

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5715043号
(P5715043)

(45) 発行日 平成27年5月7日 (2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日 (2015.3.20)

(51) Int. Cl.	F I
FO2B 75/28 (2006.01)	FO2B 75/28 A
FO2B 75/04 (2006.01)	FO2B 75/04
FO2D 15/02 (2006.01)	FO2B 75/28 B
	FO2D 15/02 Z

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-500270 (P2011-500270)	(73) 特許権者	510250825
(86) (22) 出願日	平成21年3月17日 (2009.3.17)		ダウク、アンタール
(65) 公表番号	特表2011-514480 (P2011-514480A)		DAOUK, Antar
(43) 公表日	平成23年5月6日 (2011.5.6)		フランス国、エフ-75016 パリ、ア
(86) 国際出願番号	PCT/FR2009/050443		ヴニユー・デュ・マルシェル・リオテー
(87) 国際公開番号	W02009/122089		27
(87) 国際公開日	平成21年10月8日 (2009.10.8)	(74) 代理人	100078662
審査請求日	平成24年3月12日 (2012.3.12)		弁理士 津国 肇
(31) 優先権主張番号	0801437	(74) 代理人	100131808
(32) 優先日	平成20年3月17日 (2008.3.17)		弁理士 柳橋 泰雄
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ダウク、アンタール
			フランス国、エフ-75016 パリ、ア
			ヴニユー・デュ・マルシェル・リオテー
			27

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容積燃焼室を伴ったエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも下記の3つの要素を含むエンジン(1)であって：

— その容積が最小値と最大値の間で変化する燃焼室(3)の範囲を定める一要素となるシリンダー(2)、

— 燃焼室(3)の範囲をさらに定める一要素となる第1ピストン(4)であって、上記第1ピストン(4)及びシリンダー(2)が燃焼室(3)の容積の変化の結果により第1の相対的往復運動をうけるように設計された第1ピストン(4)、

— 回転式出力軸(8)、

上記エンジン(1)はさらに下記の：

— 燃焼室(3)の範囲をさらに定める一要素となる第2ピストン(14)であって、上記第2ピストン(14)及びシリンダー(2)が燃焼室(3)の容積の変化の結果により第2の相対的往復運動をうけるように設計されていて、上記第1ピストン(4)が同軸に取り付けられた上記出力軸(8)が、第2ピストン(14)に同軸に取り付けられる第2ピストン(14)、

— 上記3つの要素(2、4、8)のうちのひとつに結合されている実質上波状の形状の第1案内経路(9)、及び上記第1案内経路(9)に沿って移動されるように設計され、上記3つの要素(2、4、8)のうちの上記の他に結合されている第1案内要素(10)を含み、上記第1の相対的往復運動を出力軸(8)の回転運動に変換する第1の手段、

— 燃焼室(3)の容積の最小値及び／又は最大値を調節するために、第1案内経路(9

10

20

）及び／又は第1案内経路（9）が結合されている上記要素（2、4、8）に対応して位置を調整する第1部材（5）

を含むことを特徴とするエンジン（1）。

【請求項2】

第1案内経路（9）が出力軸（8）に結合されていて、第1案内要素（10）が第1ピストン（4）に結合されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジン（1）。

【請求項3】

第1案内経路（9）が第1溝を含み、第1案内要素が上記第1溝にはまる第1フィンガーを含むことを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン（1）。

【請求項4】

第1調整部材（5）が出力軸（8）を覆うようにかつ出力軸（8）に沿って摺動するように取り付けられている第1調節部品（6）を含み、上記第1調節部品（6）が第1案内経路（9）を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のエンジン（1）。

【請求項5】

第1調整部材（5）が、シリンダー（2）に固定されかつ出力軸（8）に同軸であり貫通された中空円筒（18）と、その第1の端で第1調節部品（6）に取り付けられている貫通筒（19）とを含み、出力軸（8）に対しての第1調節部品（6）の位置を変化させるために、上記貫通筒（19）が、シリンダー（2）に対して固定されるように取り付けられている貫通された中空円筒（18）の中に、螺合及び取り外すことができることを特徴とする請求項4に記載のエンジン（1）。

【請求項6】

貫通筒（19）を回転駆動するために、貫通筒（19）の第2の端には、歯車19Bが設けられていることを特徴とする請求項5に記載のエンジン（1）。

【請求項7】

上記燃焼室（3）が、シリンダー（2）内の第1及び第2ピストン（4、14）を隔てる隙間の空間によって形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のエンジン（1）。

【請求項8】

第1及び第2の往復運動は、上記第1及び第2ピストン（4、14）が実質上同時に相互に近接し、相互に離間するように反対に動くことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のエンジン（1）。

【請求項9】

上記第2の相対的往復運動を出力軸（8）の回転運動に変換する第2の手段を含むことを特徴とするエンジン（1）であって、

上記第2の変換手段が、

下記3つの要素、シリンダー（2）、出力軸（8）、及び第2ピストン（14）、のひとつに結合している実質上波状の形状の第2案内経路（15）と、

上記第2案内経路（15）に沿って移動されるように設計されていて、かつ上記3つの要素（2、8、14）のうちの上記の他に結合している、第2案内要素（16）と、
____を含み、上記エンジン（1）は、さらに、

燃焼室3の容積の最小値及び／又は最大値を調節するために、第2案内経路（15）及び／又は第2案内要素（16）の、それ（ら）が結合している要素（単数・複数）（2、8、14）に対しての位置を調節する第2部材（50）

