(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5706311号
(P5706311)

(45)発行日　平成27年4月22日(2015.4.22)　(24)登録日　平成27年3月6日(2015.3.6)

(51)Int.Cl.		F I		
F02B 75/28	(2006.01)	F02B	75/28	D
F02F 3/00	(2006.01)	F02F	3/00	Z
F01L 3/02	(2006.01)	F01L	3/02	Z

請求項の数 16　(全 17 頁)

(21)出願番号	特願2011-500269 (P2011-500269)
(86)(22)出願日	平成21年3月17日 (2009.3.17)
(65)公表番号	特表2011-514479 (P2011-514479A)
(43)公表日	平成23年5月6日 (2011.5.6)
(86)国際出願番号	PCT/FR2009/050440
(87)国際公開番号	WO2009/122087
(87)国際公開日	平成21年10月8日 (2009.10.8)
審査請求日	平成24年3月12日 (2012.3.12)
(31)優先権主張番号	0801436
(32)優先日	平成20年3月17日 (2008.3.17)
(33)優先権主張国	フランス(FR)

(73)特許権者　510250825
ダウク, アンタール
ＤＡＯＵＫ, Ａｎｔａｒ
フランス国、エフ－７５０１６　パリ、アヴニュー・デュ・マルシェル・リオテー２７
(74)代理人　100078662
弁理士　津国　肇
(74)代理人　100131808
弁理士　柳橋　泰雄
(72)発明者　ダウク, アンタール
フランス国、エフ－７５０１６　パリ、アヴニュー・デュ・マルシェル・リオテー２７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃エンジン

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

燃焼室（３）の中で燃焼をうけることを目的としている作動流体を受け入れるように設計された上記燃焼室（３）と、

上記燃焼室（３）の容積の範囲を定める一因となる第１ピストン（４）と、

燃焼室（３）の内部を外側に通じさせるために上記第１ピストン（４）を貫通して設けられた第１通路（５）で、燃焼室（３）に作動流体を供給するように及び／又は作動流体の燃焼の結果として生じる燃焼された流体を燃焼室（３）の外に排出するように設計されている上記第１通路（５）と、

第１通路（５）の開閉を制御するために第１ピストン（４）上に取り付けられた第１弁（６）と、及び

上記第１ピストン（４）と同軸上に取り付けられ、第１ピストン（４）の動きを出力軸（８）の回転運動に変換するように出力軸（８）及び第１ピストン（４）が協力し、出力軸（８）及び第１弁（６）が出力軸（８）の回転運動を第１弁（６）の第１ピストン（４）に対応する動きに変換するように協力することを特徴とする出力軸（８）と、

を含む内燃エンジン（１）。

【請求項２】

出力軸（８）と一体になった第１ガイド経路（９）と、

第１ピストン（４）と一体になり、第１ピストン（４）の動きを出力軸（８）の回転運動に変換するために、第１ガイド経路（９）に沿って動くように取り付けられた第１ガイ

ド要素（１０）と、を含む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ガイド経路（９）が実質的に波状の形状を有することを特徴とする請求項２に記載のエンジン（１）。
【請求項４】
出力軸（８）上に取り付けられた第１環（８Ａ）を含み、上記第１環（８Ａ）が上記第１ガイド経路（９）を有することを特徴とする請求項２又は３に記載のエンジン（１）。
【請求項５】
出力軸（８）と一体になった第２ガイド経路（１１）と、
第１弁（６）と一体になり、出力軸（８）の回転運動を第１ピストン（４）に対応する第１弁（６）の動きに変換するために、第２ガイド経路（１１）に沿って動くように取り付けられている第２ガイド要素（１２）を含むことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のエンジン（１）。
【請求項６】
第２ガイド経路（１１）が実質的に波状の形状を有す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】
出力軸（８）上に取り付けられた第２環（８Ｂ）を含み、上記第２環（８Ｂ）が第２ガイド経路（１１）を有することを特徴とする請求項５又は６に記載のエンジン（１）。
【請求項８】
上記第２環（８Ｂ）が出力軸（８）上に可動的に取り付けられていることを特徴とする請求項７記載のエンジン（１）。
【請求項９】
上記燃焼室（３）の容積の範囲をさらに定める第２ピストン（１４）を含むことを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載のエンジン（１）。
【請求項１０】
上記出力軸（８）が上記第２ピストン（１４）と同軸上に取り付けられており、
出力軸（８）及び第２ピストン（１４）が第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とを特徴とする請求項９に記載のエンジン（１）。
【請求項１１】
燃焼室（３）の内側を外側に通じさせるために第２ピストン（１４）を貫通して設けられ、作動流体を燃焼室（３）に供給するように設計される第２通路（１７）を含み、その一方、第１ピストン（４）の第１通路（５）が作動流体の燃焼に起因する燃焼された流体を燃焼室（３）の外側に排出するように設計されることを含むことを特徴とする請求項９又は１０に記載のエンジン（１）。
【請求項１２】
上記第２通路（１７）の開閉を制御するために第２ピストン（１４）上に取り付けられる第２弁（１８）を含むことを特徴とする請求項１１に記載のエンジン（１）。
【請求項１３】
出力軸（８）及び第２弁（１８）が出力軸（８）の回転運動を第２ピストン（１４）に対応する第２弁（１８）の動きに変換するように協力することを特徴とする請求項１２に記載のエンジン（１）。
【請求項１４】
第１ピストン（４）及び第２ピストン（１４）が、上記ピストン（４，１４）が実質上さらにお互いに接近しかつ離れるように、反対の往復運動をうけるべく設計されることを特徴とする請求項１０～１３のいずれか１項に記載のエンジン（１）。
【請求項１５】
その中に第１及び第２ピストン（４，１４）が軸方向に滑るように取り付けられており、上記燃焼室（３）がシリンダー（２）の中で上記ピストン（４，１４）を分離する挟まれたスペースで形成されるシリンダー（２）を含むことを特徴とする請求項９～１４のい

