

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3768237号

(P3768237)

(45) 発行日 平成18年4月19日(2006.4.19)

(24) 登録日 平成18年2月10日(2006.2.10)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 B 71/04 (2006.01)

F O 2 B 71/04

F O 1 B 11/02 (2006.01)

F O 1 B 11/02

請求項の数 3 (全 8 頁)

|               |                       |           |                        |
|---------------|-----------------------|-----------|------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願平8-505670           | (73) 特許権者 | インナス フリー ピストン ベー. ファー. |
| (86) (22) 出願日 | 平成7年7月19日(1995.7.19)  |           | オランダ国 4823 アーイー プレダ    |
| (65) 公表番号     | 特表平10-503255          |           | ニツケルストラート 15           |
| (43) 公表日      | 平成10年3月24日(1998.3.24) | (74) 代理人  | 弁理士 中村 稔               |
| (86) 国際出願番号   | PCT/NL1995/000254     | (74) 代理人  | 弁理士 大塚 文昭              |
| (87) 国際公開番号   | W01996/003576         | (74) 代理人  | 弁理士 熊倉 禎男              |
| (87) 国際公開日    | 平成8年2月8日(1996.2.8)    | (74) 代理人  | 弁理士 穴戸 嘉一              |
| 審査請求日         | 平成14年7月12日(2002.7.12) | (74) 代理人  | 弁理士 今城 俊夫              |
| (31) 優先権主張番号  | 9401231               |           |                        |
| (32) 優先日      | 平成6年7月27日(1994.7.27)  |           |                        |
| (33) 優先権主張国   | オランダ(NL)              |           |                        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自由ピストンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼部(1)と油圧制御システム(2)とエネルギー消費システム(3)とエンジン制御システムとを備えた自由ピストンエンジンであって、

燃焼部(1)は、少なくとも1つの燃焼ピストン(4)を有する燃焼シリンダ(5)を包含し、燃焼ピストン(4)により燃焼空間(6)の片側が区画され、燃焼ピストン(4)は、燃焼空間(6)の容積が最大となる第1の位置(A)と容積が最小となる第2の位置との間を燃焼シリンダ(5)内で往復動作可能であり、

油圧制御システム(2)は、第1の位置(A)から第2の位置へ移動する圧縮行程において燃焼空気の圧縮に必要なエネルギーを燃焼ピストン(4)へ供給し、第2の位置から第1の位置(A)へ移動する膨張行程において燃焼で放出されたエネルギーの一部を蓄圧機(14)に蓄積することができるとともに燃焼ピストン(4)を第1の位置(A)に保持できるように構成され、

油圧制御システム(2)は、油圧ピストン(9)と油圧シリンダ(23)を包含し、油圧ピストン(9)は、燃焼ピストン(4)と共にピストン装置(24)を構成し、油圧ピストン(9)は、第1の面(10)に油圧を受けると力をピストン装置(24)に与えて燃焼ピストン(4)に与え、第1の面(10)より小さい第2の面(11)に油圧を受けると第1の面の力と反対方向の力を与え、油圧ピストン(9)は、油圧シリンダ(23)の少なくとも第1の位置(A)付近において密封状態に嵌められる構成であり、

油圧制御システム(2)は、第1の面(10)と油圧シリンダ(23)とにより区画され

10

20

る第1のチャンバ(12)と、第2の面(11)と油圧シリンダ(23)とにより区画される第2のチャンバ(13)と、ピストン装置(24)の第1の位置(A)及びその付近において蓄圧機(14)からのオイルを開始弁(20、37、45、46)を通して第1のチャンバ(12)へ供給する第1の通路と、ピストン装置(24)の第1の位置(A)及びその付近において第1のチャンバ(12)からの油を蓄圧機(14)に供給する第2の通路と、ピストン装置(24)の第1の位置(A)及びその付近において蓄圧機(14)と第2のチャンバ(13)とを連通する第3の通路とを包含し、前記第1の通路は、前記第2の通路に直接接続されるとともに、前記第3の通路を介して蓄圧機(14)に連通しており、前記第3の通路には、第2のチャンバ(13)から蓄圧機(14)への流れを阻止する逆止弁(30)が設けられている、ことを特徴とする自由ピストンエンジン。