を含むことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のエンジン（1）。

【請求項10】

内燃エンジンを構成することを特徴とするエンジン（1）であって、上記燃焼室（3）が、上記燃焼室（3）内で燃焼をうけることを目的としている作動流体を収容するように設計されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のエンジン（1）。

【請求項11】

10

20

30

40

50

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載したエンジン（1）を搭載した乗物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエンジンの一般的な技術分野に関するもので、具体的にはその運動が燃焼室の容積変化（例：燃焼室内の作動流体の圧縮及び膨張）にもとづく、例えば乗物（自動車、オートバイ、飛行機、又は船舶のような）を推進するために、又は機械（工業用又は農業用）を駆動するために、又は発電機タイプのエネルギー変換装置に機械エネルギーを供給するためにも用いることができる、機械的エネルギーを供給するようなエンジンである。

10

【0002】

本発明はさらに具体的には少なくとも下記の3つの要素を含むエンジンに関する：

- － その容積が最小値から最大値の間で変化する燃焼室の範囲を定める一要素となるシリンダー、
- － 上記燃焼室の範囲をさらに定める一要素となる第1ピストンであって、第1ピストン及びシリンダーが燃焼室の容積の変化の結果により第1の相対的往復運動をうけるように設計された上記第1ピストン、及び
- － 回転式の出力軸。

【0003】

先行技術

20

その容積変化が利用される燃焼室をして機械的エネルギーを受入装置（自動車、機械またはその他）に供給させるエンジンは、自動車に搭載されるために使用される内燃エンジン（又は「爆発エンジン」）がそのような動作原理に依存するゆえに、長い間知られてきてかつ広く用いられてきた。

【0004】

これらの爆発エンジンの構造は一般的に、上部がシリンダーヘッドで密封されるシリンダーの利用に基づいている。シリンダー及びシリンダーヘッドは燃焼室を形成し、その容積は、燃焼室内でおこる燃焼サイクルに起因する圧力変化で与えられる往復運動でシリンダー内を摺動するピストンの運動で定まる。ピストンの直線的並進運動をクランクシャフトの回転運動に変換するために、ピストンは次に連接棒を介してクランクシャフトに連結される。

30

【0005】

この周知のエンジン構造は一般的に満足を与えるが、しかしながら深刻な欠点を呈する。具体的には、これらの周知のエンジンは、ピストンと出力軸の間の力を伝達し、かつ戻すための比較的重く複雑な機械的かつ運動学的なチェーンを利用する。このことは明らかに故障及びエネルギー効率の損失の潜在源を構成し、信頼性の向上又は原価低減の動向には合致しない。なおその上に、これらの周知のエンジンはかなりの移動質量を意味する多数の可動部品を利用して、有効性上の及び信頼性上の問題を引き起こす可能性がある。これらの周知のエンジンはさらに比較的重くかつ嵩張るので、乗物、とりわけ乗用車タイプの自動車の中に搭載することは、特に乗物の中でエンジンの重心の正しい位置調整を行うことに関して問題があることがわかる。最後に、これらの周知のエンジンの効率はエンジンの様々な使用状態において最適なものではなく、その結果燃料の過剰消費につながる。最後の問題を改善するために、エンジンの応力のレベルに応じて燃焼室の容積を適合させることが提案されてきた。

40

【0006】

このように燃焼室の容積の動的な調整を許すように変更されてきた爆発エンジンは、燃焼室内の空気／燃料混合物の圧縮比が上記燃焼室の容積に応じて変化するので、一般的に「可変圧縮比エンジン」あるいは「VCR」エンジンと称されている。従って、これらの可変圧縮エンジンは従来の爆発エンジンに比べて効率を最適化させる効果があり、かつノッキングのような望ましくない現象を回避（又は少なくとも最小化）する。しかしながら

50

、周知の可変圧縮エンジンはさらに従来の爆発エンジンに関する上記の欠点にも非常に苦しんでいる。可変圧縮比エンジンの製造は、周知のVCRエンジンにおいては、一般的にピストンの運動を制御するための複雑な機械的方式の利用によって得られるために、エンジンの重量を増加させ、かつ信頼性に影響するばかりか、望ましくない振動性のかつ音響上の現象の出現に陥る可能性があり、これらの欠点はなお一層強調される。加えて、これらのVCRエンジンの工業的なエンジニアリングは困難で、エンジンの原価の大幅な増加という結果になる。

【0007】

発明の概要

従って、本発明は上記に列挙した様々な欠点に対処すること、及び効率が最適化され、かつその構造が特別に簡単で、軽量でかつ信頼性のある新しいエンジンを提案することを目的とする。

10

【0008】

本発明のその他の目的は、特別に小型でかつ頑丈な構造のいままでにないエンジンを提案することである。

【0009】

本発明のその他の目的は、特別に単純な設計でかつ製造が容易ないままでにないエンジンを提案することである。

【0010】

本発明のその他の目的は、組立が安価ないままでにないエンジンを提案することである。

20

【0011】

本発明のその他の目的は、その運動が簡単かつ実績のある機械的原理に基づくいままでにないエンジンを提案することである。

【0012】

本発明のその他の目的は、その構成が望ましくない振動性のかつ音響上の現象の発生を特別に制限するいままでにないエンジンを提案することである。

【0013】

本発明のその他の目的は、最小の移動質量を利用し、かつかなりな吸気及び／又は排気区画を得る見込みのあるいままでにないエンジンを提案することを意図することである。

30

【0014】

本発明のその他の目的は、最小の異なる部品を利用するいままでにないエンジンを提案することを意図することである。

【0015】

本発明に与えられた目的は、少なくとも下記の3つの要素を含むエンジンを用いて達成される：

－ その容積が最小値から最大値の間で変化する燃焼室の範囲を定める一要素となるシリンダー、

－ 上記燃焼室の範囲をさらに定める一要素となる第1ピストンで、上記第1ピストン及びシリンダーが上記燃焼室の容積変化の結果により第1の相対的往復運動をうけるように設計されるもの、