ずれか１項に記載のエンジン（１）。
【請求項１６】
請求項１～１５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、エンジン自体の内部で作動流体を燃焼して得られる熱エネルギーを、例えば乗物（自動車、オートバイ、飛行機、又は船舶のような）を推進したり、機械（工業用機械又は農業用機械）を駆動したり、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ような、機械エネルギーに変換するところのエンジン、特に内燃エンジンの一般的な技術分野に関する。
【０００２】
本発明は、より正確には、その燃焼室で燃焼をうける作動流体を受け入れるために設計された燃焼室と、上述の燃焼室の容積の範囲を定める第１ピストンを含む内燃エンジンに関する。
【背景技術】
【０００３】
このタイプのエンジン駆動の乗物のみが述べられてはいるが、内燃エンジンは、非常に大多数の自動車に収まるので、長い間知られかつ広く使われてきた。
【０００４】
最も広く使われている内燃エンジンは、専門分野でよく知られている「Beau de Rochas cycle」と呼ばれる理論的熱力学サイクルに実質上対応する熱力学サイクルをうける、「４サイクル」エンジンである。
【０００５】
それら公知の４サイクルエンジンの構造は一般的に、シリンダーヘッドでその上部が閉じられたシリンダーの使用に基づいている。
【０００６】
シリンダーとシリンダーヘッドは共に燃焼室を形成し、その容積は、燃焼室内で実行される燃焼サイクルに起因する圧力変化によって与えられる往復運動をしながら滑るピストンのシリンダー内での動きで調整される。ピストンの直線の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、ピストン自体は連接棒によってクランクシャフトに連結している。シリンダーヘッドは、燃焼流体（空気／燃料ガス混合物）を燃焼室に吸入せしめ、上記流体の急速な燃焼（又は爆燃）に起因する燃焼ガスを燃焼室から排出せしめる、吸気及び排気弁を収容するように意図されている。シリンダーヘッドに対しての弁の動きは、例えばチェーン又はギアを用いてクランクシャフトで駆動される１つかそれ以上のカムシャフトで同期的に制御される。
【０００７】
この公知のエンジン構造は一般的には満足できるものであるが、それにもかかわらずいくつかの重大な欠点を有する。
【０００８】
まず、シリンダーに固定されたシリンダーヘッドの存在は、具体的にはシリンダーとシリンダーヘッドの間に挿入されたシリンダーヘッドガスケットにおいて、信頼性の問題を引き起こしやすい。高い又は非常に高い圧縮比は言うまでもなくシリンダーヘッドガスケットに損傷を与えるために、シリンダーヘッドとそれに対応するガスケットを用いることは必然的にエンジンの圧縮比を制限する。加えて、これら公知のエンジンは比較的重く機械的にかつ運動学的に複雑な、クランクシャフト、カムシャフト（一般的にはオフセットされる）及び弁の間の軸外の負荷伝達のためのチェーンを採用している。このことは言うまでもなく潜在的な故障の原因及びエネルギー効率の損失を構成し、信頼性向上及び製造コスト削減に背く状態になる。

【０００９】
一般的に、これら公知のエンジンは、再度、効率及び信頼性の問題の原因となる、高い移動質量に対応する多数の可動部品を採用している。加えて、これら公知のエンジンの構造は、弁をシリンダーヘッドに収めるうえでの制約の理由で、比較的小さい値に制限されている吸気及び排気断面積の観点から、比較的抑制されている。最後に、これら公知のエンジンは同様に比較的重くかつかさばっているのが判明しているので、これらを自動車内に収めるのは、特に乗用車タイプの自動車の場合、問題があると判明されうる。
【発明の概要】
【００１０】
したがって、本発明の１つの目的は上述のさまざまな欠点に改善を与えることで、かつ特に単純で効率的かつ信頼性のある構造を有する新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１１】
本発明のその他の目的は、特に信頼性が高く、かつ特に高さ及び幅方向において小さな寸法を有する最小限の数の可動部品を採用している新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１２】
本発明のその他の目的は、特に単純、効率的かつ信頼性が高いばかりではなく、エンジンの性能が容易にかつ迅速に調整される、ピストンと出力軸の間の機械的リンクを採用した新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１３】
本発明のその他の目的は、最小限の移動質量を採用し、かつ広い吸気及び／又は排気断面積を有する能力がある新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１４】
本発明のその他の目的は、特に小型でかつ軸外負荷伝達及びオフセットされた伝達部品の使用を回避した新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１５】
本発明のその他の目的は、吸引行程と排気行程を特に効率的に行う能力のある新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１６】
本発明のその他の目的は、最小限の数の異なる部品を採用する新しい種類のエンジンを与えることである。
【００１７】
本発明に与えられた目的は、
－その燃焼室内で燃焼を受ける作動流体を受け入れるために設計された燃焼室と；
－上記燃焼室の容積の範囲を定める第１ピストンと；
－第１ピストンを通じて供給され、作動流体を燃焼室に供給するため及び／又は作動流体の燃焼に起因する燃焼した流体を燃焼室の外部に排出するために設計された、燃焼室の内部を外部に通じさせるための第１通路と；
－上記第１通路の開閉を制御するために第１ピストン上に取り付けられた第１弁と；及び
－出力軸の回転運動を第１ピストンに呼応する運動に変換するために出力軸及び第１弁が協力することを特徴とし、出力軸及び第１ピストンが第１ピストンの運動を出力軸の回転運動に変換するように協力する、第１ピストンの同軸上に取り付けられた出力軸と、
を含む内燃エンジンによって達成される。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
本発明のその他の目的と利点は、単に限定されない具体例として与えられた添付の図を参照し、以下の説明を読むことにより今まで以上に詳しく理解される。
【図１】本発明による４ストロークエンジンの例の部分断面側面図を示す。
【図２】図１のエンジンのその他の部分断面側面図を示す。

【図３】第１（吸引）行程が実施されている期間の図１と図２のエンジンの側面断面図を示す。
【図４】第１行程最終時の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図５】第２（圧縮）行程が実施されている期間の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図６】第３行程の第１（爆発）段階が実施されている期間の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図７】第３行程の第２（膨張）段階が実施されている期間の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図８】ピストンが「下死点」と呼ばれる位置にある膨張段階最終時の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図９】第４（排気）行程開始時の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図１０】排気行程最終時の上図のエンジンの側面断面図を示す。
【図１１】出力軸と上図のエンジン中のピストンの間の機械的リンクの側面断面図を示す。
【図１２】上図のエンジンの出力軸の詳細の斜視図を示す。
【図１３】上図のエンジンで採用されたピストンの詳細構成の斜視図を示す。
【図１４】上図のエンジンで採用されたピストンの詳細構成の斜視図を示す。
【図１５】上図のエンジンに用いられ、かつ図１３及び図１４に示されるピストンに取り付けることを目的としている弁の斜視図を示す。
【図１６】図１５の弁を図１３及び図１４のピストンに取り付けた結果として生じる一体の半組立部品の斜視図を示す。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
本発明はエンジン、すなわち、特に、例えば自動車、オートバイ、飛行機又は船舶のような乗物を推進すること、又は機械（工作機械、土木機械、農機具、ポンプ又はコンプレッサー）又は発電機のようなエネルギー変換装置を運転することに用いられる機械的な仕事を供給することを可能にする装置に関する。本発明によるエンジン１は、すなわち、燃料、例えばガソリンのような炭化水素ベースの燃料を含む作動流体のそれの中での燃焼から機械エネルギーを生み出すことができる内燃エンジンである。それ自体が周知であるように、本発明によるエンジン１は、燃焼室を形成し、かつ上記の燃焼室３の中で燃焼をうけることを目的としている作動流体を受け入れる目的の為に設計された燃焼室３を含む。かかる作動流体はそれ故に可燃性流体であり、かつ望ましくは空気と蒸発した燃料の混合物からなる気体から形成される。この気体は燃焼室３の中で迅速な燃焼、さらに正確には爆発（又はいっそう正確には爆燃）をうけることを目的としている。上記で想定されるように、かかる燃料は石油派生物からなりえて、本発明は間違いなく特定の作動流体に限定されないことが理解されている。燃焼室３を製造するためには、エンジン１は望ましくは、例えば図で説明されるように、中空で、有利にまっすぐで、長手方向延長軸X-X'を有する管の形をしたシリンダー２含む。有利には、図に示されるようにシリンダー２はほぼ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は本発明の範囲を決して逸脱しない範囲で充分にありうる。図で示された実施態様においては、シリンダー２の内壁２０は燃焼室３の範囲を定める一因となる。作動流体の燃焼室３内での燃焼から生じる熱的及び機械的応力に耐えるために、シリンダー２は、望ましくは、例えば鋳鉄又はアルミニウム合金タイプの金属材料のような機械的に強靭でかつ耐熱性のある材料でできている。
【００２０】
本発明によるエンジン１はさらに少なくとも燃焼室３の容積の範囲を定める一因となる第１ピストン４を含む。図で示された例において、第１ピストン４は、燃焼室３の中での圧力変動の影響下で往復運動（すなわち交互に行き来する動き）を行うためにシリンダー２の中で滑るように設計されていて、上記圧力変動は、それ自体がよく知られているように、燃焼室３の中での作動流体の燃焼サイクルによって生じる。したがって、第１ピスト

