/32	B 3 J 0 3 3
F 1 6 C 3/08 (2006.01)	F 1 6 C 3/08	
F 0 2 B 75/04 (2006.01)	F 0 2 B 75/04	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-529130 (P2015-529130)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月7日(2012.9.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年2月27日(2015.2.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/001882
 (87) 国際公開番号 W02014/037758
 (87) 国際公開日 平成26年3月13日(2014.3.13)

(71) 出願人 515056082
 ルゴ ディヴェロップメンツ インコーポレ
 イテッド
 ベネズエラ, 1060, カラカス,
 アルタミラ, トランスヴェルサル ナン
 バー 32, アヴェニダ 12 エント
 レ 7マ イ 8ヴァ
 (74) 代理人 100103816
 弁理士 風早 信昭
 (74) 代理人 100120927
 弁理士 浅野 典子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のための可変行程機構

(57) 【要約】

作動の各サイクル時に内燃機関の行程長を変動するための機構は、エンジンブロックに回転不可能に取り付けられた第一歯車、及び均一なクランクアームを達成するために第一歯車とかみ合ってその内側面に形成される第二歯車を有する歯車組、及び機関の全行程サイクルを通してピストン往復運動の可変長を生成するための可変カムアームを含む。ピストン往復運動の軸線に対するクランクアーム及びカムアームの配向は、クランクアームとカムアームがピストンの上死点位置でクランクシャフトに対して正のトルクを協働して生成するように選択される。歯車組はまた、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの予め決められた比率を達成するように選択的に構成及び寸法決定される。

【選択図】 図 5

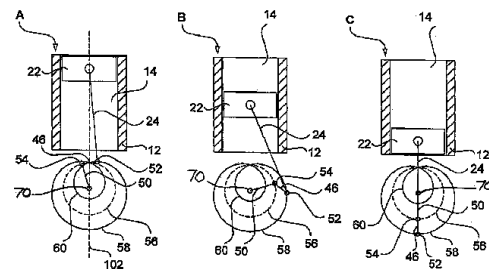


Fig. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一つの燃焼室を規定するエンジブロックと、クランクシャフト軸線のまわりの回転のためにエンジブロックに取り付けられたクランクシャフトと、室軸線に沿った往復運動のために燃焼室内に配置されたピストンと、ピストンに枢動可能に取り付けられた接続棒と、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するために接続棒を回転可能にクランクシャフトに連結する機械組立体であって、少なくともエンジブロックに回転不可能に取り付けられた第一歯車部材、及び第一歯車部材とがみ合せて係合される第二歯車部材を含む歯車組を含む機械組立体とを含む内燃機関であって、

内燃機関が四行程サイクルに従って作動可能であり、ピストンが、第一方向に移動する吸気行程、第二方向に移動する圧縮行程、第一方向に移動する爆発行程、及び第二方向に移動する排気行程を通して燃焼室内で往復運動し、圧縮行程の終結時及び爆発行程の開始時のピストンの位置が上死点として規定され、

第二歯車部材が、接続棒が取り付けられる第一支持面、及びクランクシャフトと第二歯車部材の回転のためにクランクシャフトに取り付けられた第二支持面を有する支持部分を含み、

第二支持面が、機関の四行程サイクルの全体を通してクランクシャフトに均一な機械クランクアームを押しつけるためにクランクシャフト軸線のまわりの円形経路で移動するためにクランクシャフト軸線からオフセットされ、

第一及び第二支持面が、オフセット距離だけ互いに離隔され、クランクシャフトに可変カムアームを押しつけるために第一支持面をクランクシャフトのまわりに内側及び外側楕円形経路で交互に移動させ、

クランクアームとカムアームの総和が、ピストン往復運動の長さを機関の四行程サイクルの全体を通して変化させ、

第一支持面の内側及び外側楕円形経路が、クランクアーム及びカムアームを協働させてピストンの上死点位置でクランクシャフトに正のトルクを生成するために燃焼室軸線で又はそれに隣接した点で交差する、内燃機関。

【請求項 2】

第一支持面の内側及び外側楕円形経路が、燃焼室軸線と一致する点で交差する、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

第一支持面の内側及び外側楕円形経路が、燃焼室が吸気行程を開始するときに予め決められた排気容積を保持することを可能にするために排気行程の終結時及び吸気行程の開始時のピストンの位置を上死点位置の下の予め決められた間隔にあるようにするためにクランクシャフトの回転方向に燃焼室軸線の前に約 25°より小さい又はそれに等しい予め決められた角度で離隔された点で交差する、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 4】

第二歯車部材の第一及び第二支持面が、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの予め決められた比率を達成するために選択的に構成されかつ寸法決定されている、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 5】

カムアーム長さがクランクアーム長さの少なくとも約 20% である、請求項 4 に記載の内燃機関。

【請求項 6】

カムアーム長さがクランクアーム長さの約 100% 以下である、請求項 5 に記載の内燃機関。

【請求項 7】

クランクアームの長さに対するカムアームの長さの比率が、吸気行程の終結時に燃焼室において予め決められた容積を達成するように選択される、請求項 6 に記載の内燃機関。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

第二歯車部材が、環状体の半径方向内側面のまわりに形成された歯車歯を有するクラウン歯車部分を含む、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 9】

第二歯車部材が、クラウン歯車部分から外側に突出する支持部分を含み、第一支持面上の接続棒の回転及びクランクシャフト上の第二支持面の回転のために第一支持面が支持部分の外側面上に形成され、第二支持面が支持部分の内側面上に形成される、請求項 8 に記載の内燃機関。

【請求項 10】

内燃機関が、複数の燃焼室、及び燃焼室の数より少ない又はそれに等しい数で対応する複数の歯車組を有するマルチシリンダー機関である、請求項 1 に記載の内燃機関。

10

【請求項 11】

少なくとも一つの燃焼室を規定するエンジブロックと、クランクシャフト軸線のまわりの回転のためにエンジブロックに取り付けられたクランクシャフトと、室軸線に沿った往復運動のために燃焼室内に配置されたピストンと、ピストンに枢動可能に取り付けられた接続棒と、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するために接続棒を回転可能にクランクシャフトに連結する機械組立体であって、少なくともエンジブロックに回転不可能に取り付けられた第一歯車部材、及び第一歯車部材とかみ合って係合される第二歯車部材を含む歯車組を含む機械組立体とを含む内燃機関であって、

内燃機関が四行程サイクルに従って作動可能であり、ピストンが、第一方向に移動する吸気行程、第二方向に移動する圧縮行程、第一方向に移動する爆発行程、及び第二方向に移動する排気行程を通して燃焼室内で往復運動し、圧縮行程の終結時及び爆発行程の開始時のピストンの位置が上死点として規定され、

20

第二歯車部材が、接続棒が取り付けられる第一支持面、及びクランクシャフトと第二歯車部材の回転のためにクランクシャフトに取り付けられた第二支持面を有し、

第二支持面が、機関の四行程サイクルの全体を通してクランクシャフトに均一な機械クランクアームを押しつけるためにクランクシャフト軸線のまわりの円形経路で移動するためにクランクシャフトからオフセットされ、

第一及び第二支持面が、オフセット距離だけ互いに離隔され、クランクシャフトに可変カムアームを押しつけるために第一支持面をクランクシャフトのまわりに内側及び外側楕円形経路で交互に移動させ、

30

クランクアームとカムアームの総和が、ピストン往復運動の長さを機関の四行程サイクルの全体を通して変化させ、

第二歯車部材の第一及び第二支持面が、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの予め決められた比率を達成するために選択的に構成されかつ寸法決定されている、内燃機関。

【請求項 12】

カムアーム長さがクランクアーム長さの少なくとも約 20% である、請求項 11 に記載の内燃機関。

【請求項 13】

カムアーム長さがクランクアーム長さの約 100% 以下である、請求項 12 に記載の内燃機関。

40

【請求項 14】

クランクアームの長さに対するカムアームの長さの比率が、吸気行程の終結時に燃焼室において予め決められた容積を達成するように選択される、請求項 13 に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広く内燃機関に関し、より詳細には、往復するピストンと機関クランクシャフトの間の機械連結配置が機関の全作動サイクル時にピストン運動の範囲を変化する、い