40

－ 回転式の出力軸

上記エンジンはさらに下記を含む：

－ 上記燃焼室の容積の範囲をさらに定める一要素となる第2ピストン、

上記燃焼室の容積変化の結果により第2の相対的往復運動をうけるように設計された上記第2ピストン及びシリンダー、

上記第1及び第2ピストンに同軸となるように取り付けられた上記出力軸、

－ 上記3要素に結合された実質上波状の形状の第1案内経路及び、上記第1案内経路に沿って移動されるように設計され、かつ上記3要素以外に結合された第1案内要素を含み、上記第1の相対的往復運動を出力軸の回転運動に変換する第1の手段、

50

一 燃焼室の容積の最小値及び／又は最大値を調整するために、第1案内経路及び／又は第1案内要素の、それが結合されている構成要素に対しての位置を調整するための第1部材。

【図面の簡単な説明】

【0016】

本発明のその他の目的及び利点は下記の説明を読むことによって、添付の純粹に図示的でかつ限定されない例として示される図の参照によりさらに詳細に明白となる。

【図1】本発明による例示的なエンジンの、部分的に断面をともなう側面図によった概要図である。

【図2】図1の組立原理に対応するように、本発明による例示的なエンジンを、部分的に断面をともなう側面図によって図示する。

【図3】そのシリンダー内の図2のエンジンを斜視図によって図示する。

【図4】図2及び図3のエンジンの設計詳細を斜視図によって図示する。

【0017】

発明を実施するための形態

本発明はエンジン、言い換えると、とりわけ乗物、例えば、自動車、オートバイ、飛行機又は船舶を推進するために使用され、又は機械、（工作機械、公共事業用機械、農業機械、ポンプ、圧縮機）又は発電機のようなエネルギー変換装置の運転をもするために使用されるような、機械的仕事を与えることが可能な装置に関する。

【0018】

本発明によるエンジン1は望ましくは内燃エンジン、言い換えると、その内部での燃料を含む作動流体及び例えばガソリンのような炭化水素ベースの燃料の燃焼から機械的エネルギーを生み出すことができるエンジン、（「爆発エンジン」）を構成する。しかしながら、本発明は燃焼エンジンに制限されず、例えば圧縮空気エンジンの場合のように、その運動が燃料の燃焼に基づかないエンジンに関するものかもしれない。

【0019】

本発明によるエンジン1は少なくとも次の3つの要素を含む：シリンダー2、第1ピストン4及び回転式出力軸8。

【0020】

シリンダー2はその容積が最小値から最大値の間で変化する燃焼室3の範囲を定める一要素となる。有利にはかつそれ自体が周知なように、燃焼室3の容積がその最小値からその最大値までかつその逆に交互的かつ継続的に変化するよう、燃焼室3の容積はエンジン1の運動中に周期的に変化する。

【0021】

図で示されているように、エンジン1が内燃エンジンの場合においては、燃焼室3は、上記燃焼室3内で燃焼をうけることを目的としている作動流体を収容するように設計された燃焼室を形成する。従ってこの場合、作動流体は燃焼性流体で、かつ望ましくは空気及び気化した燃料の混合物を含む気体で形成される。この気体は燃焼室3内での急速な燃焼、具体的には爆発（又はさらに具体的には爆燃又は炸裂）、をうけることを目的としている。この燃料は例えば石油派生物を含みえて、本発明は決して特定の作動流体に限定されないことが理解されている。従って、図で示される例における燃焼室3の容積変化は、それ自体が周知なように、爆発現象（作動流体の膨張をもたらしところの）の結果により、燃焼室3内に存在する作動流体の容積変化によってひきおこされる。

【0022】

図で示されるように、シリンダー2は、例えば望ましくは直線状の中空の管の形を有し、長手方向の延長軸X-X'を有する。有利には、図で示されるように、シリンダー2は実質的に円形の断面を有する。しかしながら、シリンダー2が、例えば多角形断面のような非円形断面を有することを予測することは、本発明の要旨を決して逸脱しない範囲で、十分に可能である。図で示す実施態様において、シリンダー2の内壁20は燃焼室3の範囲を定める一要素となる。エンジン1が内燃エンジンである場合（例が図で示されるよう

に)、及び従って燃焼室3が燃焼室を形成する場合においては、燃焼室3内の燃料の燃焼から生じる熱的及び機械的応力を克服するために、シリンダー2は優先的に、高い機械的耐久性及び耐熱性を有する材料、例えば鋳鉄又はアルミニウム合金類のような金属材料で作られている。

【0023】

第1ピストン4は燃焼室3の容積の範囲をさらに定める一要素となり、上記ピストン4及びシリンダー2は燃焼室3の容積変化の結果により第1の相対往復運動をうけるように設計されている。言い換えると、本発明はとりわけ下記の構成配置を可能にする：

ー 配置A：シリンダー2は固定され（動かない）、上記第1ピストン4は、上記シリンダー2に相対的な往復運動（交互運動）によって移動されるように、シリンダー2に相対的に動くように取り付けられている。

10

ー 配置B：第1ピストン4は固定され（動かない）、シリンダー2は、上記第1ピストン4に相対的な往復運動（交互運動）によって移動されるように、第1ピストン4に相対的に動くように取り付けられている。