ン４はシリンダー２の中に挿入され、シリンダー２の中をX-X'軸に沿って、さらにまだずっと上記シリンダー２の内壁２０と密封接触したままで滑ることができるように、シリンダー２の内壁２０をこするように密閉してはめ込まれる。第１ピストン４及びシリンダー２の内壁２０の密封接触は、当業者には充分よく知られているように、例えば先行技術で採用された周知の実績のある技術的解決法を採用し、適合させることによって達成しうる。第１ピストン４は有利に燃焼室３を画定する一因となるヘッド４Ａを有する。上記ヘッド４Ａは望ましくはシリンダー２の内部断面と相補的な断面を有し、この断面は望ましくは図に示す例のような円形断面である。第１ピストン４はさらにヘッド４Ａから周囲方向へ伸びるスカート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。図１から図１０に示すように、第１ピストン４がシリンダー２の中の機能的位置に取り付けられるときに、第１ピストン４の長手方向の軸Y-Y'は、有利にはシリンダー２の延長軸X-X'と一致する。図に示される好適な実施態様によると、第１ピストン４はシリンダー２の中で、全くの軸方向の並進運動を行うように滑るように設計され、すなわち、上記第１ピストン４は、第１ピストン４のそれ自体のまわりの回転なしにX-X'軸と平行な長手方向のみの並進運動を行えるようにシリンダー２と相対的に案内される。言い換えると、第１ピストン４はこの場合シリンダー２にガイドレールリンクで機械的に連結される。シリンダー２の中の全くの並進運動における第１ピストン４のこのような軸方向の案内は、先行技術のエンジンにおいて引き起こされる、振動及びピストンのライナーに対する早すぎる損耗の問題ばかりではなく、上記の同じエンジンにおいて引き起こされる、力の損失の問題も軽減する。上記の問題は基本的に、先行技術においては、ピストンがシリンダーの中で直接案内されないで、荷重を受けてピストンが動いている間にオフセット状態で動く連接棒によって間接的に案内されるという事実が原因である。言うまでもなく、当業者には周知の、第１ピストン４とシリンダー２の間のそのようなガイドレールリンクを製造するための多数の技術的選択肢がある。図で示される実施態様において、本質的に全くの直線的な並進運動を行わせるようにシリンダー２の中を第１ピストン４が滑ることを許容するこのガイドレールリンクは、第１ピストン４上に取り付けられた少なくともひとつのスライド４Ｃと、シリンダー２の中に供給され、上記シリンダー２の長手方向の延長軸X-X'とほぼ平行に伸びる、対応するガイドレール２Ａとの連携で製造される。望ましくは、第１ピストン４のシリンダー２に対してのバランスのとれた案内を保証するために、第１ピストン４には、そのピストン上に、上記ピストンの対称軸Y-Y'に対して直径方向に相対する位置に設けられた２つのスライドが設けられている。スライド／ガイドレールの接触を改善し、特にエンジンの効率を悪くする摩擦を制限するために、各々のスライドは、ピン４００Ｃがピストン４の延長軸X-X'に対してほぼ半径方向に伸びるように、有利に、スカート４Ｂを通して供給される穴４０Ｂの中にそれ自体が取り付けられているピン４００Ｃ上に回転自在に取り付けられている、ローラー４０Ｃを含む。図を明瞭にする目的で第２スライドは図中に示されておらず、スカート４Ｂの中に設けられたこの第２スライドを取り付ける、取り付け穴４１Ｂのみが認識できる。各々のローラー４０Ｃは、図で示されるように有利にシリンダー２の内壁２０の中に設けられた、上記内壁２０の表面上にあり、対応するローラーに面する直線的な溝からなる、対応するガイドレール２Ａの中で回転するように設計されている。しかしながら、本発明はシリンダー２の中のガイドレールリンクによって取り付けられた第１ピストン４の使用に限定されたものでは全くない。例えば、本発明の範囲を逸脱しない範囲で、シリンダー２の中の第１ピストン４の運動がこの場合その軸Y-Y'に関して全くの軸方向の並進運動ではなく、らせん状の並進運動であるような方法で、第１ピストン４が往復運動の動作中にそれ自体の周囲を回転することは充分あり得る。

【００２１】

本発明に従って、エンジン１は燃焼室３の内部を外部に通じさせるために上記第１ピストン４を貫通して供給され、作動流体を燃焼室３に供給するため及び／又は燃焼室３内での作動流体の燃焼に起因する燃焼した流体を燃焼室から排出するために設計された、第１通路５を含む。第１通路５はそれ故に外から燃焼室３内へ及び／又は燃焼室３から外へそ

の流体がピストン４自体を直接通過することを可能にする。したがって、本発明は特に吸気及び／又は排気を、先行技術におけるようにシリンダーに取り付けられたシリンダーヘッドの中でではなく、ピストン自体の中に設けられた通路を通して行わせるという着想にもとづいている。本発明はそれ故に、取り付けられたシリンダーヘッドを不要にすることができ、それによってエンジンを単純化させ、かつその信頼性を高める一因となり、さらにその製造コストが削減される。この配列は、取り付けられたシリンダーヘッド及びそれに対応するガスケットが無いおかげで非常に高い圧縮率で運転することができるため、その能率をも向上させる。しかしながら、取り付けられたシリンダーヘッドを使うことは全く排除されるわけではなく、かつ本発明によるエンジンがそのようなシリンダーヘッドを含むことは、好適な実施態様には対応しないにもかかわらず、確実に考えられる。