10

#### 【請求項2】

請求項1に記載の自由ピストンエンジンにおいて、第4の通路(16)が、油圧シリンダ(23)の壁に、第1の位置(A)及びその付近にある油圧ピストン(9)によって閉じられるように配置され、第4の通路(16)は、油圧ピストン(9)が他の位置にあるとき第1のチャンバ(12)と蓄圧機(14)とを連通する、ことを特徴とする自由ピストンエンジン。

#### 【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の自由ピストンエンジンにおいて、第5の通路(17、18、35)が、油圧ピストン(9)が第1の位置(A)及びその付近にあるときにピストン装置(24)によって閉じられるように配置され、第5の通路は、油圧ピストン(9)が他の位置にあるとき第1のチャンバ(12)と第2のチャンバ(13)とを連通することを特徴とする自由ピストンエンジン。

20

#### 【発明の詳細な説明】

##### (技術分野)

本発明は請求項1の序文部に記載の自由ピストンエンジンに関する。

##### (背景技術)

この種のエンジンは周知であり、流体およびガス燃料の化学エネルギーを機械的エネルギーに例えば油圧若しくは気圧あるいは電気エネルギーに変換するために使用される。

周知の自由ピストンエンジンにおけるエネルギー変換は、燃焼空間内で圧縮空気と燃料との混合気を点火し、この際燃焼混合気が膨張して燃焼ピストンを移動することにより行われる。自由に移動する燃焼ピストンの運動は、油圧制御システムによるエンジン制御システムによつて制御される。供給エネルギーは油圧システムにより消費され得、この油圧システムは気圧システムあるいは電気システムにより油圧制御システムと組合わせて使用可能である。

30

化学的エネルギーを油圧エネルギーに変換するこの種の自由ピストンエンジンは、例えばEP0254353あるいはW093/10342に開示されていて周知である。これらの刊行物に説明されるエンジンの場合、自由ピストンの移動は油圧システムにより制御され、この油圧システムでは燃焼ピストンと共にピストン装置を構成する油圧ピストンは、圧縮行程の開始前には下死点上に停止しており、制御信号が入力されたとき新しい行程を開始する。この信号により開始弁、例えばEP0254353の図1に示す弁26あるいはW093/10342の図3に示す弁24が切り替えられ、この際燃焼ピストンの動作が開始される。

40

これらの周知の自由ピストンエンジンの欠点は、膨張行程の終期にピストン装置がリバウンド現象を起こすことにある。膨張行程の終期に、即ち燃焼ピストンが停止する瞬間に、第1のチャンバ内の圧力および第2のチャンバが蓄圧機の圧力と等しくなる。第1の面が第2の面より大にされていることにより、ピストン装置はリバウンド現象を起こし、オイルの供給がないため第1のチャンバ内の圧力が迅速に減少する。第2のチャンバ内の圧力は蓄圧機内の圧力と等しくなり、ピストン装置が停止し、次に再び動作する。

##### (発明の開示)

本発明の目的は、リバウンド現象を最小限に抑え、ピストン装置をより迅速に停止させ、

50

連続する行程間のロス時間を低く抑えることにある。この結果、下死点上でのピストン装置の位置決めもより良好に行われ得る。

これにより本発明による自由ピストンエンジンは請求項 1 の特徴部に応じた構成がとられる。

蓄圧機と第 2 のチャンバとの間の導管内に逆止め弁を配置すると、ピストン装置のリバウンド現象中、第 2 のチャンバ内の圧力が蓄圧機内の圧力より高くできる。この高い圧力は油圧ピストンの第 2 の面に作用し、燃焼チャンバ方向の移動を停止する。このようにリバウンド現象を相当に抑え得、ピストン装置の運動をより好適に制御でき、エンジンの周波数を高くできる。

更に自由ピストンエンジンの改良は、エンジンが請求項 2 あるいは 3 の特徴部に応じて構成されるとき、得られる。

ピストン装置が高速移動し油圧ピストンを移動することにより、第 1 のチャンバと第 2 のチャンバとの間の接続部を閉鎖可能な領域で、第 1 のチャンバと蓄圧機との間あるいは第 1 のチャンバと第 2 のチャンバとの間の接続部を開口すると、開始弁を流れる流速が低く維持され、この結果油圧システムの損失が小さく維持され得る。

本発明を添付の図面に応じて以下に説明する。

#### 【図面の簡単な説明】

図 1 は従来例による油圧制御システムを備えた自由ピストンエンジンを示す図、図 2 は本発明による自由ピストンエンジンの油圧制御システムの第 1 の実施例の簡略断面図、図 3 は図 2 に相応する本発明による自由ピストンエンジンの油圧制御システムの第 2 の実施例の簡略断面図、図 4 は本発明による自由ピストンエンジンの油圧制御システムの第 3 の実施例およびエネルギー消費システムを示す図である。