【0024】

図で示され、かつ配置Aに対応する優先的な例においては、第1ピストン4は、燃焼室3の容積変化の結果により往復運動によってシリンダー2の中を摺動するように設計される。従って、第1ピストン4はシリンダー2の中に挿入され、持続的に上記シリンダー2の内壁20との漏れる隙のない接触を維持しながらX-X'軸に沿ってシリンダー2の中を摺動することができるように、シリンダー2の内壁20に押し付けられて密閉するように通される。配置Aはエンジン1の容易な取り付けを可能にし、かつ配置Bよりも信頼性がより高く、組立がより容易であることが一般的に判っているので、配置Aは特に望ましい。この第1ピストン4とシリンダー2の内壁20との間の漏れる隙のない接触は当業者には知られている任意の手段、例えば先行技術において実施されたよく知られていて実績のある技術的解決方法、を再使用し、かつ適合させることによって実現される。

20

【0025】

有利には、第1ピストン4は燃焼室3の範囲を定める一要素となるヘッド4Aを有する。

【0026】

望ましくは、このヘッド4Aはシリンダー2の内部横断面を補完する横断面を有し、この断面は図で示される例におけるように優先的に円形断面である。第1ピストン4は、さらに、ヘッド4Aから伸び、かつヘッド4Aの周囲に伸びるスカート4Bを含む。有利には、第1ピストン4は、上記ピストンのヘッド4Aの横断面の対称軸に対応する、長手方向の延長軸Y-Y'を有する。第1ピストン4の長手方向の軸Y-Y'は、第1ピストン4がシリンダー2内でその動作位置に取り付けられるときには、図2に示されるように有利にはシリンダー2の延長軸X-X'を兼ねている。図で示される配置Aの副配置A1（sub-configuration）に対応する優先的な実施態様によると、第1ピストン4はシリンダー2内で、全くの軸方向の並進運動に従って摺動するように設計されており、言い換えると、長手方向のみの並進運動で、第1ピストン4がそれ自体上で回転することなしに、X-X'軸に平行に摺動することができるように、上記第1ピストン4はシリンダー2に対して案内される。言い換えると、第1ピストン4はの場合スライダリンクによって機械的にシリンダー2に連結されているこのような、シリンダー2の中での全くの並進における第1ピストン4の軸方向の案内は、先行技術のエンジンで遭遇したスリーブに対するピストンの振動及び早すぎる損耗の問題のみならず、それらの同じエンジンにおいて遭遇した力の損失の問題をも制限することを可能にする。これらの問題は実のところ主として、先行技術においては、ピストンがシリンダー内で直接案内されないで、負荷のかかったピストンの動きの間偏心して働くリンク装置によって間接的に案内されるという事実から生じる。

30

40

【0027】

第1ピストン4とシリンダー2の間のそのようなスライダリンクを作るための、当業

50

者には周知の技術的可能性は明白に数多く存在する。

【0028】

図に示される実施態様においては、第1ピストン4が実質的に全くの直線的併進運動によってシリンダー2の中を摺動することを可能にするこのスライダリンクは、少なくとも、第1ピストン4上に取り付けられたひとつのスライダブロック4C、及びシリンダー2の中に形成され、上記シリンダー2の長手方向の延長軸X-X'にほぼ平行に伸びる対応するスライダ2Aの協力によって作られる。優先的には、シリンダー2に対する第1ピストン4の安定した案内を保証するために、第1ピストン4には、ピストン上でピストンの対称軸Y-Y'に対して直径方向に相対して位置する2つのシリンダブロックが設けられている。スライダブロック／スライダの接触を向上させるために、とりわけ 10 エンジンの効率を損なう摩擦の影響を制限するために、各々のスライダブロックは、上記軸400Cが第1ピストン4の延長軸X-X'に対して実質上半径方向に伸びるように、有利にはそれ自体がスカート4Bをとおして設けられた穴の中に取り付けられた軸400C上で回転するように取り付けられたローラー40Cを含む。各々のローラー40Cは、図で示されるように、有利には、上記内壁20の表面上にあるシリンダー2の内壁20の中に形成され、対応するローラーに向き合う直線的な溝からなる、対応するスライダ2Aの中で回転するように設計されている。

【0029】

しかしながら、本発明は決してシリンダー2内のスライダリンクによって取り付けられた第1ピストン4の利用に限定されるものではない。本発明の構成を決して逸脱しない 20 範囲で、例えば、その往復運動の間に、第1ピストン4をしてその軸Y-Y'の周りをそれ自体上で回転せしめることを予測するのは充分可能であり、この場合、シリンダー2の中での第1ピストン4の動きが全くの軸方向の並進運動ではなく、らせん状の並進運動（副配置A2）となる。

【0030】

配置Bの場合においては、シリンダー2の第1ピストン4に対する直線的往復運動（副配置B1）又は回転往復運動（副配置B2）をさらに提供することも可能である。

【0031】

上記で予測される様々な配置は下記表1に要約される。

【0032】

【表1】

配置	副配置	シリンダーの動き	第1ピストンの動き
A	A1	無し（シリンダーは固定）	直線的往復運動
	A2	無し（シリンダーは固定）	回転往復運動
B	B1	直線的往復運動	無し（第1ピストンは固定）
	B2	回転往復運動	無し（第1ピストンは固定）