【００２２】

図で示される例において、第１ピストン４のヘッド４Ａは、ヘッド４の上端を構成し、Y-Y'軸に垂直な前面４０Ａを有する。この前面４０Ａは、より正確には第１ピストン４の動きの影響下でシリンダー２の中を動く可動壁である燃焼室３の壁を直接構成する。第１通路５は流体が燃焼室３の範囲を定める一因となるこの前面４０Ａを通して移動できるよう有利に設計されている。図で示される例において、このピストン４のヘッドは前面４０Ａから周辺に伸びる環状の側壁４Ｄを伴ったほぼ円筒形を有する。さらにこの前面４０Ａは円形の側面枠が立ち上がる底面をもつ環状の円形キャビティ４００Ａを有する。この例示的な実施態様においては、第１通路５がキャビティの円形枠中に角度をもって均一に分布させられた複数の穴５Ａ、及びヘッド４Ａの側壁４Ｄの表面に設けられた対応する溝５Ｂの中への開口部によって形成される。各々の溝５Ｂはそれ自体ちょうどよいときにシリンダー２を通して、より正確にはこのシリンダー２の管状側壁の厚みの全部を貫通して設けられた対応する穴２Ｂの向かい側にあるように有利に設計されている。この穴２Ｂそれ自体は、第１通路５が吸気及び／又は排気に使用されるかにより、燃料吸気部品（気化器、燃料噴射装置または同様のもの）及び／又は排気系に通じている。

【００２３】

したがって、穴５Ａ及びそれに対応する、補完的な穴５Ｂをともなう溝５Ｂの組み合わせは新しいガスを吸入する及び／又は燃焼したガスを排気することを可能にする密封された導管を構成する。

【００２４】

図に示されるように、エンジン１は第１通路５の開閉を制御するために設計された第１弁６を含む。言い換えれば、第１弁６は第１通路５と、燃焼室３の内側が第１通路５を通して外側に通じさせるように、又はその反対に燃焼室３の内側が第１通路５を通して外側に通じることを阻むために第１通路５を閉じるように相互に作用する。第１弁６は、例えば上記シリンダー２の中に設けられた穴２Ｂと直接連携するようにシリンダー２上に取り付けられる。しかしながら、図で示される実施態様におけるように、第１通路５を開閉させるために第１弁６が第１ピストン４上に取り付けられることは一層より有利である。第１弁６を直接第１ピストン４上に取り付けることは、便利な大断面を有する第１通路５をうまく利用することを可能せしめ、このことは決してエンジンの構造を複雑にしたり負荷をかけたりしないし、弁をピストン上に設置することが第１通路５を構成する全ての穴５Ａをさらに開閉できるという利点を有するので、吸入又は排気効率にとって有益である。したがって、図に示すように第１ピストン４及び第１弁６によって形成される一体の半組立部品を設置することは、上記弁がピストン４上に取り付けられているので特に有利である。望ましくは、少なくとも第１通路５を密閉して封鎖する閉位置（特に図１１に示される）と、より詳細には穴５Ａ及び少なくとも燃焼室３と外側を通じさせるように第１通路５を解放する開位置（特に図１６に示される）の間を摺動するように、第１弁６は第１ピストン４上に摺動自在に取り付けられている。有利には、第１弁６は対称軸S-S'を有し、軸方向に摺動できるようにピストン４上に取り付けられており、言い換えると、本質的に上記ピストンのY-Y'軸に平行な第１ピストン４と相対的に摺動でき、Y-Y'とS-S'軸は一致する。第１ピストン４に対し軸方向に摺動できるように第１弁６を取り付けることは当業

者には容易に達成しうる。望ましくは、第１弁６は少なくともひとつのS-S'軸に対してほぼ半径方向に伸びるガイドピン７及びS-S'軸に対して直径方向に向かい合った位置にある望ましくは２つのガイドピンを含む。有利には、各々のガイドピン７はピストン４のスカート４Ｂの中に設けられた補完的な細長いガイド溝７０の中で並進運動をするように設計されている。さらに詳細には、その例が図に示されているように、第１弁６は補完的な形状の第１ピストン４のヘッド４Ａの前面４０Ａに設けられたキャビティ４００Ａの中に挿入されることを目的とする、ほぼ平坦な円形環の形をとる封止材６Ａを有する。第１弁６が閉位置にあるときには、穴５Ａが密封状態で閉鎖されるように封止材６Ａはこのキャビティの底に押し付けられている。しかしながら、第１弁６が開位置にあるときには、封止材６Ａはこのキャビティの底から離れており、それによって穴５Ａを解放し、流体がそれを通って流れることを可能にする。封止材６Ａは有利に脚６Ｂ（例えば均等に角度をもって(angularly)配置される３つの脚）によって、各々のガイドピンが取り付けられた管状の弁スカート６Ｃに固定される。

【００２５】

有利には、弁スカート６Ｃは、上記ピストンスカート４Ｂに対して、第１ピストン４のスカート４Ｂの中を滑るように設計されており、脚６Ｂはこの底部に設けられた貫通開口部を通してキャビティ４００Ａの底部を貫通する。上記脚６Ｂは、上記貫通開口部を通してのいかなる漏出をも防止するためにきつく密封するように当該貫通開口部の中を滑る。

【００２６】

図で示すように、エンジン１は第１ピストン４と同軸上に取り付けられた出力軸を含み、出力軸８と第１ピストン４は協力して第１ピストン４の動きを出力軸８の回転運動に変換する。望ましくは、出力軸８と第１ピストン４の間の協力は相互的で、このことは言い換えると出力軸８の回転運動が第１ピストン４の動き、この場合は上記の第１ピストン４の往復（交互に行き来する）運動、に変換されることを可能にする。出力軸８は望ましくはまっすぐで、有利にシリンダー２のX-X'軸と一致しており、この場合第１ピストン４のY-Y'軸及び第１弁６のS-S'軸とも一致している、長手方向のZ-Z'軸に沿って伸びている。望ましくは、出力軸８はピストン４を貫通しており、言い換えるとそのピストン４は出力軸８を覆っている。この目的で、第１ピストン４には出力軸８が貫通する中央孔４Ｅが設けられ、第１ピストン４が出力軸８に沿って、出力軸８と密封接触を保ちながら滑ることができるように、かつ、したがって出力軸８と第１ピストン４の接触面を通して燃焼室３の内部と外側がいかなる場合にも通じることを防ぐために、かかる軸はきつく中央孔４Ｅに納められている。簡素化と明瞭化の目的で、燃焼室３を貫通する出力軸８の中央部は図１及び図２では省略されていることに注意しなければならない。

【００２７】

望ましくは、出力軸８及び第１ピストン４は直接協力して第１ピストン４の動きを出力軸８の回転運動に変換し、逆もまた同じである。この目的のために、第１ピストン４及び出力軸８には、ピストン４の往復運動（例を図に示すような純粋に軸方向の並進運動）を出力軸８の回転運動、より正確には一方向のみの連続回転運動、に変換するように設計された補完的な荷重伝達手段が設けられている。言い換えると、第１ピストン４及び出力軸７に装備されているその補完的な荷重伝達手段は、出力軸８のそれ自体のまわりの、すなわちそのZ-Z'軸のまわりの回転に変換される第１ピストン４の直線の往復運動を可能にする。図に示される本発明によるエンジン１の実施態様は下記の一般的な原理に従って機能する：

－起爆混合物（蒸発した燃料／空気混合タイプの）の爆燃の周期によって得られる燃焼室３の中の圧力変動はピストン４の直線的な往復運動を生じさせる；かつ

－第１ピストン４自体が、駆動される対象に連結されることを意図される駆動軸を構成する、出力軸８を回転させる。

このような設計は、先行技術におけるような種々の作動軸に沿った軸外負荷移動の使用を回避する。このような設計は第１ピストン４の動作の出力軸８への直接伝達を可能にする。言い換えると、第１ピストン４は出力軸８を直接回転させ、そのことによりエンジン