これらの図面において、同一の部材は同一の番号で示してある。

( 発明を実施するための最良の形態 )

図 1 は燃焼部 1、2 と必要ならばポンプ 3 とで構成される従来の自由ピストンエンジンを示す。燃焼部 1 では燃焼ピストン 4 は燃焼ピストン 5 内で往復動作可能である。この燃焼ピストン 5、燃焼ピストン 4 およびシリンダヘッド 7 により燃焼空間 6 が区画される。燃焼空間 6 内では圧縮空気と燃料との混合気が点火されて、燃料の化学的エネルギーがガス圧として放出される。

図示の従来例ではエンジンに 1 個の燃焼ピストン 4 により区画される 1 個の燃焼空間 6 が設けられる。一方 2 個の燃焼ピストンが 1 個のシリンダ内に互いに対向して配置され本発明を同様に適用可能な他のエンジンは周知である。

燃焼が、例えば燃焼エンジン分野、特にクランク連結ロッドエンジンの分野において周知の幾種かの構成により達成可能である。例えば燃焼ピストン 4 により燃焼空気が燃焼に必要な圧力および温度まで圧縮されると、燃料をある方法（詳述しないが）により燃焼空間 6 内に噴射する 2 行程ディーゼル構成が挙げられる。

各内燃機関に必要な燃焼ピストン 4 上での空気の圧縮は圧縮行程中になされる。この行程中に燃焼ピストン 4 は燃焼空間 6 の容積が最大になる第 1 の位置 A から燃焼空間 6 の容積が最小となる第 2 の位置へ移動する。第 1 の位置は従来のクランク連結ロッドエンジンの下死点とされる位置に相当し、第 2 の位置は上死点に相当する。これらの位置では、燃焼ピストン 4 が停止しており、移動方向が反転される。圧縮行程中、エネルギーは油圧により燃焼ピストン 4 へ供給され、油圧自体はこのエネルギーを燃焼空間 6 内の空気へ供給する。燃焼ピストン 4 へのエネルギー供給および燃焼ピストン 4 の下死点上での停止は、油圧制御システム 2 により図 1 に示すエンジンを用いて実現され得、油圧制御システム 2 はピストンロッド 8 により燃焼ピストン 4 に堅固に連結されている。油圧ピストン 9 およびピストンヘッド 21 はピストンロッド 8 に付設されていて、全体としてピストン装置 24 を構成する。油圧ピストン 9 は油圧シリンダ 23 内で往復動作する。油圧シリンダ 23 および第 1 の面 10 により第 1 のチャンバ 12 が区画され、第 1 のチャンバ 12 は溝 15、16 を介し蓄圧機 14 に連通される。油圧シリンダ 23 および第 2 の面 11 により第 2 のチャンバ 13 が区画され、第 2 のチャンバ 13 は溝 17 を介し蓄圧機 14 に連通される。第 1 の面 10 は第 2 の面 11 より大である。燃

10

20

30

40

50

焼空間 6 が最大容積に達し、油圧ピストン 9 が第 1 の位置を取ると、溝 16 は油圧ピストン 9 により閉鎖される。第 1 のチャンバ 12 および蓄圧機 14 は油圧シリンダ 23 の右端部と連結された溝 15 により連結される。この連結は逆止め弁 19 および開始弁 20 へ向かつて、これらの弁は互いに平行に配置される。逆止め弁 19 はオイルが第 1 のチャンバ 12 から蓄圧機 14 へ殆ど抵抗なく流動可能になるように配置されている。開始弁 20 はエンジンに所定エネルギーを発生させるエンジン制御システム（図示せず）により作動される。

図 1 に示すエンジンおよび開始弁 20 の動作は以下の通りである。即ちピストン装置 24 が下死点である位置 A 上に停止している限り、溝 16 は油圧ピストン 9 の外面により閉鎖される。第 2 の面 11 は蓄圧機 14 内の圧力を受ける。開始弁 20 は閉鎖され、第 2 の面 11 が第 1 の面 10 より小であるため、第 1 のチャンバ 12 内の圧力が第 2 のチャンバ 13 内の圧力より低くされ、逆止め弁 19 が閉鎖される。自由ピストンエンジンは開始弁 20 が開放するや否や、別の行程を開始する。次にピストン装置 24 は圧縮行程を開始する。油圧ピストン 9 が溝 16 を通過した後、第 1 のチャンバ 12 は蓄圧機 14 および第 2 のチャンバ 13 からのオイルがこの溝を経て充填される。