50

わゆる「可変行程」機関に関する。一般的に、かかる機構は、爆発行程時の効果的に大きい機械クランクアーム及び吸気行程時の効果的に短い機械クランクアームを達成することによって内燃機関の効率を高める目的を持つ。

【背景技術】

【0002】

従来の内燃機関は、一般的に吸気行程、圧縮行程、爆発行程、及び排気行程と称される反復連続運動に従って作動する。この意味において、「行程」は、駆動ピストンが機関ハウジング又は「ブロック」において円筒形燃焼室内で行ったり来たりするときの駆動ピストンの往復運動を記載する。用語「サイクル」は、用語「行程」と交換可能に使用されることがありうる。従って、上記方法に従って作動する機関は、一般的に四サイクル又は四行程機関として言及され、それは、完全な動力サイクルを完了するためにピストンがシリンダー内で四回往復運動しなければならないことを示す。「サイクル」はまた、機関の完全な動力サイクルを記載するために使用される。この用語の使用法は当業者に従っており、当業者にとって十分に理解される。

10

【0003】

示されているように、機関ピストンが吸気、圧縮、爆発、もしくは排気の行程時又はそれらのいずれかの組み合わせ時により長い又はより短い距離を移動し、その移動のある部分においてピストン速度を変更するために様々な設計が進められている。例えば、ピストンのいわゆる上死点又は下死点位置は、各回転ごとに又は二回転ごとに上又は下に移動される。これらの状態の全ては可変行程機関の様々な様式である。Chadbourneの米国特許第1326129号及びClarkeの米国特許第4044629号は拡張爆発行程(extended expansion stroke)を記載する。拡張爆発行程の実際の適用は、Mazdaによって製造されるMilleniaモデルの自動車であり、それは米国技師Ralph Millerによって1947年に設計されたタイプのいわゆるミラーサイクル機関を利用する。Millerの機関は船舶及び固定動力装置でときどき使用されている。エンジニアリングの目的は、動力を発生する爆発行程と干渉せずに機関の圧縮比を低下することである。ミラーサイクル機関では、ピストンは、吸気弁が閉鎖される前にその行程の1/5を上昇する。燃焼が行程の上で起こった後、爆発ガスはピストンをずっと行程の下に押し、従って膨張比は影響されない。

20

【0004】

20世紀の前半において、機関シリンダー内の燃焼生成物が各爆発行程後及び続く吸気行程の前の排気行程時にできるだけ完全に除去されなければならないことが内燃機関の技術の熟練者の間で一般的に受け入れられた。多くの様々な特許が、より大きな排気行程を得るために様々な方法を提案する。例えば、Hulseの米国特許第1326733号、Sveteの米国特許第2394269号、Cadyの米国特許第1786423号、Tuckerの米国特許第1964096号、及びAustinの米国特許第1278563号を参照。Chadbourneの米国特許第1326129号及びClarkeの米国特許第4044629号はまた、より大きな排気及び爆発行程に関係する。しかしながら、20世紀の後半で実施された排ガス規制のため、燃焼室内の窒素の酸化によって起こされるNO_x(窒素の酸化物)の大気への排出を低下する手段として排出ガスの一部が燃焼室内で再循環又は保持される新しい機関設計が進められた。これは、吸気マニホールドを減圧にして排出ガスをEGR(排出ガス再循環)弁を通して吸気マニホールド内に吸引させることによって達成される。

30

40

【0005】

他では、機関圧縮比を変更するために可変行程設計を使用した。特にヨーロッパ及び日本では、シリンダーのヘッドに対してピストンの位置を変動させる配置によっていわゆる可変圧縮比を達成するための多くの作業が行なわれた。

【0006】

圧縮比は、シリンダーの容積と燃焼室の容積の間の比であり、換言すれば、吸気行程時にシリンダー内に行く空気と燃料の混合物は、圧縮比の値と同じだけ圧縮される。一般的

50

に、圧縮比が高いほど、機関効率が高くなる。混合物の予備点火、ノッキング、機関温度、及び機関の構造のような幾つかの制限が存在する。圧縮比は、機関効率に影響する主要因の一つであるので、それを様々な作動条件（速度率、荷重、加速など）について最適化することが望ましい。Schechterの米国特許第5165368号は、かかる機関の代表例を記載する。

【0007】

可変ピストン行程適用はまた、ピストンに作用する圧力を最適化するために利用されている。この目的のため、ピストンスピードは、上死点近くで従来のピストンのスピードに対して低下され、燃焼工程及びピストンに作用する生じた力を最大化する。Schaalらの米国特許第5158047号、Williamsの米国特許第5060603号、並びにMcWhorterの米国特許第3686972号、第3861239号、及び4152955号は、この概念の代表例である。

10

【0008】

極く最近では、米国特許第5927236号は、歯車組配置が機関出力サイクル全体にわたってピストン行程の長さの変動を達成するためにオフセット支持面を介して機関のピストン接続棒及びクランクシャフトを連結するために利用される内燃機関設計を開示する。特に、この設計は、出力サイクルの爆発部分時に増大した有効クランクアーム長さによってピストン行程を増加してトルク出力を増大し、サイクルの吸気又は吸入及び排気部分時に行程及びピストン速度を低下して体積効率を増加しようとするものであり、全てはそれによって機関の熱効率を高めるものである。

20

【発明の概要】

【0009】

基本的に、本発明の目的は、上記の米国特許第5927236号の発明をさらに進化させることである。

【0010】

特に、本発明の目的は、米国特許第5927236号の設計の可変行程機構における改良を利用して内燃機関におけるトルク出力、馬力出力、燃料効率、体積効率の増大、及び排出量の削減のさらなる増強を達成することである。

【0011】

それらの目的のために、本発明は、四行程サイクルに従って作動可能である改良された内燃機関を提供するものであり、そこではピストンは、第一方向に移動する吸気行程、第二方向に移動する圧縮行程、第一方向に移動する爆発行程、及び第二方向に移動する排気行程を通して燃焼室内で往復運動する。圧縮行程の終結及び爆発行程の開始時のピストンの位置は上死点として規定される。基本的に、本発明の機関は、少なくとも一つの燃焼室を規定するエンジンプロック、エンジンプロックに回転可能に取り付けられたクランクシャフト、室軸線に沿った往復運動のために燃焼室内に配置されたピストン、及びピストンに枢動可能に取り付けられた接続棒を含む。

30

【0012】

本発明によれば、内燃機関における可変行程長さを作るための機構は、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するためにクランクシャフトに回転可能に接続棒を連結するための機械歯車組立体を利用する。基本的に、機械組立体は、少なくともエンジンプロックに回転不可能に取り付けられた第一歯車部材、及び第一歯車部材とかみ合って係合される第二歯車部材を含む歯車組を含む。第二歯車部材は、接続棒が取り付けられる第一支持面、及びクランクシャフトと第二歯車部材の回転のためにクランクシャフトに取り付けられた第二支持面を有する。第二支持面は、機関の四行程サイクルの全体を通してクランクシャフトに均一な機械クランクアームを押しつけるためにクランクシャフト軸線のまわりの円形経路で移動するためにクランクシャフト軸線からオフセットされる。第一及び第二支持面は、オフセット距離だけ互いに離隔され、クランクシャフトに可変カムアームを押しつけるために第一支持面をクランクシャフトのまわりに内側及び外側楕円形経路で交互に移動させる。従って、クランクアームとカムアームの総和は、ピストンの

40

50

往復運動の長さを機関の四行程サイクルの全体を通して変化させる。

【0013】

本発明の一態様によれば、第一支持面の内側及び外側楕円形経路は、クランクアーム及びカムアームが協働してピストンの上死点位置でクランクシャフトに正のトルクを生成するために燃焼室で又はそれに隣接した点で交差する。例えば、本発明の一実施形態によれば、第一支持面の内側及び外側楕円形経路は、燃焼室軸線と一致する点で交差する。あるいは、第一支持面の内側及び外側楕円形経路は、燃焼室が続く吸気行程を開始するとき予め決められた排気容積を保持することを可能にするために排気行程の終結時及び吸気行程の開始時のピストンの位置を上死点位置の下の予め決められた間隔にあるようにするためにクランクシャフトの回転方向に燃焼室軸線の前に約25°より小さい又はそれに等しい予め決められた角度で離隔された点で交差してもよい。