１を特別に小型にでき、したがって、容易に乗物の本体に組み入れることができる。

【００２８】

まさにその性質上、このような設計は、基本的にエンジン１の長手方向の特徴ゆえに乗物の重心をも下げることができ、エンジン１を上記乗物の対称軸に沿って設置することができる。第１ピストン４による出力軸８の直接の同軸上駆動のおかげで、出力軸８が受けるねじり応力は、先行技術のエンジンの中の連接棒経由でクランクシャフトに分け与えられたものに比して大いに低減される。

【００２９】

有利に、エンジン１は出力軸８と一体になり、かつ望ましくは出力軸８の上の表面に形成される（すなわち直接形成される又は取り付けられる）、第１ガイド経路９を含む。有利に、エンジン１は第１ピストンと一体になった第１ガイド要素１０をも含み、第１ピストン４の動きを出力軸８の回転運動に変換するために、上記の第１ガイド要素１０は第１ガイド経路９に沿って動くように取り付けられる。有利に、図で示されるように、第１ガイド経路９は実質的に波状の形状を有し、さらに望ましくは、実質的に正弦曲線の形状を有する。さらに正確には、例が図で示されるように、第１ガイド経路９は、出力軸８の長手方向の延長軸Z-Z'の周囲の環状の外形に従う。有利に、エンジン１は出力軸８上に取り付けられた第１環８Ａを含み、上記第１環８Ａは第１ガイド経路９を有する。したがって、第１環８Ａは出力軸８から分離する環状の部品からなりえて、環状の部品上に取り付けられる。この場合は、第１環８Ａは、出力軸８と一体となって回転（X-X'軸の周りを）するように出力軸８上に取り付けられる。第１環８Ａが出力軸８と一緒にひとつの部品を構成することは充分にありうる。望ましくは、第１ガイド経路９は、第１環８Ａ（すなわち環８Ａが出力軸８と合併するときの出力軸８の方の）の内側表面に設けられた第１溝９Ａを含み、第１ガイド要素１０は第１ピストン４から突き出ていて、上記第１溝９Ａにはまっている第１フィンガーを含む。望ましくは、第１ガイド要素１０はY-Y'軸に関して直径方向に相対して、同じ第１溝９Ａにはまっている２つのフィンガーを含む。第１ガイド要素１０と第１溝９Ａの接触を改善するために、第１フィンガーは、有利にスカート４Ｂを貫通して設けられた穴の中にそれ自体が取り付けられたピン上に回転自在に取り付けられたローラー１０Ａを含み、上記ピンはピストン４の延長X-X'軸に関してほぼ半径方向に伸びる。望ましくは、当該ピンはローラー４０Ｃがその上に取り付けられているピン４００Ｃに対応する。この特別に単純で信頼性のある構成において、ローラー１０Ａは、対応する正弦曲線の溝９Ａにはまるためにスカート４Ｂの内側のピン４００Ｃ上に取り付けられており、ローラー４０Ｃは、対応する直線的な溝２Ａにはまるためにスカート４Ｂの外側の同じピン４００Ｃ上に取り付けられている。

【００３０】

図に示されるように、出力軸８及び第１弁６は、出力軸８の回転運動を第１ピストン４に対しての第１弁６の動きに変換するために協力する。したがって、第１弁６に、例えば、図に示される実施態様におけるような軸方向の併進往復運動のような動きを与えるために、第１ピストン４に対しての第１弁６の位置及び、それ故の第１通路５の開閉が、望ましくは直接第１弁６と相互作用する出力軸８によって直接制御される。この目的のため、エンジン１は有利に、出力軸８と一体になり、望ましくは出力軸８上に形成される（すなわち直接形成されるか又は取り付けられる）、出力軸８の表面の上のガイド経路１１を含む。有利には、エンジン１は第１弁６と一体になっている第２ガイド要素１２をも含み、出力軸８の回転運動を第１ピストン４に対しての第１弁６の動き、さらに正確には直線的な軸方向の往復（すなわち交互に行き来する）運動に変換するために、上記第２ガイド要素１２は、第２ガイド経路１１に沿って動くように取り付けられている。有利には、かつ図に示されているように、第２ガイド経路１１は実質的に波状の形状を有し、さらに望ましくは、実質的に正弦曲線の形状を有する。以下に今まで以上に詳しく説明するように、望ましくは、第２ガイド経路は、吸入と排気をちょうどよいときに行わせるために純粋な正弦曲線の形状を有していない。例えば、第２ガイド経路１１の形状は、圧縮と膨張の段階（弁６が閉状態にあるべきときは）中では、第１ガイド経路９の形状にならっており、

吸入と排気中には第２ガイド経路１１の形状は、弁６を適切な時に開閉させるために、第１ガイド経路９の形状に対してオフセットされる。

【００３１】

望ましくは、第１ガイド経路９と同様に、第２ガイド経路１１は出力軸８の長手方向の延長軸Z-Z'の周囲に環状の形状で伸びる。有利には、エンジン１は出力軸８上に取り付けられた第２環８Ｂを含み、上記第２環８Ｂは上記第２ガイド経路１１を有する。したがって、第２環８Ｂは出力軸８から分離され、出力軸８上に嵌め込まれた環状の部分でできていうる。この場合、出力軸８と一体となって回転する（X-X'軸の周りを）ように、第２環８Ｂは出力軸８上に取り付けられる。第２環８Ｂが出力軸８と共にひとつの部品として作られることは、同じく充分に考えうる。

【００３２】

望ましくは、第１ガイド経路９は第１環８Ａの表面（すなわち環８Ａが出力軸８と合併するときの出力軸８の表面）上に設けられた第１溝９Ａを含み、第１ガイド要素１０は第１ピストン４から突き出て、上記第１溝９Ａの中にはまる第１フィンガーを含む。図に示される好適な実施態様においては、第２ガイド経路１１は第２環８Ｂの中の表面（すなわち環８Ｂが出力軸８と合併するときの出力軸８の表面）に作られた第２溝１３を含み、第２ガイド要素１２は第１弁６から突き出て、上記第２溝１３の中にはまる第２フィンガーを含む。したがって、第１ピストン４とこの同じ出力軸８の間に存在する機械的結合に、少なくとも原理上は実質的に類似する、弁６と出力軸８の機械的結合を供給することは特別に有利である。望ましくは、第２ガイド要素１２は第１弁６のスカート６Ｃを通して伸びる円筒形の棒で形成され、スカート６Ｃの外側に位置する、上記棒の第１端はガイドピン７を形成し、上記スカート６Ｃの内側に位置する、第２反対の端は、S-S'軸に関して実質的に半径方向に伸びる実際の第２ガイド要素を形成する。望ましくは、第２ガイド要素１２はS-S'軸に関して直径方向に相対する２つの円筒形の棒によって形成される（図の簡素化と明瞭化の目的でそれらの棒のうちひとつのみが図で示される）。有利には、かつ図１２に示されるように、一番目と第２環８Ａ、８Ｂは単一の部品として作られる同一の部品で形成され、第１ガイド経路９及び第２ガイド経路１１の両方を有する。しかしながら、代替の実施態様においては、一番目と第２環８Ａ、８Ｂは別々の独立した部品で形成されることがありうる。この場合、例えば、第１環８Ａを出力軸８上に固定的に（又は可動的にさえ、言い換えれば並進運動的に及び／又は回転運動的に）取り付け、第２環８Ｂを出力軸８上に可動的に取り付け、かつ望ましくは、出力軸８及び第１環８ＡにX-X'軸の周りを回転させることができるようにすることは、有利である。この好適な実施態様において、第２環８Ｂの出力軸８に対する角度位置は、したがって、どんな適切な手段でも有利に調整でき、例えば、それによってエンジン１の速度に従って吸気を調整することを可能にできる。したがって、第１弁６を開く速度及び／又はモーメントに作用するためには、第２環８Ｂを軸８に対してほんの少し回転させるだけで充分である。エンジン１の熱力学的サイクルの進捗に応じてエンジン１の第１弁６の位置を調整するために、第２環８Ｂが出力軸８に関して並進運動をするように取り付けられることもさらにありうる。