表1

【0033】

回転式出力軸8は望ましくは直線的で長手方向の軸Z-Z'に沿って伸びており、その周囲を回転するように設計されている。

【0034】

出力軸8は、軸X-X'、Y-Y'及びZ-Z'が有利には兼ねられるように優先的に 50

第1ピストン4に同軸となるように取り付けられている。優先的にかつ図で示されるように、出力軸8は第1ピストン4を貫通し、言い換えると第1ピストン4は出力軸8上を通される。この目的を達成するために、第1ピストン4には出力軸8が貫通する穴が設けられ、第1ピストン4と出力軸8の間の接触面は優先的に漏れる隙がないようになっている。

【0035】

本発明に従うと、エンジン1は上記の第1の相対的往復運動を出力軸8の回転運動、より優先的には、出力軸8の単一の回転方向の連続した回転運動、に変換する第1の手段を含む。

【0036】

第1の変換手段は、上記3つの要素（シリンダー2、第1ピストン4又は出力軸8）のうちのひとつに結合している、実質上波状の形状の第1案内経路9、上記第1案内経路9に沿って移動されるように設計され、かつ上記3つの要素のうちのその他に結合している第1案内要素10を含む。従って本発明はいくつかの構成上の異体（variant）に関するもので、その主なものは下記表2に要約される。

【0037】

【表2】

本発明の副配置 (表1を参照 せよ)	本発明の 異体	第1案内経路が 結合されている 要素	第1案内要素が 結合されている 要素
A1	A11	出力軸	第1ピストン
A1	A12	第1ピストン	出力軸
A2	A21	シリンダー	第1ピストン
A2	A22	第1ピストン	シリンダー
B1	B11	シリンダー	出力軸
B1	B12	出力軸	シリンダー
B2	B21	シリンダー	第1ピストン
B2	B22	第1ピストン	シリンダー

表2

【0038】

優先的には、第1案内経路9及び第1案内要素10の間の協力は相互的であり、言い換えると、その協力には、相対的なピストン4／シリンダー2の往復運動が出力軸8の回転運動に変換されるばかりではなく、出力軸8の回転運動が相対的なピストン4／シリンダー2の往復運動に変換されるという効果がある。

【0039】

図で示される例は上記表2の異体A11に対応する。この異体においては、上記出力軸8と漏れる隙のない接触を保ちながら第1ピストン4が出力軸8に沿って滑べることを可能にし、従って出力軸8と第1ピストン4の間の接触面を経由して燃焼室3内部と外部の間を通じさせることを防止するために、出力軸8は第1ピストン4を貫通して形成されている中央穴に固く通されている。第1案内経路9は出力軸と結合しており、第1案内要素10は第1ピストン4と結合している。

【0040】

本発明による図で示されるエンジン1の異体A11は、下記の一般的原理に従って作動する：

－ 起爆混合物（空気／気化した燃料混合物タイプの）爆発サイクルをとおして得られた燃焼室3の圧力変化は全くの併進運動において移動される第1ピストン4の直線的な往復運動をもたらし、

ー 第1ピストン4は次には、駆動される目的物につながれることを目的としているエンジンシャフトを構成する出力軸8を回転駆動する。

【0041】

そのような構造は、先行技術におけるように異なる作動軸に沿って力のフィードバックを利用することを回避し、それとは逆に第1ピストン4の動作を直接出力軸8に伝えることを可能にする。言い換えると、第1ピストン4は回転する出力軸8を直接駆動し、このことはエンジン1をとりわけ小型にさせ、従ってエンジン1は容易に乗物のシャーシに組み込まれることができる。そのような構造は、さらに結果的には基本的にエンジン1の長手方向の性質のおかげで乗物の重心を向上させることにつながり、そのことで、上記エンジン1を上記乗物の対称軸に沿って設けることができる。第1ピストン4が直接かつ軸方向に出力軸8を駆動するおかげで、出力軸8が受けるねじれの影響は、先行技術のエンジンの連接棒によってクランクシャフトに与えられるねじれの影響に比べて、大幅に最小化される。

10

【0042】

有利には、第1案内経路9は実質上正弦曲線の形状を有する。より具体的に言うと、図で示される例において、第1案内経路9は出力軸8の長手方向の延長軸Z-Z'の周囲の環状の輪郭に従って伸びる。

【0043】

有利には、第1案内経路9は第1溝を含み、第1案内要素10は第1ピストン4から突き出て、上記第1溝にはまる第1フィンガーを含む。有利には、第1案内要素10は、軸Y-Y'について直径方向に反対側に位置して、同じ第1溝にはまる2つのフィンガーを含む。第1案内要素10と第1溝の接触を向上させるために、第1フィンガーは有利には、スカート4Bを通して形成される穴の中に同様に取り付けられた軸上で回転するように取り付けられたローラー10Aを含み、ピストン4の延長軸X-X'について上記軸が実質上半径方向に伸びる。優先的に、関与する軸は、その上にローラー40Cが取り付けられている軸400Cに対応する。この特別に簡単で信頼性のある実施態様においては、ローラー10Aは、対応する正弦曲線の溝にはめるために、スカート4Bの中で軸400C上に取り付けられており、ローラー40Cは、対応する直線的溝2Aにはめるために、スカート4Bの外で同じ軸400C上に取り付けられている。本発明に従うと、燃焼室3の容積の最小値及び／又は最大値を調整するために、エンジン1はさらに第1案内経路9及び／又は第1案内要素10の位置を、連結されている要素（単数・複数）に対して調整するための、第1部材5を含む。