10

【0014】

本発明の別の態様によれば、第二歯車部材の第一及び第二支持面は、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの予め決められた比率を達成するために選択的に構成されかつ寸法決定されている。好ましくは、カムアーム長さはクランクアーム長さの少なくとも約20%であり、クランクアーム長さの約100%以下であることができる。

【0015】

本発明の関連する態様によれば、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの比率は、吸気行程の終結時に燃焼室において予め決められた容積を達成するように選択される。

20

【0016】

第一歯車部材は、好ましくはピニオン歯車であることができ、第二歯車部材は、好ましくはピニオン歯車とかみ合って遊星歯車の態様でそのまわりを動くように環状体の半径方向内側面のまわりに形成された歯車歯を有するクラウン歯車部分を含む。この方法では、接続棒は第一支持面上で回転してもよく、第二支持面はクランクシャフト上で回転してもよい。

【0017】

本発明は、実質的にいかなる内燃機関にも適用可能であり、好ましくは複数の燃焼室、及び燃焼室の数より少ない又はそれに等しい数に対応する複数の歯車組を有するマルチシリンダー機関であることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施形態によるピストン行程の可変長を生成するための機械的組立体を備えた改良された内燃機関の透視図である。

【0019】

【図2】図2は、図1の実施形態による可変行程機構の透視図である。

【0020】

【図3】図3は、図1の内燃機関及び図2の可変行程機構の切断概略断面図である。

【0021】

【図4】図4は、図3に示された可変行程機構の第二切断図である。

40

【0022】

【図5】図5は、本発明の好ましい実施形態による可変行程機構を備えた内燃機関の爆発行程の概略図である。

【0023】

【図6】図6は、図5の実施形態による内燃機関の排気行程の概略図である。

【0024】

【図7】図7は、図5の実施形態による内燃機関の吸気行程の概略図である。

【0025】

【図8】図8は、図5の実施形態による内燃機関の圧縮行程の概略図である。

【0026】

50

【図 9】図 9 は、米国特許第 5 9 2 7 2 3 6 号の発明に対して図 5 ~ 8 に示された本発明の実施形態を比較する概略図である。

【0027】

【図 10】図 10 は、本発明による内燃機関のための可変行程機構の代替実施形態を描く図 5 ~ 8 と同様の概略図である。

【0028】

【図 11】図 11 は、本発明による可変行程機構を備えた内燃機関及び従来の四行程内燃機関の比較トルク曲線を描くグラフである。

【0029】

【図 12】図 12 は、クランクアームの長さに対するカムアームの長さの比率のそれぞれ異なる選択的な変動を利用する本発明の可変行程機構の異なる実施形態においてカムアーム及びクランクアームによってたどられる異なる経路を概略的に描く。

10

【0030】

【図 13】図 13 は、本発明の実施形態におけるクランクアームの長さに対するカムアームの長さの比率の異なる選択的な変動に対する比較データを集めたチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

添付図面、最初に図 1 ~ 4 に戻ると、本発明の好ましい実施形態による改良された内燃機関は、一般に 10 で示され、通常のエンジンブロック 12 を含む。エンジンブロック 12 は、本発明による機械組立体のための支持体として部分的にかつ概略的に示されているにすぎないことが注意されるべきである。さらに、説明目的のため、機関は 2 シリンダー機関としてのみ示される。それでもなお、本発明の機構が仮想的にいかなるマルチシリンダー機関のための様々な構成に適応されてもよいことが当業者によって容易に認識されるだろう。

20

【0032】

一般的な通常のカムシャフト 16 は、クランクシャフト 16 とエンジンブロック 12 の接合部でクランクシャフト支持面 17 を与えられている。二つのボルトを中に形成された形態適合アーチ部として形成された支持キャップ 19、及びその下側として形成された湾曲支持面 21 が、エンジンブロック 12 に取り付けられ、エンジンブロックの開口と支持キャップ 19 を整合させ、通常のカムシャフトを受け入れて支持キャップ 19 をエンジンブロック 12 に取り付け、クランクシャフト 16 を適所に保持する。

30

【0033】

エンジンブロックは、二つの円筒形空孔 14 (図 3 及び図 4) を形成され、その中に二つの通常のカムシャフト 22 が往復運動のために配置される。二つの同一の通常のカムシャフト 24 は、カムシャフト 22 に枢動可能に取り付けられ、次に以下により詳細に記載された方法で本発明の機械組立体によってクランクシャフト 16 に取り付けられる。通常のカムキャップ 26 は、カムシャフト 24 に取り付けられ、クランクシャフト 16 と組み合わせて回転可能な態様でそれらを保持する。以下により詳細に見られるように、カムシャフト 24 は、クランクシャフト 16 に直接取り付けられないが、本発明の機構の支持面に取り付けられる。

40

【0034】

本発明の機械組立体は、歯車組 30 が本発明の主要な駆動部分を形成するように各ピストン及びカムシャフト組立体と組み合わせられてクランクシャフト 16 に取り付けられた歯車組 30 を含む。各歯車組 30 は、好ましくはクラウン歯車の形の第二歯車部材 36 と作動かみ合い係合で、好ましくはピニオン歯車の形の第一歯車部材 32 を含む。偏心釣り合いおもり 20 は、2 シリンダー機関で一般的であるように、釣り合いのためにクランクシャフトに取り付けられる。歯車組 30 は、歯車組 30 を中央に置いて機関 10 を二つの鏡像の半分に本質的に分割する互いの鏡像として構成される。

【0035】

図 2 を参照すると、第一歯車部材 32 は、ピニオン歯車の好ましい形で示され、それは、その周囲に歯列 34 を有する円柱体を持つ。第二歯車部材 36 は、クラウン歯車の好ま

50

しい形で示され、それは、その半径方向内側の環状面のまわりに形成された連続歯列 3 8 を有するカップ状の略円柱形の歯車体 3 7 を持つ。二つの第一歯車部材 3 2 は、図 1 に見られるようにクランピング部材 3 3 によってエンジンプロック 3 2 に固定される円柱形支持部材 3 5 によって分離されかつそれに取り付けられる。各第一歯車部材 3 2 は、それによって回転に対してエンジンプロック内で適所に固定される。第二歯車部材 3 6 の歯は、遊星態様での第一歯車部材 3 2 のまわりの第二歯車部材 3 6 の回転のために第一歯車部材 3 2 の歯とかみ合って係合される。

【 0 0 3 6 】

図 3 及び図 4 に戻ると、本発明による機構のより概略的な図が与えられている。ここで再び、エンジンプロックは、ピストン 2 2 が動く一つのシリンダー 1 4 を描くために、一般に 1 2 で示されるように部分的にかつ概略的にしか示されない。

10

【 0 0 3 7 】

第二歯車部材 3 6 は、内部歯車歯 3 8 から直線的に偏位されて反対のカップ状歯車体 3 7 の外部側から外側に軸方向に突出する環状ハブの形の支持部材 4 8 を含む。支持部材 4 8 は、接続棒 2 4 が回転可能に取り付けられる外部表面の周囲に形成された第一外部環状支持面 4 0、及び支持部材 4 8 の半径方向内部面のまわりに形成された第二支持面 4 2 を有する。内部支持面 4 2 は、カップ状円柱歯車体 3 7 と共通の中心軸の円柱形である。外部支持面 4 0 もまた、円柱形であるが、内部支持面 4 2 及び歯車体 3 7 の軸線に対して偏心しており、それによって支持部材 4 8 の本体は、以下でより詳細に説明される最大オフセット距離 4 6 を規定する支持面 4 0、4 2 間の半径方向に拡大されたオフセット位置 4 4 を持つ。支持面 4 0、4 2 を規定する支持部材 4 8 は歯車部材 3 6 と一体的に形成されてもよいが、これは明確な条件ではない。唯一の条件は、支持部材 4 8 が歯車部材 3 6 と一体的に回転しなければならないことであり、一体的な形成がこの結果を達成するための最も簡単な方法である。