オイルができる限り小さな抵抗で流動可能になるようにするため、溝 16 の直径が大にされる。溝 16 は圧縮行程の開始後、できる限り早期に溝 16 の開口部を閉鎖するように配置される。一方ピストンが下死点上にあるときは、第 1 のチャンバ 12 側上の油圧ピストン 9 の縁部と溝 16 の開口部との間は所望の長さに維持する必要がある、これにより第 1 のチャンバ 12 と蓄圧機 14 との間の囲い部を経る漏洩が制限され、ピストンが不都合に圧縮行程を開始することはない。更に溝 16 の開口部は、以下に説明するピストン装置 24 のリバウンド現象がある間、閉鎖状態に維持される。技術的に可能な油圧ピストン 9 と油圧シリンダ 23 との間の間隙幅および通常の蓄圧機の圧力に関して、ピストンの直径の 20% 以上の長さを有するとき、良好な結果が得られることが判明している。

圧縮行程中エネルギーがピストン装置 24 へ供給され、ピストン装置 24 自体はこのエネルギーを燃焼空間 6 内の空気へ供給する。燃焼空気は詳述しないが、周知の空気供給システムにより燃焼空間 6 内に導入される。圧縮された燃焼空気の圧力が増加すると、ピストン装置 24 の移動が制動され、ピストン装置は上死点上で停止する。

上死点の近傍において燃焼は周知のエンジン制御システムに相当するエンジン制御システム（詳述しないが）により開始され、このエンジン制御システムは特に開始弁 20、燃料システムおよびユーザのエネルギー要求を測定する一以上のセンサに接続される。燃料は例えば、燃料噴射あるいはスパークによる燃料・空気の混合気を点火することにより開始される。膨張行程中混合気の点火によりピストン装置 24 が下死点まで押される、即ち第 2 の位置から第 1 の位置へのピストン装置 24 が移動され、燃焼で放出されたエネルギーの一部が蓄圧機 14 に蓄積され、他部がポンプ 3 を介し消費される。膨張行程の終期にピストン装置 24 は下死点上に停止し、逆止め弁が迅速に閉鎖され、開始弁 20 が閉鎖されて、開始弁 20 が制御手段により再び開放され、新たな行程が開始されるまで、ピストン装置 24 はその位置に停止する。

圧縮行程の開始後油圧ピストン 9 が溝 16 の開口部を閉鎖する時点から開始弁 20 は閉鎖され、膨張行程中油圧ピストン 9 により再びこの開口部が閉鎖される前に開始弁 20 は閉鎖される必要がある。

ポンプ 3 は逆止め弁 25 とピストンヘッド 21 で構成され、この逆止め弁およびピストンヘッドにより空間 22 が区画される。ポンプ 3 は高圧蓄圧機 29 と低圧蓄圧機 28 との間に圧力差を発生させ、これが維持されるよう機能する。これら蓄圧機 28、29 には導管 26、27 が具備され、導管は例えば水圧エンジン（図示せず）に接続される。この水圧エンジンが回転しエネルギーを消費したとき、高圧蓄圧機 29 内の圧力が減少する。これはエンジン制御システムによつてエンジンが作動され、開始弁 20 を開放することにより新たな行程を開始したとき、エンジン制御システムと接続されるセンサにより検出される。更に制御システムは、特にあるエネルギー消費に必要な燃料を燃焼空間へ供給し、所望の時間に点火させるよう機能する。

高圧蓄圧機 29 内の圧力はこの消費により決定され、この圧力は極めて低く、あるいは逆に

10

20

30

40

50

長期間に亘り極めて高くできる。蓄圧機14内の圧力はできる限り、一定レベルに維持され、エンジン制御システムが最適に動作可能である。

上述した制御手段の外に、他の周知な補助システム、例えば圧縮行程の終期に点火が生じないとき、ピストン装置を下死点へ移動させるシステム、あるいは蓄圧機14内の圧力を所望のレベルに維持するオイル補充システムが設けられる。