20

30

【0044】

従って、本発明は具体的には下記表3に記される代替の副異体(sub-variants)に関する。

【0045】

【表 3】

異体 (表 2を参照 せよ)	副異体	調整部材5によって その位置 (単数／複数) が 調整される手段	調整部材5によって 定められた燃焼室の 容積の値
A11	A111	第1案内経路	最小値及び最大値
A11	A112	第1案内経路	最小値
A11	A113	第1案内経路	最大値
A11	A114	第1案内要素	最小値及び最大値
A11	A115	第1案内要素	最小値
A11	A116	第1案内要素	最大値
A11	A117	第1案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
A11	A118	第1案内経路及び案内要素	最小値
A11	A119	第1案内経路及び案内要素	最大値
A12	A121	第1案内経路	最小値及び最大値
A12	A122	第1案内経路	最小値
A12	A123	第1案内経路	最大値
A12	A124	第1案内要素	最小値及び最大値
A12	A125	第1案内要素	最小値
A12	A126	第1案内要素	最大値
A12	A127	第1案内経路及び案内要素	最小値及び最大値

10

20

表 3

A12	A128	第1案内経路及び案内要素	最小値
A12	A129	第1案内経路及び案内要素	最大値
A21	A211	第1案内経路	最小値及び最大値
A21	A212	第1案内経路	最小値
A21	A213	第1案内経路	最大値
A21	A214	第1案内要素	最小値及び最大値
A21	A215	第1案内要素	最小値
A21	A216	第1案内要素	最大値
A21	A217	第1案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
A21	A218	第1案内経路及び案内要素	最小値
A21	A219	第1案内経路及び案内要素	最大値
A22	A221	第1案内経路	最小値及び最大値
A22	A222	第1案内経路	最小値
A22	A223	第1案内経路	最大値
A22	A224	第1案内要素	最小値及び最大値
A22	A225	第1案内要素	最小値
A22	A226	第1案内要素	最大値
A22	A227	第1案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
A22	A228	第1案内経路及び案内要素	最小値

10

20

表3 (続き)

A22	A229	第 1 案内経路及び案内要素	最大値
B11	B111	第 1 案内経路	最小値及び最大値
B11	B112	第 1 案内経路	最小値
B11	B113	第 1 案内経路	最大値
B11	B114	第 1 案内要素	最小値及び最大値
B11	B115	第 1 案内要素	最小値
B11	B116	第 1 案内要素	最大値
B11	B117	第 1 案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
B11	B118	第 1 案内経路及び案内要素	最小値
B11	B119	第 1 案内経路及び案内要素	最大値
B12	B121	第 1 案内経路	最小値及び最大値
B12	B122	第 1 案内経路	最小値
B12	B123	第 1 案内経路	最大値
B12	B124	第 1 案内要素	最小値及び最大値
B12	B125	第 1 案内要素	最小値
B12	B126	第 1 案内要素	最大値
B12	B127	第 1 案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
B12	B128	第 1 案内経路及び案内要素	最小値
B12	B129	第 1 案内経路及び案内要素	最大値

10

20

表 3 (続き)

B21	B211	第 1 案内経路	最小値及び最大値
B21	B212	第 1 案内経路	最小値
B21	B213	第 1 案内経路	最大値
B21	B214	第 1 案内要素	最小値及び最大値
B21	B215	第 1 案内要素	最小値
B21	B216	第 1 案内要素	最大値
B21	B217	第 1 案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
B21	B218	第 1 案内経路及び案内要素	最小値
B21	B219	第 1 案内経路及び案内要素	最大値
B22	B221	第 1 案内経路	最小値及び最大値
B22	B222	第 1 案内経路	最小値
B22	B223	第 1 案内経路	最大値
B22	B224	第 1 案内要素	最小値及び最大値
B22	B225	第 1 案内要素	最小値
B22	B226	第 1 案内要素	最大値
B22	B227	第 1 案内経路及び案内要素	最小値及び最大値
B22	B228	第 1 案内経路及び案内要素	最小値
B22	B229	第 1 案内経路及び案内要素	最大値

30

40

表 3 (続きと終わり)

50

【0046】

従って、本発明は燃焼室3の容積を調整するために案内経路9及び／又は案内要素10の位置を調整するという着想に依存していて、とりわけ圧縮率を定めることを可能にする。本発明はこのようにして、可変圧縮比を有する、特別に簡単で小型でかつ信頼性のある構造のエンジン1を得ることを可能にする。具体的には、案内経路9及び／又は案内要素10の位置に直接作用することは、圧縮比を正確に調整するための、かつエンジン1が運転中でもそれを行うための、特別に簡単で効果的な技術的手段であることが判明している。

【0047】

図で示される例示的な実施態様は副異体A111（上記表3を見よ）に対応する。この副異体によると、第1調整部材5は第1案内経路9の位置を出力軸8に対して調整するように設計されていて、そのことは、この案内経路が、第1ピストン4の（変換された）動きを出力軸8に伝達するために出力軸8に取り付けられたまま上記出力軸8に対して可動的であることを意味する。

10

【0048】

この副異体A111によると、案内要素10はそれを支える要素、例えば第1ピストン4に対する位置に固定されている。この副異体A111によると、調節部材5は、第1案内経路9の位置を出力軸8に対して調整させることによって、燃焼室3の容積の最小値及び最大値の両方を調節することを可能にする。実際には、この副異体A111においては、第1ピストン4はあらかじめ決めておいた振幅（案内経路9の形状によって与えられる）の中線位置の周りでの往復運動を行う。調節部材5は、実際には、この中線位置を摺動するように設計されていて、結果として第1ピストン4の往復行程を相殺し、従って燃焼室3の容積の最小値及び最大値をさらに変更する。しかしながら、本発明はそのような運動状態に限定されず、調節部材5が、例えば、最小値又は最大値を一定に保つために、最適なタイミングで案内経路9のずれを適用することによって、燃焼室3の容積の最大値のみに、又は最小値のみに作用するということを予測することは充分可能である。