20

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 4 を参照して理解されるように、三つの回転軸線がそれにより本発明の機械組立体によって規定される。クランクシャフト 1 6 は、クランクシャフト軸線 7 0 のまわりに回転し、それは、図 3 及び図 4 に見られるように第一歯車部材 3 2 の幾何学的軸線（即ち、歯車部材 3 2 がそのエンジンプロックへの取り付けが自由回転を許すなら回転するであろう軸線）と一致する。第一歯車部材 3 2 の配置は、クランクシャフト軸線 7 0 のまわりの少しの回転調整度を可能にするように調整可能である。第二歯車部材 3 6（その一体的歯車部材 4 8 を含む）は、予め決められたオフセット距離 5 0 だけクランクシャフト軸線 7 0 からオフセットされている以外は平行である軸線のまわりに回転する。このクランクシャフトオフセット 5 0 は、あらゆるクランク駆動内燃機関に存在し、クランクシャフト 1 6 に作用する変動しない機械クランクアームを生成し、それを通してピストンのポンピング往復運動がクランクシャフト 1 6 の回転に変換される。支持面 4 0 の偏心配向のため、接続棒 2 4 は、別個の軸線 7 4 のまわりに回転し、それはまた、クランクシャフト軸線 7 0 及びオフセット軸線 7 2 に平行に延びる。オフセット軸線 7 2 と接続棒軸線 7 4 の間の距離は、クランクシャフト 1 6 に作用する可変カムアームに課す最大オフセット距離 4 6 を規定する。この方法では、最大オフセット距離 4 6 は、クランクシャフト 5 0 と組み合わせられて全有効クランク長さを規定し、それは、以下により詳細に説明されるように、機関作動サイクルの全体を通して変化するかムアームに従って変動する。

30

40

【 0 0 3 9 】

当業者は、機関が完全に作動可能な内燃機関を与えるために弁システム、冷却システム、点火システム、及び付随する構造要素を持つものとして記載されていることを認識するだろう。機関は、必ずこれらのシステム及び要素を含むが、かかるシステム及び要素は、標準的な内燃機関における通常要素及びシステムと異なる必要はない。ここで、かかる要素は、本発明の記載及び理解のために必要な範囲を越えており、従って本発明がより明確に記載されるように省略される。いかなる好適な弁システム、冷却システム、点火システム、及び関連する構造要素も本発明で満足に作動するだろう。本発明は、実質的にいか

50

なる標準的なクランク駆動内燃機関にも適用可能であることに注意されるべきである。

【0040】

通常の内燃機関のように、ピストン22より上のシリンダー14の燃焼室部分における空気燃料混合物の爆発は、ピストンを下方に駆動し、クランクシャフト16の回転を起こす。マルチシリンダー機関は、滑らかな機関の作動のために予め決められた順序の空気燃料混合物の連続爆発のために配置された多数のピストン/シリンダー配置を与える。一般的に、シリンダーの数が多ければ、機関は滑らかに作動するだろう。本発明は2シリンダー機関として示されているが、本発明は実質的にいかなる数のシリンダーを有する機関にも十分に適応可能である。本発明は、火花点火機関、ディーゼル及び他の圧縮点火機関、並びにラジアル機関に等しく適応可能である。

10

【0041】

本発明の改良は、有効ストローク長さ（即ち、完全な機関作動出力サイクルの四行程全体を通してのピストン移動距離の範囲）を変動するように作用する。本発明による機関は、変更されたアトキンソンサイクルに従って作動し、ここでは機関作動の完全なサイクルは、四つの別個の行程（即ち、吸気又は吸入行程；圧縮行程；爆発又は出力行程；及び排出又は排気行程）によって規定される。与えられたシリンダーにおける吸気行程中、シリンダーのための関連吸気弁は、ピストンがクランクシャフトの回転によって下方に吸引されながら開放され、それによって燃焼室中に空気燃料混合物を受け入れる。圧縮行程中、吸気弁は、ピストンが上方に往復運動しながら閉じられ、燃焼室中の燃料空気混合物を予め決められた程度まで圧縮し、予め決められた回数で圧縮された燃料空気混合物が爆発され、例えばシリンダーと関連した点火プラグが燃焼され、従って燃焼によって生成されたガスが膨張するときにシリンダーを通してピストンを再び下方に駆動することによって爆発行程を開始する。爆発行程の完了で、シリンダーのための排気弁は、ピストンが排気又は排出行程を実施するためにシリンダー内で上方向に再び往復運動し始めるときに開放され、その間ピストンは、排気弁を通して燃焼室から廃棄燃焼ガスを追いやり、四サイクル機関の四行程又は四サイクルを繰り返す準備をする。いわゆる行程長さは、作動サイクルの四行程の各々の間の燃焼室内でピストンが移動する距離として規定される。従来の内燃機関では、行程長さは、固定され、機関作動出力サイクルの四つの作動行程の全体を通して変化しない。

20

【0042】

それに対して、本発明は、可変行程長さを与えるように作用する。第二歯車部材36の歯はその内部面に形成されるので、第二歯車部材36は、クランクシャフト16が回転するのと同じ方向で第一歯車部材32のまわりに遊星状に回転する。第一及び第二歯車部材32, 36の間のかみ合わせは、1:2の歯車比を与えるように選択され、それによって支持部材48、及びそれによってそのオフセット部分44及び最大オフセット間隔46は、クランクシャフト16の単一回転ごとに一回半の回転で回転する。この機械作用の効果は図5~8に描かれ、それらの各々は機関の作動出力サイクルの単一行程を示す。

30

【0043】

図5~8に戻ると、ピストン22を接続棒24を介してクランクシャフト16に連結する本発明のピストン22及び関連する歯車機械組立体の行程が、爆発又は出力行程、排気行程、吸気行程、及び圧縮行程を通して連続的に概略的に描かれている。図5~8の各々では、それぞれの行程が、連続的に文字によって示された、最初の開始位置、中間位置、及び最終位置で描かれ、一つの行程の最終位置はまた、同じ文字指定下で次の続く行程の最初の位置を構成する。従って、組立体の爆発又は出力行程は図5に概略的に描かれ、Aで示されたピストン22の最初の位置（一般的に「上死点」位置として言及される）、Bで示された中間駆動位置、及びCで示された最終位置を持つ。図6は、C, D及びEで、爆発/出力行程後の排気行程において組立体の最初、中間及び最終位置を描く。図7は、E, F及びGで、排気行程後の吸入行程において組立体の最初、中間及び最終位置を描く。図8は、G, H及びAで、吸入行程後の圧縮行程においてピストン22の最初、中間及び最終位置を描く。

40

50

【 0 0 4 4 】

図 5 ~ 8 では、ピストン 2 2 が往復運動するエンジンブロック 1 2 のシリンダー 1 4 の長手方向中心線軸が 1 0 2 で示され、クランクシャフト 1 6 の回転軸線が 7 0 で表わされる。軸線 7 4 と一致する接続棒 2 4 と支持部材 4 8 の間の連結を表わす接合点は 5 2 で概略的に示され、軸線 7 2 と一致するクランクシャフト 1 6 と支持部材 4 8 の間の連結を表わす間隔の空いた接合点は 5 4 で示され、それぞれの接合点 5 2 , 5 4 の間隔は最大オフセット間隔 4 6 を表わす。クランクシャフトオフセットによってクランクシャフト 1 6 に作用する機械カムアームは、支持部材 4 8 とクランクシャフト 1 6 の間の接合点 5 4 と、クランクシャフト 7 0 との間に延びるものとして 5 0 で表わされ、最大オフセット距離によって生成される可変カムアームは、接続棒 2 4 と支持部材 4 8 の間の接合点 5 2 と、支持部材 4 8 とクランクシャフト 1 6 の間の接合点 5 4 との間に延びるものとして 4 6 で表わされる。クランクシャフト 1 6 のその軸線 7 0 のまわりの回転中、支持部材 / クランクシャフト接合点 5 4 は、組立体が回転するときにクランクシャフト軸線 7 0 のまわりに同心の円形経路 5 6 をたどる。オフセット 4 6 による軸線 7 2 , 7 4 の間隔のため、接続棒 / オフセット接合点 5 2 は、外側楕円形経路 5 8 と内側楕円形経路 6 0 の間で交互に起こる二つの別個の楕円形経路をたどる。