自由ピストンエンジンにはまた逆止め弁19のような迅速に閉鎖する逆止め弁が設けられ、油圧ピストン9の下死点上の第1のチャンバ12内の残留オイル容積が最小に維持される。これらの周知の構成はリバウンド現象を最小限に抑えるために必要である。

図2は油圧制御システム2の第1の実施例を示しており、この場合調整がなされて膨張行程の終期にピストン装置24のリバウンド現象が小さくされる。このリバウンド現象は図1の実施例の場合、膨張行程の終期に第1のチャンバ12内の圧力が蓄圧機14内の圧力に相当することによつて生ぜしめられる。第1の面10は第2の面11より大で、この面上に同一の圧力が付与されるので、ピストン装置24が燃焼空間へ移動し、次に平衡が得られるまでリバウンド現象を引き起こす。

10

図2による実施例の場合、第2のチャンバ13内の圧力が蓄圧機の圧力を越えて増加するため、この移動はより低速にされる。この圧力増加は溝17を介し蓄圧機14から第2のチャンバ13へのオイル供給が逆止め弁30を介して生じることによつて生じ、リバウンド現象中逆止め弁30により蓄圧機14へのオイルの流動が阻止され得る。この閉鎖時間ができる限り短いことにより好適な動作が実現され得る。

溝18を介した第1および第2のチャンバ間の連通、延いては蓄圧機14と第2のチャンバ13との間の連通は、ピストン装置24が下死点上にあり、油圧ピストン9は第1の位置Aにあるとき油圧ピストン9により閉鎖される。第1の位置Aでは、溝17延いては第2のチャンバ13は開始弁20を介し溝15および第1のチャンバ12と連通するだけである。

20

ピストン装置24が膨張行程の終期に停止し、リバウンド現象が開始するとき、開始弁20が閉鎖されると第2のチャンバ13内のオイルは第2のチャンバ13から流出することが阻止され、この結果油圧ピストン9の移動によつて第2のチャンバ13内の圧力が上昇し、リバウンド運動はより迅速に中止され、移動方向が逆にされる。この移動により、第1のチャンバ12内の圧力が再び蓄圧機14内の圧力を越えて上昇し、逆止め弁19が短時間、開放する。逆止め弁19を介し蓄圧機14へのエネルギーが遮断されるので、リバウンド現象は低圧力および低速度で反復される。

30

この現象は、一部摩擦および漏出損失のため、エネルギーが遮断されて油圧ピストン9が停止するまで、反復される。第2のチャンバ13内の圧力が蓄圧機の圧力を越えて上昇され得るので、リバウンド現象中ピストン装置24の移動の範囲が小さく、移動速度は低い。これにより結果より正確なエンジン制御が得られる。

本実施例では、油圧ピストン9により第2のチャンバ13から押し出されるオイルがすべて圧縮行程の初期に開始弁20を介し第1のチャンバ12へ移送される。油圧ピストン9が溝18を通過した後、第1のチャンバ12と第2のチャンバ13との間は溝17、18を介し連通される。ピストン速度が最大になる圧縮行程および膨張行程の一部の期間、オイルは殆ど抵抗なく第1のチャンバから第2のチャンバへ流動され得、この結果損失が最小限に抑えることができ、油圧効率が高く維持される。

40

第1の位置Aで油圧ピストン9の縁部に連係する溝16の位置は図1に添つて説明した場合と同一であり、リバウンド現象が抑えられる結果、所定の行程が予期せずに開始されるような危険が低減される。開始弁および他の部材の動作も同様である。

図3は油圧制御システム2の第2の実施例を示している。

油圧ピストン9は図3に第1の位置Aとして示される下死点の近傍でのみ油圧シリンダ23により密封され外囲される。第1の位置Aにおいて開始弁20が閉鎖されている場合、第2のチャンバ13が逆止め弁30だけを介し蓄圧機14に連通する。この位置では第1のチャンバ12は溝15および閉鎖された開始弁20を介し第2のチャンバ13に連通される。

圧縮行程は開始弁20の開放から開始され、オイルは蓄圧機14から逆止め弁30および開始弁20を介し第1のチャンバ12へ流動し、一方油圧ピストン9により第2のチャンバ13から押

50

し出されたオイルは、溝17、開始弁20および溝15を介し第1のチャンバ12へ流動する。第1の面10上の蓄圧機圧力により、ピストン装置24が燃焼チャンバ方向へ移動開始し、油圧シリンダ23内の溝16を閉鎖する。この瞬間まで油圧ピストン9により第2のチャンバ13から押し出されたオイルのみが開始弁20を介し第1のチャンバ12へ流動する。ピストンが油圧シリンダ23を閉鎖すると、オイルチャンバのみが残り、このオイルチャンバと蓄圧機14との間が連通される。