20

【0049】

図で示される実施態様において（副異体A111に対応する）、調節部材5は有利には、出力軸8を覆うようにかつ出力軸8に沿って取り付けられていて、第1案内経路9を有する第1調節部品（first adjustment part）6（図4にそのまま示される）を含む。第1案内部品（first guidance part）6は有利には、軸W-W'に沿って長手方向に伸びるスリーブ6Aの形状をとる。上記スリーブ6Aは、出力軸8と同軸となるように、出力軸8を貫通し、X-X'、Y-Y'、Z-Z'及びW-W'軸は実質上同軸である。優先的に、スリーブ6Aは出力軸8上を全くの軸方向の並進運動で案内され、言い換えると、出力軸8及びスリーブ6Aはスライダー形式の機械的連結で連結されている。この目的を達成するために、例えばスリーブ6Aには、出力軸8上に直接固定され、出力軸8から半径方向に突き出たピン17と協力することを目的とした、細長い穴7が設けられている。ピン17と細長い穴7が協力して出力軸8上でスリーブ6Aが並進しながら案内されることを保証するために、ピン17は細長い穴7に収納される。従って、スリーブ6Aは、細長い穴7の長さに対応する振幅に従って出力軸8上を摺動することができる。細長い穴7の長さは、燃焼室3の容積の最小値及び最大値を目的の範囲に調節するという観点から決定される。

30

40

【0050】

図で示される有利な実施態様（副異体A111）によると、第1調節部材5は一方では、シリンダー2に固定され、出力軸8と同軸であり貫通された中空円筒(well)18を、他方では第1調節部品6の端の第1に設けられた貫通筒19を含み、筒19は、シリンダー2に対して固定されるように取り付けられた出力軸8に対する第1調節部品6の位置を変化させるために、貫通された中空円筒18の中でねじ込んだり外したりできる。さらに具体的には、貫通筒19は、出力軸8についてY-Y'軸の周りで自由に回転できるように、出力軸8上を同軸となるように貫通する。この目的を達成するために、筒19には優先

50

的に、貫通筒 19 とスリーブ 6 A の間の連結を与える針状ころスラスト軸受 19 A が、筒 19 の端にむかって第 1 調節部品 6 に取り付けられるように設けられる。中空円筒 18 の中で筒 19 の螺合／取り外しを制御するために、貫通筒 19 の第 2 の端には、スリーブ 6 A に取り付けられた第 1 の端の反対側に、歯車 19 B が貫通筒 19 を回転駆動する目的で設けられている。この歯車 19 B は同様に、機械的及び／又は電氣的制御システム（図には示されていない）によって回転駆動されるように設計されている。この制御システムは、例えば歯車 19 B とかみあう歯車を備えた電気モーターを含むことができる。あるいは、この制御システムはその原動力となるエネルギーを直接出力軸 8 から得ることができる。特別に興味深い実施態様においては、エンジン 1 は歯車 19 B のための制御を管理するモジュールを含み、上記管理モジュールは優先的に、とりわけエンジン 1 のトルク、速度、及び効率を最適化するように、エンジン 1 の圧力及び／又は速度に従って自動的に、継続的に、かつ永続的に圧縮比を調整する（燃焼室 3 の容積の最小／最大値を調節することにより）ように設計されている。この目的を達成するために、管理モジュールは優先的に、エンジン 1 の瞬時の運動に関する情報を集めるセンサー及び、案内経路 9 の位置、及び従ってエンジン 1 の圧縮比を変更するために、この情報を処理して制御システムに歯車 19 B を一方向又は他の方向に回転させる命令を与えるコンピューター（マイクロプロセッサ）を含む。従って、コンピューターは加速の開始時には、エンジン 1 が大幅なトルクを与えるように、大幅に圧縮比を増加させ、その後高速時ではトルクを復元するために圧縮比を減少させるようにプログラムされることができる。

【0051】

有利には、本発明によるエンジン 1 は燃焼室 3 の容積の範囲をさらに定める一要素となる第 2 ピストン 14 を含み、上記第 2 ピストン 14 及びシリンダー 2 は燃焼室 3 の容積変化の結果により第 2 の相対的な往復運動をうけるように設計される。優先的にかつ図で示されるように、エンジン 1 は従ってこの場合、その中に第 1 及び第 2 ピストン 4、14 が軸方向に摺動するように取り付けられたシリンダー 2 を含む。図で示されるようなこの特別に有利な実施態様においては、燃焼室 3 は優先的にシリンダー 2 内の第 1 及び第 2 ピストン 4、14 を隔てる隙間の空間によって形成される