10

【 0 0 4 5 】

理解されるように、しかし本発明の機械歯車組組立体の存在に対して、接続棒 2 4 は、他の方法で通常の機関のように 5 4 でクランクシャフト 1 6 に接合されるだろう。代わりに、図 5 に描かれているように、本機械歯車組組立体における最大オフセット 4 6 によって生成されたカムアーム及びクランクシャフトオフセット 5 0 によって生成されたカムアームと一緒に、爆発 / 出力行程が B のピストン 2 2 の中間位置を通して C の最終位置まで進むときに爆発後のピストン 2 2 の行程長さを効果的に増加する。特に、爆発行程時に、支持部材 4 8 と接続棒 2 4 の間の接合部 5 2 はその外側偏心経路 5 8 に従い、それによって組立体は、図 5 の位置 B を通って、次いで位置 C に進み、クランクシャフト 1 6 は 1 / 2 回転し、その間最大オフセット 4 6 によって生成されたカムアームは、クランクシャフトオフセット 5 0 に加わるように作用して有効行程長さを増加し、その結果、爆発行程は有効全クランク長さをその最大で完了される。有効行程長さのこの増加は、爆発行程において機関 1 0 によって実施される仕事を増加するように作用する。この点で、爆発行程が開始する。

20

30

【 0 0 4 6 】

図 6 のピストン位置 C , D、及び E によって示されるように、続く爆発行程中、クランクシャフト / オフセット接合部 5 4 は、接合部 5 2 , 5 4 がそれらのそれぞれの経路で進むときにオフセット / 接続棒接合部 5 2 を過ぎ、その結果、爆発行程の終了で、接合部 5 2 , 5 4 は図 5 A の爆発行程の開始からそれらの相対位置に本質的に逆転し、それによって排気行程中のピストン行程の全長は爆発行程のピストン行程長と実質的に同じである。結果として、ピストンは、燃焼室から燃焼ガス及び副生成物を完全に排出する。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、図 6 の排気行程の最終位置 E に始まって、ピストン 2 2 によって燃料 / 空気混合物を吸引するための吸気行程を示す。作動サイクルのこの部分中、オフセット / 接続棒接合部 5 2 はその内側経路 6 0 をたどり、有効行程長さが次第に減少され、そのとき組立体は位置 F に進み、位置 F を通って吸入行程の終了の位置 G まで進み、有効行程長さが最大オフセット 4 6 より小さいクランクシャフトオフセット 5 0 に等しい量だけその最小長さに減少される。図 7 の最初の位置 E から最終の位置 G まで、クランクシャフトは 1 / 2 回転分、回転する。吸入行程中の有効行程長さの減少の結果として、ピストンを引っ込めて燃料 / 空気混合物を燃焼室 1 4 に受け入れる際に機関が実施しなければならない仕事の量は対応して減少され、燃料使用の同等の減少を達成する。ピストン 2 2 が吸入行程時に下方に動く速度は、先行する爆発及び排気行程時より対応して遅い。

40

【 0 0 4 8 】

図 8 は、吸入行程の終了で位置 G で始まる続く圧縮行程を描く。組立体が中間位置 H を

50

通って進み、開始位置 A に戻って別の爆発行程を始めるとき、オフセット / 接続棒接合部 5 2 は、その内側経路 6 0 を通ってその動きを終了し、もう一度その外側経路 5 8 に動く。

【 0 0 4 9 】

本発明は、米国特許第 5 9 2 7 2 3 6 号の発明に対して幾つかの進歩を与える。本発明の一態様によれば、歯車組 3 0 は、第二歯車部材 3 6 の支持部材 4 8 と接続棒 2 4 の間の連結が接合点 5 2 (即ち、接続棒 2 4 のための軸線 7 4) によってたどられる外側及び内側楕円形経路 5 8 , 6 0 に方向を合わされて燃焼室軸線 1 0 2 の点で又はそれに密接した点で交差するように配置され、それによってそれは、機械クランクアーム及びカムアームが協働してピストンの上死点位置でクランクシャフトに正のトルクを生成するようにさせる。特に、図 5 ~ 8 は、楕円外側及び内側経路 5 8 , 6 0 の交差がシリンダー / 燃焼室の軸線 1 0 2 と一致する本発明の一実施形態を描く。それに対して、図 9 に描かれているように、米国特許第 5 9 2 7 2 3 6 号に示されかつ記載された好ましい実施形態では、外側及び内側経路 5 8 , 6 0 の交差は、クランクシャフトの回転方向に対して見ると、シリンダー軸線 1 0 2 より 9 0 ° 前に配向される。

10

【 0 0 5 0 】

有利には、本発明における機械配置の変更された配向は、図 9 で比較して見ると、米国特許第 5 9 2 7 2 3 6 号の好ましい実施形態に対してその上死点位置でピストンに作用する拡大された機械クランクアームを生成し、機関の四サイクルの全範囲にわたって同じように機械クランクアーム及び付随するクランクシャフトトルクを改良する。クランクアームの拡大は、図 1 1 のグラフに示されるように、いかなる可変行程配置もない従来の機関と比較すると特に顕著である。図 1 1 では、曲線 1 0 4 は、本発明を具体化する 1 0 0 0 c c 排気量の四シリンダー機関で生成される機械クランクアーム (ミリメートル測定) を、その四サイクル又は行程にわたる機関のクランク角に対してプロットし、曲線 1 0 6 は、ピストン接続棒がピストン行程を変化するいかなる機械又は他の配置もなしでクランクシャフトに直接連結される従来の 1 0 0 0 c c 排気量の四シリンダー機関で生成された機械クランクアームを比較としてプロットする。

20

【 0 0 5 1 】

曲線 1 0 6 が示すように、従来の機関は、爆発 / 動力行程に近づくときに圧縮行程時にクランクシャフトに有意な量の負のトルクを受け、一般的には上死点位置の 3 5 ° 前に燃焼火花ができるだけ多く点火されることを要求する。かかる機関では、ピストンは、負のトルクを克服するために負の仕事を実施しなければならず、それは、ゼロのトルク値が上死点 (T D C) で達成されるまで支配しつづけ、上死点位置の後 (A T D C) の約 1 6 ° まで有意な量の正のトルクは生成されない。これは、従来の機関が一般的に約 8 0 0 R P M より低い回転数でアイドルできない主な理由である。それに対して、燃焼室軸線 1 0 2 で又はそれに密接して接合点 5 2 (即ち、接続棒 2 4 のための軸線 7 4) によってたどられる外側及び内側楕円形経路 5 8 , 6 0 の交差に方向を合わせる本発明の配置では、増大したクランクアームは、上死点位置の 3 5 ° 前から上死点位置まで増加する正のトルクを生成し、上死点位置の 1 6 ° 後で、本機関で生成されたトルクは従来の機関のその 2 倍より多い。

30

40

【 0 0 5 2 】

図 1 0 に描かれているように、外側及び内側楕円形経路 5 8 , 6 0 の交差が燃焼室軸線の約 2 5 ° 以内である本発明の代替実施形態が可能である。特に、図 1 0 は、本発明の機械的配置がクランクシャフトの回転方向で見ると燃焼室軸線の約 2 5 ° に等しいか又はそれより小さい予め決められた角度の前の離れた点に外側及び内側楕円形経路 5 8 , 6 0 の交差を向けるように構成される。図 1 0 の位置 A ' は、爆発行程の最初の開始時、即ち上死点位置の本発明のピストン及び他の関連機械構成要素を描き、この配置が米国特許第 5 9 2 7 2 3 6 号と比較してかかる位置でピストンに作用する有意に拡大した機械クランクアームをなお生成することがわかる。さらに、この配置によって達成される追加の利点は、排気行程の終了及び吸入行程の開始時のピストンの位置が図 1 0 の位置 E ' によって表