圧縮行程中、ピストン装置24は燃焼チャンバ方向へ移動して上死点上で停止し、膨張行程を開始する。膨張行程中、油圧ピストン9により押し出されたオイルは蓄圧機14へ殆ど抵抗なく押進され、この異動中開始弁20は閉鎖される。油圧ピストン9が油圧シリンダ23により外囲されたときから、押進されたオイルが逆止め弁30および溝17を経て第2のチャンバ13へ流動する。オイルは次に第1のチャンバ12から溝16を経て蓄圧機14へ流動し、溝16の開口部が油圧ピストン9により溝15および逆止め弁19を経て閉鎖される。ピストン装置は図2に沿って上述した構成と同様の構成で停止され得る。

図4は第3の実施例の簡略図であり、この場合迅速開放する開始弁が油圧制御システム2の一部の部材に一体に連係される。

油圧ピストン9が付設されたピストンロッド33は油圧ピストン9の両側を連通する溝35を有している。第1のチャンバ12側において、この溝35は摺動可能な弁胴部37により弁着座部36で閉鎖可能であり、また第2のチャンバ13側においてこれは溝35の開口部を閉鎖可能な摺動可能なリング34により達成され得る。

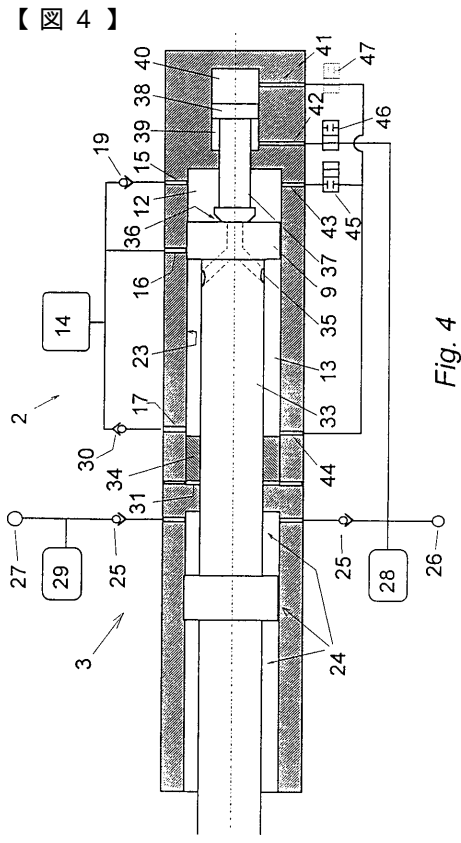
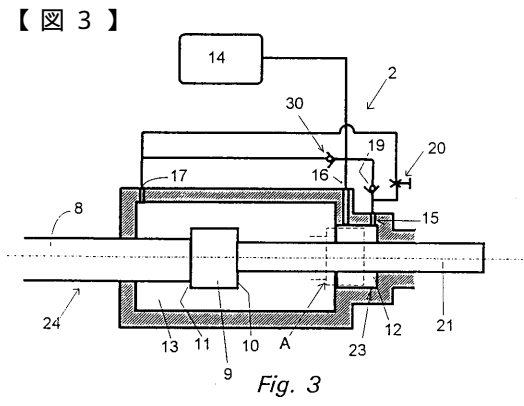
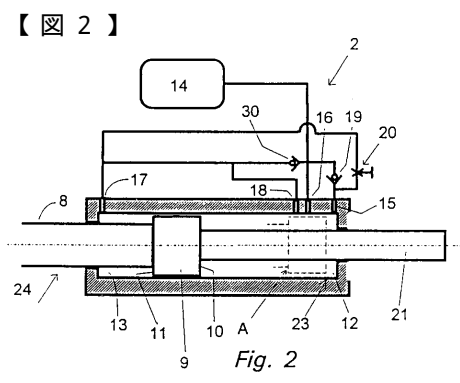
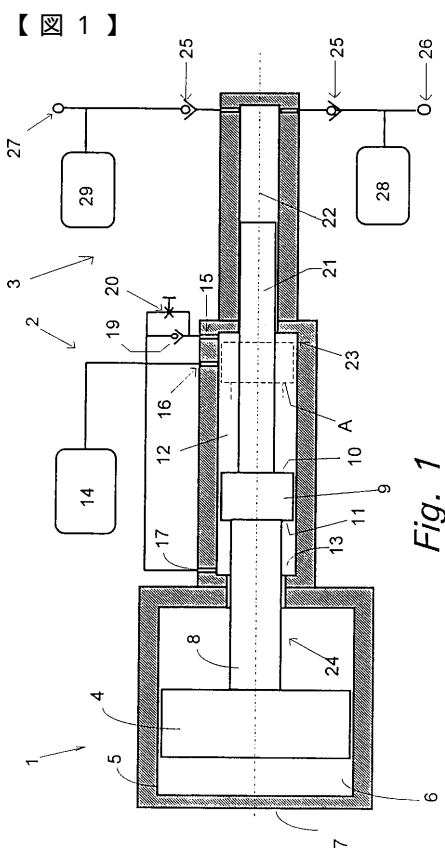
リング34が油圧ピストン9方向へ移動されると、空間31が形成される。この空間31は弁（図示せず）により高压点および低压点と連通可能である。この結果リング34は油圧シリンダ23内で移動され、ピストン装置24が下死点へ向かつて移動される。ピストン装置24が下死点へ移動された後、リング34は次の圧縮行程の開始前に、左端側の開始位置へ移動可能である。