【0052】

言い換えると、この場合燃焼室 3 はシリンダー 2 の中でピストン 4、14 の間にある可変容積の自由空間に対応する。有利には図で示されるように、第 1 及び第 2 ピストン 4、14 はシリンダー 2 の中で反対に、言い換えると、それらの各々のヘッド 4 A、14 A は相互に向き合うように、取り付けられている。従って燃焼室 3 は、第 1 及び第 2 ピストン 4、14 のヘッド 4 A、14 A によって軸方向に、かつ上記ピストン 4、14 のヘッド 4 A、14 A の間に伸びるシリンダー 2 の内壁 20 によって半径方向に範囲が定められた空間の中に伸びている。従って燃焼室 3 は第 1 及び第 2 ピストン 4、14 の相対位置に依存する可変容積を有する。有利には図で示されるように、第 1 ピストン 4 及び第 2 ピストン 14 はシリンダー内（この場合は固定されている）での相反する往復運動によって移動されるように設計されていて、上記ピストン 4、14 は、実質上同時に相互に近接しかつ相互に離間するように動く（第 1 と第 2 の往復運動は反対である）。言い換えると、第 1 ピストン 4 及び第 2 ピストン 14 は燃焼室 3 の中線平面について対称で X-X' 軸に垂直に摺動される。図で示されるような優先的な実施態様においては、各々のピストン 4、14 はシリンダー 2 内で個別に、言い換えると、もう一方のピストン 14、4 とは独立に移動されるように設計されている。優先的に、第 2 ピストン 14 は第 1 ピストン 4 と同一であり、さらに第 1 ピストン 4 とまったく同じにエンジン 1 内に取り付けられている。図で示されるような有利な実施態様においては、出力軸 8 は従ってさらに第 2 ピストン 14 と同軸に取り付けられており、出力軸 8 及び第 2 ピストン 14 は、第 2 ピストン 14 の動きを出力軸 8 の回転運動に変換するように協力する。この目的を達成するためにエンジン 1 は上記第 2 の相対的往復運動を出力軸 8 の回転運動に変換する第 2 の手段を含む。

【0053】

上記第 2 の変換手段は、下記 3 つの要素、シリンダー 2、出力軸 8、及び第 2 ピストン

14、のひとつに結合している実質上波状の形状の第2案内経路15、及び、上記第2案内経路15に沿って移動されるように設計されていて、かつ上記3つの要素のその他に結合している、第2案内要素16を含む。有利には、燃焼室3の容積の最小値及び／又は最大値を調整するために、上記エンジン1はさらに、それ（ら）が結合されている要素に対しての第2案内経路15及び／又は第2案内要素16の位置を調整するための第2部材50を含む。図で示される特別に有利な例示的な実施態様においては、エンジン1は燃焼室3の中線平面、言い換えると、燃焼室3の中央を貫通し、かつシリンダー2の長手方向の延長軸X-X'に垂直な平面、について端から端までの対称性を有する。

【0054】

このことは、具体的には第2ピストン14、第2案内経路15、第2案内要素16、及び第2調節部材50に関する全ての構造上の配置（provisions）が、第1ピストン4に関する第1案内経路9、第1案内要素10、及び第1調節部材50各々の構造上の配置と同一であることを意味する。下記を組み合わせることは特別に有利であることが判明した：

- － 優先的に反対にかつ一致して、その反対の往復運動を出力軸8の連続した回転運動に変換するために働く2つのピストン4、14で範囲を定められた燃焼室3及び、
- － 燃焼室3の利用可能な容積及びそれ故の圧縮比に影響を与える、第1の及び優先的には第2の調節手段5、50。

【0055】

実際には、調整可能な行程を伴う2つのピストンが存在することで、圧縮比を調整するためにピストン4、14へ個別に影響することにより、最終的に圧縮比を制御することが可能である。

【0056】

同じ燃焼室3の範囲を限定する2つのピストン4、14を利用することは、各々のピストンが圧縮比率の変化の半分に貢献しているため、ピストン4、14に対称的に影響を与えることによって、ピストンの運動に重大なずれを多少なりとも与えることなく、広い圧縮率変化の振幅をえるという利益を享受することを可能にする。

【0057】

本発明はさらに、本発明によるエンジン1が搭載された自動車タイプの乗物に関する。

【0058】

産業上の利用可能性

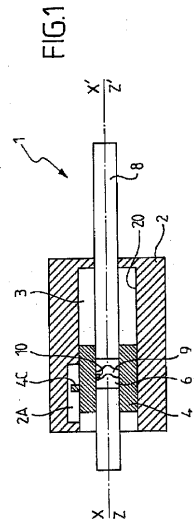
本発明は、エンジンの設計、構造、及び使用において、産業上利用可能である。

10

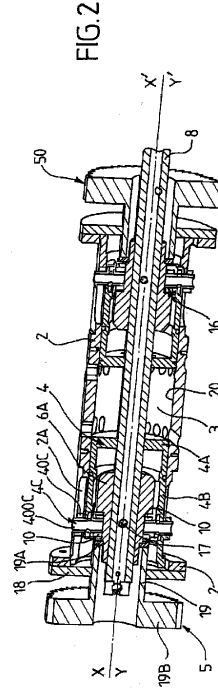
20

30

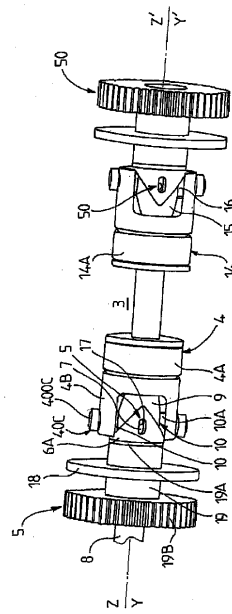
【図 1】



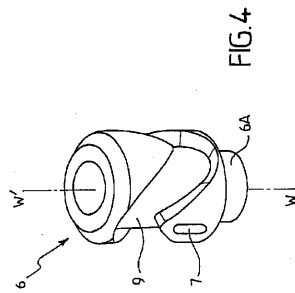
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 佐々木 淳

- (56)参考文献 米国特許第01372559 (US, A)
特表平07-500890 (JP, A)
米国特許第06343575 (US, B1)
米国特許出願公開第2004/0163619 (US, A1)
米国特許出願公開第2007/0181085 (US, A1)
米国特許第1745821 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02B 75/28
F02B 75/04
F02D 15/02