【００３３】

有利には、本発明によるエンジン１は、さらに燃焼室３の容積の範囲を定める一因となる第２ピストン１４を含む。したがって、望ましくは、かつ図で示されるように、エンジン１はこの場合軸方向に滑るように一番目と第２ピストン４、１４がその中に取り付けられている、シリンダー２を含む。図に示される、この特別に有利な実施態様においては、燃焼室３は望ましくは、シリンダー２の中で第１ピストン４を第２ピストン１４から分離する挟まれた空間によって形成される。言い換えると、燃焼室３はこの場合シリンダー２の中に位置するピストン４、１４の間の容積が可変の自由空間に対応する。有利には、図で示されるように、一番目と第２ピストン４、１４はシリンダー２の中でお互いに相対するように、言い換えると、それらのそれぞれのヘッド４Ａ，１４Ａはお互いに向かい合うように取り付けられている。したがって、燃焼室３は、一番目と第２ピストン４、１４のヘッド４Ａ，１４Ａで軸方向に境界を定められて、かつ、上記ピストン４、１４の上記へ

ッド４Ａ，１４Ａの間に伸びるシリンダー２の内壁２０で半径方向に境界を定められている空間の中に伸びている。したがって、燃焼室３は一番目と第２ピストン４、１４の相対位置に応じた可変な容積を有する。

【００３４】

有利には、一番目と第２ピストン４、１４は上記ピストン４、１４が実質的にさらにお互いに近づいたり離れたりするような反対した往復運動をうけるために動くように設計されている。言い換えると、第１ピストン４及び第２ピストン１４はX-X'軸に垂直な燃焼室３の中央平面に関して対称的に動く。好適な実施態様においては、図に示すように、各々のピストン４、１４はシリンダー２の中を単独に、言い換えると他のピストンとは独立に動くように設計されている。望ましくは、第２ピストン１４は第１ピストン４と同一であり、さらに上記ピストン４と同一の方法でエンジン１の中に取り付けられている。図で示されるこの有利な実施態様において、出力軸８は従ってさらに第２ピストン１４と同軸上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。この目的のために、エンジン１は望ましくは出力軸８と一体になり、かつ望ましくは出力軸８の上の出力軸８の表面に形成（すなわち直接形成される又は取り付けられる）された第３ガイド経路１５を含む。有利には、エンジン１はさらに第２ピストン１４と一体になった第３ガイド要素１６を含み、上記第３ガイド要素１６は第２ピストン１４の動きを第１ピストン４に合わせて出力軸８の回転運動に変換するために、第３ガイド経路１５に沿って動くように取り付けられる。望ましくは、第３ガイド経路１５は、X-X'軸に垂直な燃焼室３の中央平面に関して、第１ガイド経路９の形状に有利に対称的な、実質的に波状の形状を有している。有利には、第３ガイド経路１５及び第３ガイド要素１６の構造は、それぞれ第１ガイド経路９及び第１ガイド要素１０の構造と同一である。

【００３５】

有利には、エンジン１は出力軸８上に取り付けられた第３環を含み、上記第３環は上記第３ガイド経路１５を有する。したがって、第３環は、出力軸８から分離されかつ出力軸８上に取り付けられた環状の部品からなりうる。この場合、この第３環は、出力軸８と一体となって回転（X-X'軸の周りを）するように出力軸８上に取り付けられる。さらにこの第３環が出力軸８とともに一体の部品として作られることは充分ありうる。望ましくは、第３ガイド経路１５は第１環８Ａの表面（すなわち環８Ａが出力軸８と合併するときの出力軸８の表面）の中に設けられた第３溝を含み、第３ガイド要素１６は第２ピストン１４から突き出てかつ上記第３溝にはまるローラーを伴った第３フィンガーを含む。結局、図で示す例においては、エンジン１は燃焼室３の中央平面、言い換えると、燃焼室３の中央を貫通し、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の総括的な対称性を有している。下記を組み合わせることは特別に有益であることがわかる：

－反対に働く２つのピストン４、１４で境界を定められた燃焼室３；及び

－上記のピストンのうちのひとつの中に又はそれを貫通して設けられた、燃焼室３の内部を外側に通じさせるための通路５。

【００３６】

なぜならば、通路５が開いているとき、言い換えれば燃焼室３が上記通路５を貫通して外側に通じているとき、前面４０Ａに対応する上記ピストン４の押し出し又は吸引部分がそのとき密封されていない（弁６が開いているため）ため、第１ピストン４の上記往復運動は効果の弱い圧縮及び吸引効果しか供給しない。

【００３７】

第１ピストン４と反対に働く第２ピストン１４を用いることにより、この第２ピストンがさらに働くことによる圧縮及び吸引不足を軽減することができ、それにより吸引及び圧縮段階での第１ピストン４を補強する。

【００３８】

望ましくは、エンジン１は燃焼室３の内部を外側に通じさせるために、第２ピストン１４を貫通して設けられる第２通路１７を含む。望ましくは、図に示される二重ピストン構

造において、第２ピストン１４の中に設けられる第２通路１７は、燃焼室３に作動流体、言い換えると、燃焼されることが目的の新鮮な混合物を供給するように設計され、第１ピストン４の第１通路５は、燃焼室３の中での作動流体の燃焼の結果として生じる燃焼された流体を燃焼室３から排出するにように設計される。したがって、吸入は上記ピストン１４を貫通して行われ、排気は上記ピストン４を貫通して行われる。今まで以上に詳しく下記で説明されるように、このような設計は４サイクルで動作するエンジンを製造するために特別に有利であることがわかる。

【００３９】

加えて、下記を含む内燃エンジンはそれ自体で独立した発明を構成する。

－燃焼室３の中で燃焼をうけることを目的とした作動流体を受け入れるために設計された上記燃焼室３；

－その両方が燃焼室３の容積の範囲を定める一因となる第１ピストン４及び第２ピストン１４；

－燃焼室３の内部を外側に通じさせるために上記第１ピストン４を貫通して設けられる第１通路５で、作動流体の燃焼の結果として生じる燃焼された流体を燃焼室３から排出するために設計された上記第１通路５；及び