50

わされるように上死点位置の下に予め決められた間隔があるようにされることである。このような機械配置の選択的配向は、吸入行程を開始するときに燃焼室が予め決められた量の排気ガスを保持することを可能にし、それは次に機関からの有害な排気の減少に寄与する。

【0053】

また、クランクアーム50の長さに対するカムアーム46の長さの比率の選択的変動が吸入行程の終了時の燃焼室の容積及び圧縮対膨張比の関連機能変数を選択的に変動可能にすることが発見された。例えば、カムアーム長がクランクアーム長の少なくとも約20%からクランクアーム長の約100%まで変動してもよいことが考えられる。かかる変動は、異なる選択クランクアーム50及び異なる選択カムアーム46を達成するために支持部材48の外部及び内部支持面40, 42の寸法及び偏心関係を変動することによって達成されてもよい。図12は、カムアーム対クランクアーム比率を20%の増分で選択的に変動するとき接合点52(即ち、接続棒24のための軸線74)によってたどられる外側及び内側楕円形経路58, 60において構成(サイズ及び形状)で生成される相対的变化及び相対的差異を概略的に描く。図13のチャートは、かかる変化によって影響される付随変数について比較データを編集する。特に、このチャートで編集されたデータは、1000cc排気量の機関、即ち、火花点火燃焼を使用する機関について10:1の固定圧縮比又は燃焼を点火するために圧縮を使用する機関について15:1の固定圧縮比を持ち、1000ccの固定吸気サイクルを持つものを想定する。全体に、チャートは、カムアーム対クランクアームの比率の増加が燃料消費(1ガロンあたりの走行マイル数)及びトルクにおいて匹敵する1000cc排気量の従来機関に対してかなりの利点を達成することを示す。例えば、かかる1000cc機関における70%のカムアーム対クランクアーム比率では、機関は1739ccの膨張容量を達成し、10:1の圧縮比で16.7:1の膨張比が達成される。実際には、本発明による1000ccの機関のこの構成は、1739ccの機関のトルク及び馬力出力を生成するが、従来1000ccの機関と同じ量の燃料を消費するにすぎないだろう。

【0054】

それゆえ、本発明は広い実用性及び用途を受け入れる余地があることが当業者によってすぐに理解されるだろう。記載されたもの以外の本発明の多くの実施形態及び適応、並びに多くの変形、修正及び均等配置は、本発明の実体又は範囲から逸脱せず本発明及びその前述の記載から明らかであるか、又は合理的に示唆されるだろう。従って、本発明はその好ましい実施形態に関してここに詳細に記載されるが、この開示は本発明の説明及び例示にすぎず、単に本発明の十分で実現可能な開示を与える目的のためになされていることが理解されるべきである。前述の開示は、本発明を限定したり、又はそうでなければかかる他の実施形態、適応、変形、修正、及び均等配置を除外することを意図又は解釈されるものではなく、本発明は、ここに添付の請求項及びその均等物によってのみ限定される。