弁胴部37の移動は弁ピストン38により制御可能であり、弁ピストン38およびシリンダにより第1の弁チャンバ39および第2の弁チャンバ40が区画される。第1の弁チャンバ39は溝42および弁46を介し低压点に連通される。第2の弁チャンバ40は溝41、44を介し第2のチャンバ、延いては蓄圧機14内の圧力を受けるように連通される。所望ならば弁47をこの導管内に配置可能であり、弁46は省略することもできる。第1のチャンバ12は溝43、弁45および溝44を介し第2のチャンバと連通される。弁ピストン38の直径は弁着座部36での密封部の直径より大にされている。

図4に示す油圧制御システムを備えたエンジンの圧縮行程は弁45の開放動作から開始される。延いては第2の弁チャンバ40内の圧力により、弁胴部37はこの動作に伴う傾向にある。一方弁46は弁45が開放されると同時に閉鎖されるため、弁胴部37は移動せず、弁着座部36の個所で間隙が生じ、この結果溝35が開放する。次にオイルは蓄圧機14から逆止め弁30、溝17および第2のチャンバ13を経て第1のチャンバ12へ向かい溝35を流動し、この結果ピストン装置24は燃焼空間へ向かつて移動を開始して圧縮行程を開始する。

圧縮行程が開始した後弁45が閉鎖され、弁46は開放される。これに伴い弁胴部37がピストン装置24へ向かつて移動し、膨張行程の終期に溝35を閉鎖する準備をする。所望ならば弁46が弁47と交換しても同様な動作を行う。ピストン装置24の移動により発生されるオイル流は弁着座部36を通過し溝35を通過し、弁45、46、47はサイズを極めて小さくできるので、迅速に切り替え可能になる。従って図1～図3の開始弁20は弁胴部37と置換でき、この場合弁胴部37は溝35を閉鎖し、オイル圧を受けて移動し、また弁45、46あるいは47により制御され得る。

膨張行程の終期に溝35は弁胴部37により閉鎖されているため、ピストン装置24は停止する。第2の弁チャンバ40内の圧力は第2のチャンバ13内の圧力と等しく、この結果リバウンド現象中およびこのチャンバ内の圧力が増加していても、弁胴部37は弁着座部36に対し密封押し付けられている。弁着座部36には密封部を改良する手段が具備される。弁着座部36は例えば、弾性材料で作られるか、あるいは円錐部材には弾性層を設けることができる。



## フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 小川 信夫

(74)代理人

弁理士 村社 厚夫

(74)代理人

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人

弁理士 箱田 篤

(72)発明者 アハテン, ペテル アウグステイヌス ヨハネス

オランダ国 5 6 1 3 ツエーアー アインドホフエン ファザントラーン 3アー

(72)発明者 ボトマ, テオドルス ゲルハルドウス

オランダ国 2 1 5 9 エルエル カーグ イレネラーン 17

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特表平07-501120(JP, A)

特開昭53-090573(JP, A)

特公平06-074751(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 71/00 - 71/06

F02B 11/00 - 11/08