－燃焼室３の内部を外側に通じさせるために上記第２ピストン１４を貫通して設けられる第２通路１７で、燃焼室３に作動流体を供給するように設計された上記第２通路１７。

【００４０】

言うまでもなく、第２ピストン１４に関して、第１ピストン４に採用されるものと同一の技術的手段を提供することは、特別に有利である。このことは、この例において、エンジン１は第１弁６と同一の第２弁１８を含み、第２ピストン１４を貫通して設けられる第２通路１７の開閉を制御するために、上記第２弁１８が第２ピストン１４上に取り付けられることを意味する。同様に、出力軸８及び第２弁１８は、出力軸８の回転運動を第２ピストン１４と相対的な第２弁１８の動きに変換するように協力する。この目的のために、エンジン１は、出力軸と一体になり、かつ望ましくは出力軸８上に形成される第４ガイド経路１９及び、第２弁１８と一体になった第４ガイド要素２１を含み、出力軸の回転運動を第２ピストンと相対的な第２弁の動きに変換するために、上記第４ガイド要素２１は、第４ガイド経路１９に沿って動くように取り付けられる。有利には、第４ガイド経路２１は実質的に波状の形状を、かつさらに望ましくは実質的に正弦曲線の形状を有する。前述において示されたように、エンジン１は燃焼室３の中央平面に関して有利に相称的であるために、第２弁１８、第２ピストン１４、及び第２弁１８及び第２ピストン１４の両方と協力する軸８の対応する部分の構造は今まで以上に詳しくは説明されない。

【００４１】

図で示されるエンジン１の運動を４行程周期との関連でここで説明する。

【００４２】

エンジンの運動周期の第１行程は、図３及び図４に示されるように、燃焼室３への、望ましくは空気及び蒸発した燃料の混合物によって形成される作動流体の吸入に対応する。この目的のために、第２弁１８は、第２ピストン１４を貫通して第２通路１７経由で、シリンダー２の外側から来る新鮮な作動流体が入ることを許すように開位置にある。この第１行程の間、一番目及び第２ピストン４，１４はさらに離れていき、燃焼室３の中に真空を作り出し、それにより、作動流体が第２通路１７経由で吸い込まれることを強制し、作動流体を燃焼室３に入らせるように第２弁１８が開く。第１ピストン４が設けられている第１弁６自体は閉じており、それにより、第１ピストン４のずれのため優れた吸引があることを保証し、その吸引は第２弁１８が開いている第２ピストン１４によって発生するより弱い吸引を相殺する。

【００４３】

ピストン４，１４が最も離れた（図４に示される）時点で、ピストン４，１４は共に接近し、すなわちそれらは燃焼室３の中に入っている作動流体を圧縮するようにお互いに近づきあう（図５）。第２行程に対応する、ピストンが互いに近づきあっている間に、一番

目及び第２弁６，１８はピストン４、１４の間の作動流体を圧縮するように閉じられる。したがって、作動流体は極めて圧縮され、その結果作動流体はだんだん熱くなる。

【００４４】

図６に示されるように、ピストン４、１４が最もお互いの近くの点に達する（ピストンはそのとき「上死点」とよばれる位置にある）とき、作動流体は、最大に圧縮され、点火プラグ（示されていない）によって生じるか又は圧縮比の効果を通じての発火効果をとおして爆発し、作動流体をそれが自然発生的に爆発するように加熱する（ディーゼルエンジンの場合）。

【００４５】

この爆発段階は作動流体からなる気体の膨張を引き起こす。この膨張は燃焼室の中で、ピストン、閉じられた弁６，１８上に作用する高い圧力（例えば４０から１００バールの間の）を生じ、それによってピストン４，１４を分離させる。

【００４６】

このピストン４，１４の分離は、燃焼室の中での爆発に起因する圧力の効果を通じて出力軸８を回転させる。したがって、この爆発及び膨張段階（第３行程に対応する）は、出力軸８を回転させる機械的エネルギーに変換される熱エネルギーを作り出す。ピストン４，１４はその後再び互いに近づきあい、燃焼室３の中で圧縮を作り出す。

【００４７】

この時点で、第１ピストン４の第１弁６は開かれ、それによって、ピストン４，１４の互いの接近で引き起こされる圧縮効果を通じて、燃焼された作動流体が第１通路５を貫通して排気されることを可能にする。