10

20

30

【 図 1 】

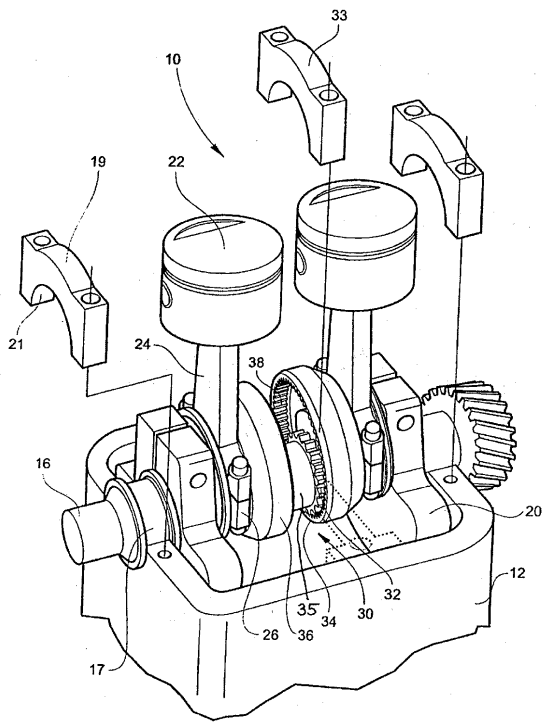


Fig. 1

【 図 2 】

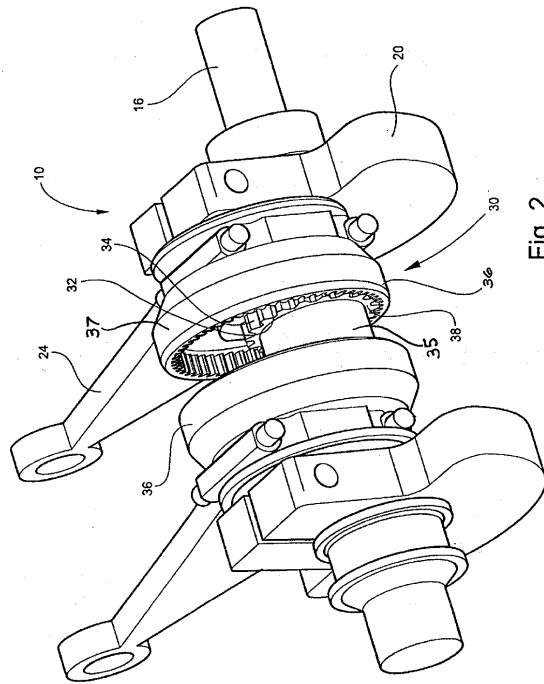


Fig. 2

【 図 3 】

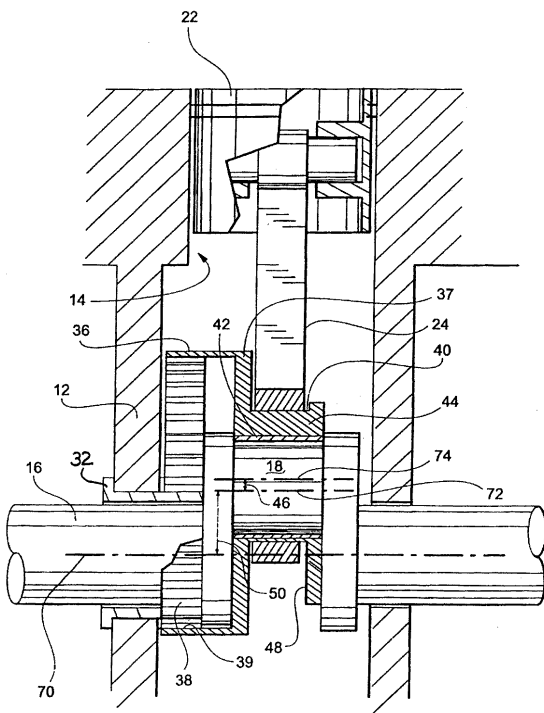


Fig. 3

【 図 4 】

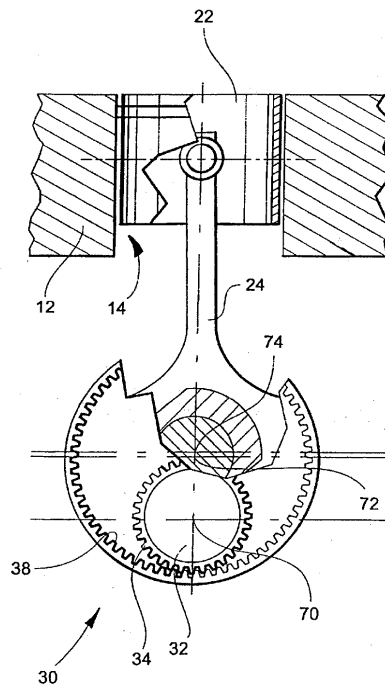


Fig. 4

【 図 5 】

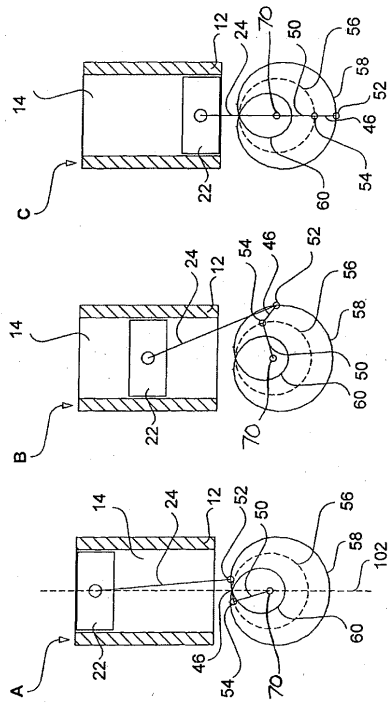


Fig. 5

【 図 6 】

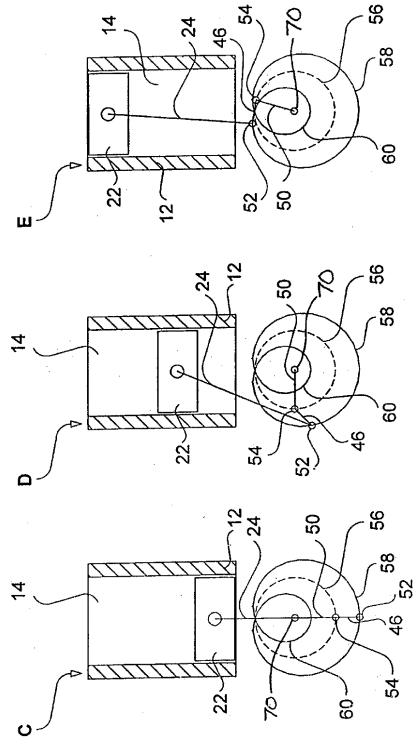


Fig. 6

【 図 7 】

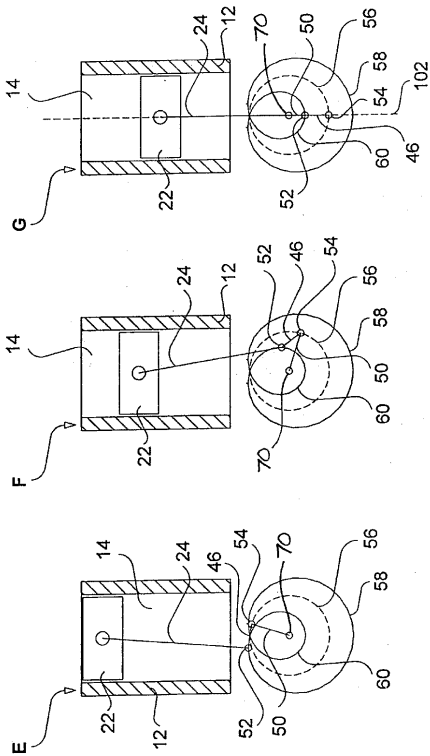


Fig. 7

【 図 8 】

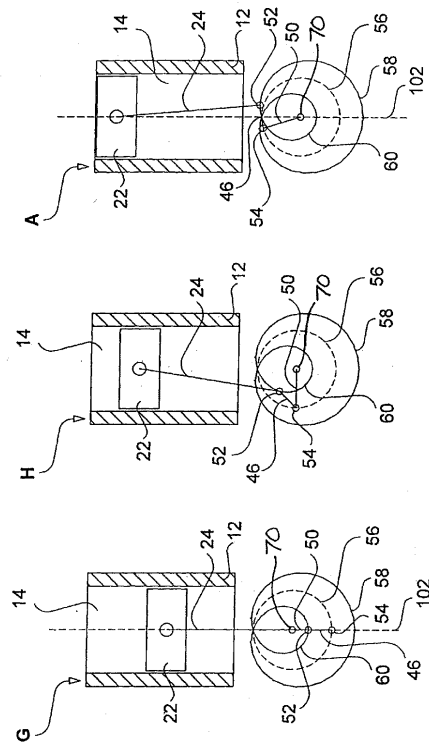


Fig. 8

【 図 9 】

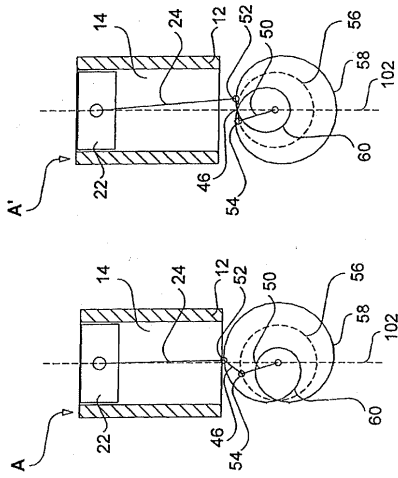


Fig. 9

【 図 10 】

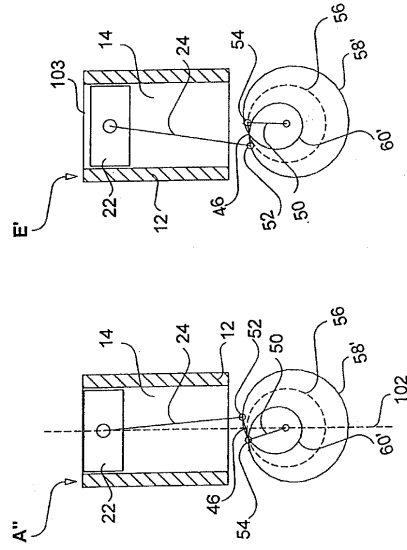


Fig. 10

【 図 11 】

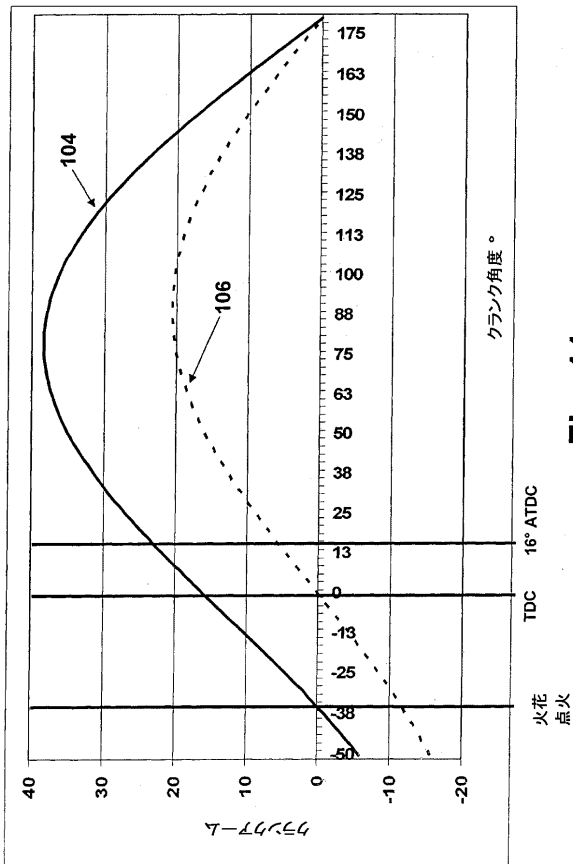


Fig. 11

【 図 12 】

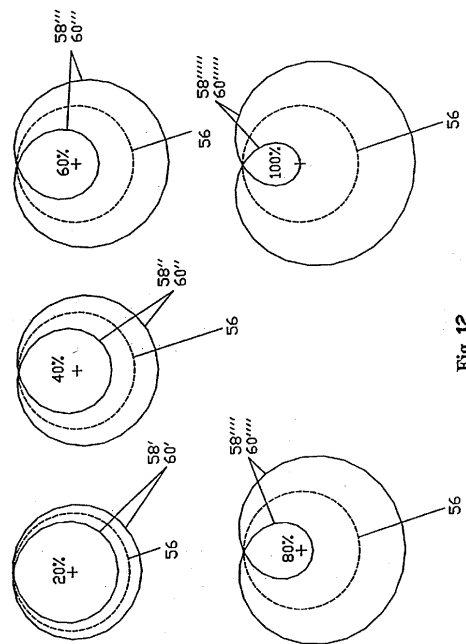


Fig. 12

【図 13】

カム軸 クランク 比率	クランク アームmm	カム アームmm	クランク 角度 TDC	初期 アームmm TDC	18°の アームmm ATDC	吸入容積 cc	膨張容積 cc	火花点火		圧縮点火	
								圧縮比	膨張比	圧縮比	膨張比
20%	22.77	4.55	6.4°	2.57	9.26	1000	1222	10:1	12.0:1	15:1	18.1:1
30%	24.02	7.21	9.0°	3.85	10.84	1000	1351	10:1	13.2:1	15:1	19.9:1
40%	25.38	10.15	11.5°	5.27	13.22	1000	1494	10:1	14.5:1	15:1	21.9:1
50%	26.66	13.28	13.9°	6.79	15.13	1000	1638	10:1	15.7:1	15:1	23.9:1
60%	26.69	15.95	16.1°	8.01	16.88	1000	1710	10:1	16.4:1	15:1	24.8:1
70%	25.89	18.12	18.2°	9.00	17.67	1000	1739	10:1	16.7:1	15:1	25.3:1
80%	24.84	19.87	20.3°	10.21	19.00	1000	1740	10:1	16.7:1	15:1	25.3:1
90%	23.65	22.42	22.5°	10.79	19.82	1000	1726	10:1	16.5:1	15:1	25.1:1
100%	22.42	22.42	24.0°	11.24	20.05	1000	1704	10:1	16.3:1	15:1	24.8:1

Fig. 13

【手続補正書】

【提出日】平成27年2月27日(2015.2.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が室軸線を規定する複数の円筒形燃焼室を規定するエンジンブロックと、燃焼室に対して横切って延びるクランクシャフト軸線のまわりの回転のためにエンジンブロックに取り付けられたクランクシャフトと、室軸線に沿った往復運動のために各燃焼室内に配置されたピストンと、各ピストンに枢動可能に取り付けられた接続棒と、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するために各接続棒を回転可能にクランクシャフトに連結する機械組立体であって、エンジンブロックに回転不可能に取り付けられた第一歯車部材、及び第一歯車部材とかみ合って係合される第二歯車部材を含む機械組立体とを含む内燃機関であって、

内燃機関が四行程サイクルに従って作動可能であり、ピストンが、第一方向に移動する吸気行程、第二方向に移動する圧縮行程、第一方向に移動する爆発行程、及び第二方向に移動する排気行程を通して燃焼室内で往復運動し、圧縮行程の終結時及び爆発行程の開始時のピストンの位置が上死点として規定され、爆発行程の終結時及び排気行程の開始時のピストンの位置が下死点として規定され、

第一歯車部材が、円柱体の半径方向外部表面のまわりに形成された歯車歯を有するピニオン歯車部分を持つ円柱体を含み、

第二歯車部材が、環状体の半径方向内部表面のまわりに形成された歯車歯を有するクラ

ウン歯車部分を持つ環状体と、クラウン歯車部分から外側に突出する支持部分であって、支持部分の外部表面に形成された第一支持面、及び支持部分の内部表面に形成された第二支持面を有する支持部分とを含み、

第一歯車部材の円柱体が環状体中に延び、ピニオン歯車部分の歯車歯がクラウン歯車部分の歯車歯とかみ合って係合し、

クランクシャフトと第二歯車部材の回転のため、連接棒が、第一支持面のまわりに取り付けられ、クランクシャフトが第二支持面内に取り付けられ、連接棒が第一支持面上で回転し、第二支持面がクランクシャフト上で回転し、

第一歯車部材のピニオン歯車部分及び第二歯車部材のクラウン歯車部分が、第二歯車部材をクランクシャフトの二回転ごとに一回回転させるために2：1の歯車比を有し、

第二支持面が、機関の四行程サイクルの全体を通して均一であるクランクシャフトに機械クランクアームを押しつけるためにクランクシャフト軸線のまわりに円形経路で移動するためにクランクシャフト軸線からオフセットされ、