【００４８】

この第４行程の後、エンジン１は再び第１行程に対応する配置となり、もう一度上述の４行程周期を始める準備ができている。

【００４９】

本発明はさらに、本発明によるエンジン１を搭載した自動車の部類の乗物のようなものに関する。

【００５０】

本発明はさらに、独立して、本発明によるエンジン１の第１ピストン４を形成するように設計されたピストン４に関する。

【００５１】

最後に、本発明はさらに、本発明によるエンジン１の第１弁６を形成するように設計された弁に関する。

【産業上の利用可能性】

【００５２】

本発明は、エンジンの設計、製造及び使用において産業上利用可能である。

【図１】

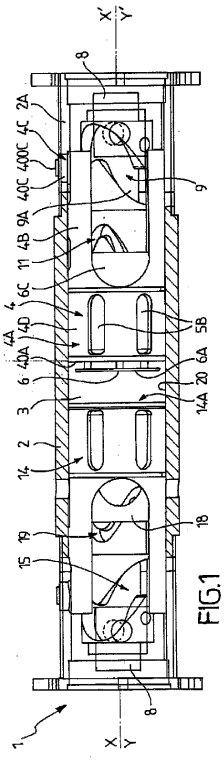


FIG.1

【図２】

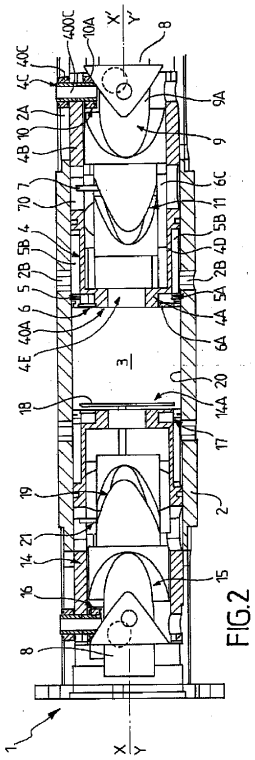


FIG.2

【図３】

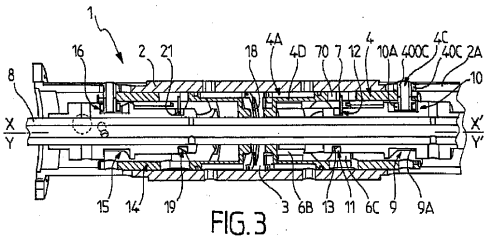


FIG.3

【図４】

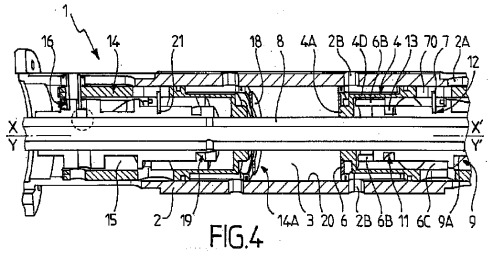


FIG.4

【図５】

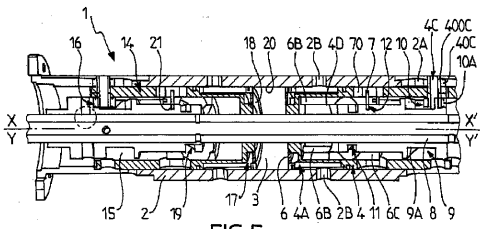


FIG.5

【図６】

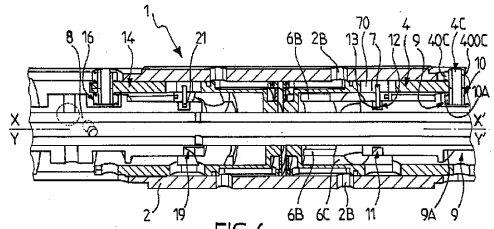


FIG.6

【図７】

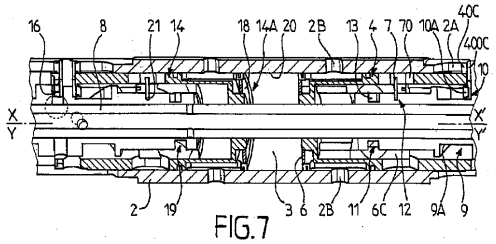


FIG.7

【図８】

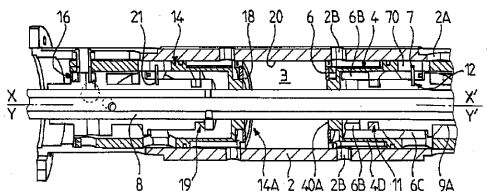


FIG.8

【図９】

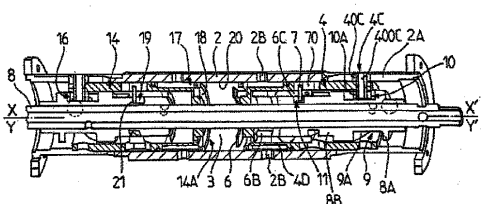


FIG.9

【図１０】

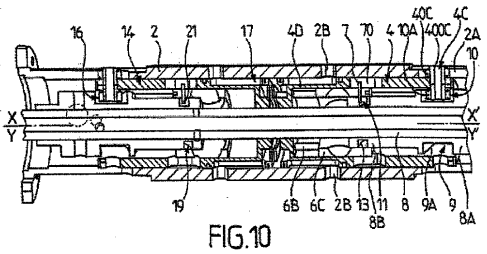


FIG.10

【図１１】

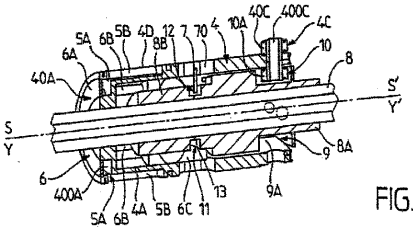


FIG.11

【図１２】

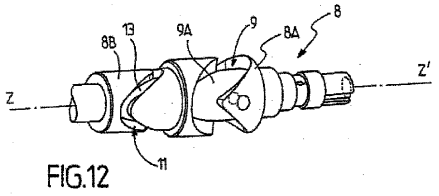


FIG.12

【図１３】

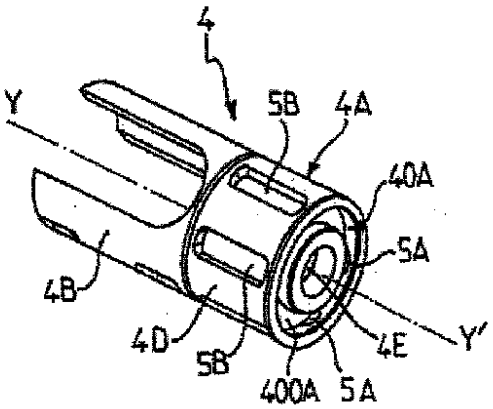


FIG.13

【図１４】

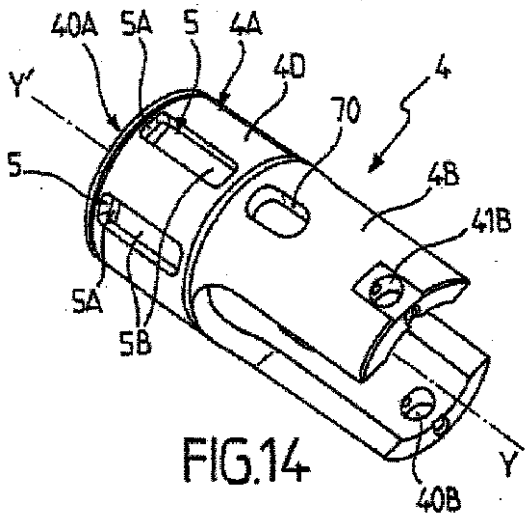


FIG.14

【図１５】

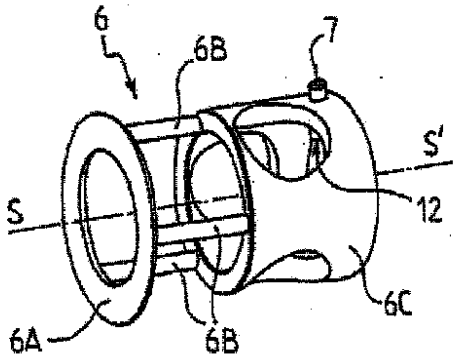


FIG.15

【図１６】

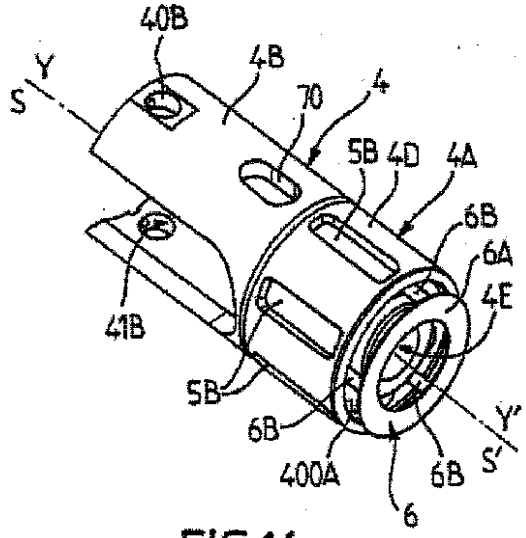


FIG.16

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）
米国特許第０１７４５８２１（ＵＳ，Ａ）
英国特許出願公開第０１３４６９０２（ＧＢ，Ａ）
米国特許出願公開第２００６／０１９６４５６（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｂ　７５／２８
Ｆ０１Ｌ　３／０２
Ｆ０２Ｆ　３／００