第一及び第二支持面がオフセット距離だけ互いに離隔され、機関の四行程サイクルにわたって変動するクランクシャフトに機械カムアームを押しつけるために第一支持面をクランクシャフトのまわりに内側及び外側楕円形経路で交互に移動させ、

クランクシャフトと第二歯車部材の回転が、クランクアーム及びカムアームのベクトル合計に等しいクランクシャフトに、組み合わされた有効クランクアームを押し付け、それは、機関の四行程サイクルにわたって絶えず変動し、機関の四行程サイクル全体を通してピストンの往復運動の長さを変動させる、内燃機関において、

第二歯車部材の第一及び第二支持面が、以下のように選択的に構成されかつ寸法決定されていることを特徴とする内燃機関：

カムアームが、クランクアームの長さの20%より大きくかつ100%以下である長さを持ち、

上死点で、カムアームがクランクアームに対して略90°で配向され、

上死点で、クランクアームが室軸線より前の角度に配向され、

クランクアーム及びカムアームが協働してクランクシャフトに正のトルクを生成し、それが、圧縮行程の終了前の最大約20°から開始してピストンの上死点位置を通過して爆発行程中、継続され、

爆発行程の終了で、クランクアーム及びカムアームの各々が室軸線と直線的な整列関係で延び、カムアームがクランクアームから外側に延び、それによって機関の四行程サイクル中に最も長い組み合わされた有効クランクアームを形成し、

吸入行程の終了で、クランクアーム及びカムアームの各々が室軸線と直線的な整列関係で延び、カムアームがクランクアームに対して重複する関係で内側に延び、それによって機関の四行程サイクル中に最も短い有効クランクアームを形成し、

内燃機関の四行程サイクルにおける吸気及び圧縮行程が、爆発及び排気行程より短く、かつ

実質的に均一な圧縮比が、内燃機関の四行程サイクル全体を通して維持される。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB12/01882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - F02B 75/32 (2013.01) USPC - 123/197.4 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) IPC(8): F02B 75/32, F02B 75/04 (2013.01) USPC: 123/78F, 197.4 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 practicable, search terms used) MicroPatent (US Granted, US Applications, EP-A, EP-B, WO, JP (bibliographic data only), DE-C,B, DE-A, DE-T, DE-U, GB-A, FR-A); IP.com; Google/Google Scholar; DialogPRO; Search Terms Used: engine, ellip*, gonzalez, internal, combustion, circle, circular, crankshaft		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,927,236 A (GONZALEZ, L) July 27, 1999; figures 1-3, column 5, lines 7-9, column 5, lines 7-9, column 5, lines 18-20, column 6, lines 21 and 22	1-14
Y	US 6,564,762 B2 (DOW, G) May 20, 2003; figure 10, column 1, lines 62-61, column 2, line 66, column 6, line 31	1-14
A	US 6,796,285 B2 (KARNES, M) September 28, 2004; column 4, lines 33-35	1, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 application or patent 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 February 2013 (20.02.2013)		Date of mailing of the international search report 01 MAR 2013
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, 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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 ペレズ, ペレズ, シモン, アルフレド
ベネズエラ, 1060, カラカス, アルタミラ, トランスヴェルサル ナンバー 32,
アヴェニダ 12 エントレ 7マ イ 8 ヴァ

(72)発明者 ペレズ, ゴンザレス, ルイス, マリノ
ベネズエラ, 1211, エスタド ミランダ, クア, ウルバニザシオン ラス ブリサス
デ クア, カサ ナンバー 21, カレ 21

(72)発明者 ペレズ, ペレズ, ヘンリケ, ホセ
ベネズエラ, 1050, カラカス, アルタ フロリダ, ウルバニザシオン アヴィラ,
アヴェ. フィンランディア ナンバー 35

Fターム(参考) 3J033 AA02 AC02 BA02 BA20