

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2010-31705

(P2010-31705A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F O 2 B 75/02 (2006.01)

F O 2 B 75/02 Z H V Z

B6OK 6/24 (2007.10)

B6OK 6/24

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-192917 (P2008-192917)

(22) 出願日 平成20年7月26日 (2008. 7. 26)

(71) 出願人 508227374

佐藤 茂

埼玉県比企郡鳩山町大字熊井1059番地
4

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康稔

(72) 発明者 佐藤 茂

埼玉県比企郡鳩山町大字熊井1059番地
4

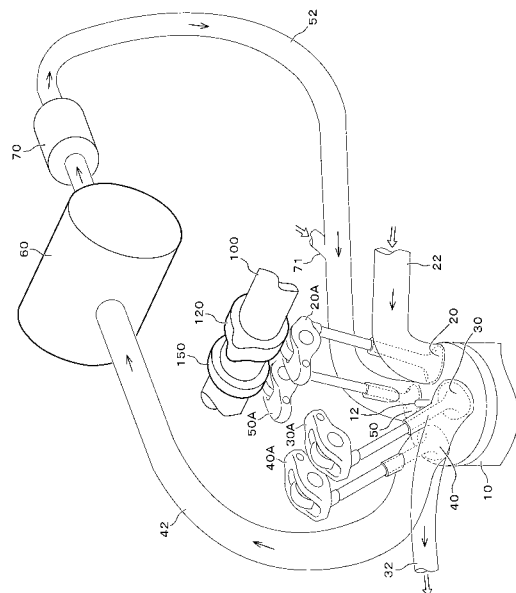
(54) 【発明の名称】 内燃機関及び駆動システム

(57) 【要約】

【課題】燃料消費の改善を図るとともに、地球温暖化の抑制など環境負荷の低減を図ることができる、ハイブリッド方式に好適な内燃機関を提供する。

【解決手段】吸気行程では、シリンダ１０内のピストン１４が下降し、吸気バルブ２０が開いて、空気がシリンダ１０内に吸気される。加圧チャンバ送出行程では、ピストン１４が上昇し、加圧チャンバ送出バルブ４０が開いて、加圧空気が加圧チャンバ６０に送出される。加圧チャンバ吸入行程では、ピストン１４が下降し、加圧チャンバ吸入バルブ５０が開くことで、加圧空気が加圧チャンバ６０からシリンダ１０内に再び吸入される。混合ガス量は、スロットル機構７０によって調整される。その後、４サイクルの内燃機関と同様の圧縮行程、燃焼行程、排気行程の動作が行われる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダ内でピストンが往復運動する際にバルブの開閉を行う内燃機関であって、
加圧空気を一時的に滞留するための加圧チャンバを備えており、
空気を前記シリンダ内に吸気する吸気行程、

この吸気行程によって前記シリンダ内に吸気された空気を加圧し、前記加圧チャンバに送出する加圧チャンバ送出行程、

この加圧チャンバ送出行程によって加圧チャンバ内に滞留した空気を、該空気を送出したシリンダ内に吸入して戻し、燃料を吸入する加圧チャンバ吸入行程、

この加圧チャンバ吸入行程によって前記シリンダ内に吸入された空気と燃料の混合ガスを圧縮する圧縮行程、

この圧縮行程によって圧縮された混合ガスを燃焼・爆発させる燃焼行程、

この燃焼行程による燃焼後の残留ガスを、前記シリンダ内から排気する排気行程、
を繰り返し行うことを特徴とする内燃機関。

10

【請求項 2】

シリンダ内でピストンが往復運動する際にバルブの開閉を行う内燃機関であって、
加圧空気を一時的に滞留するための加圧チャンバを備えており、

前記シリンダに、吸気バルブ、加圧チャンバ送出バルブ、加圧チャンバ吸入バルブ、排気バルブが設けられており、

前記吸気バルブを開いて、空気を前記シリンダ内に吸気する吸気行程、

この吸気行程によって前記シリンダ内に吸気された空気を加圧し、前記加圧チャンバ送出バルブを開いて、前記加圧チャンバに送出する加圧チャンバ送出行程、

この加圧チャンバ送出行程によって加圧チャンバ内に滞留した空気を、前記加圧チャンバ吸入バルブを開いて、前記空気を送出したシリンダ内に吸入して戻し、燃料を吸入する加圧チャンバ吸入行程、

この加圧チャンバ吸入行程によって前記シリンダ内に吸入された空気と燃料の混合ガスを圧縮する圧縮行程、

この圧縮行程によって圧縮された混合ガスを燃焼・爆発させる燃焼行程、

この燃焼行程による燃焼後の残留ガスを、前記排気バルブを開いて、前記シリンダ内から排気する排気行程、

を繰り返し行うことを特徴とする内燃機関。

20

30

【請求項 3】

前記吸気バルブ及び加圧チャンバ送出バルブの口径を、前記排気バルブ及び加圧チャンバ吸入バルブの口径より大きくするように設定したことを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関。

【請求項 4】

カムによって前記各行程における各バルブの開閉を行う際に、前記各行程の動作がオーバーラップしないように、前記カムの形状を規定したことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の内燃機関。

【請求項 5】

前記加圧チャンバと前記加圧チャンバ吸入バルブとの間に、前記加圧チャンバから吸入する空気の量を調整するスロットル機構を設けたことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の内燃機関。

40

【請求項 6】

前記シリンダを複数設けた多気筒構成とするとともに、前記加圧チャンバを複数のシリンダ間で共用することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の内燃機関。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれかに記載の内燃機関と電気モータとを併用したことを特徴とするハイブリッド方式の駆動システム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車のエンジンなどに好適な内燃機関及び駆動システムの改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車用のエンジンとしては、2サイクル及び4サイクルの内燃機関が知られている。2サイクルエンジンは、クランクシャフトの1回転に1回の爆発であり、4サイクル内燃機関は2回転に1回の爆発である。これに対し、前記4サイクルの行程後に、掃気吸気行程及び掃気排気行程を追加した6サイクルのエンジンも知られており、クランクシャフトの3回転に1回の爆発となる。また、下記特許文献1には、前記4サイクルの排気行程から吸気行程に移る間に、空気吸気行程と、これによる燃焼室内の空気を加圧する加圧行程とを備え、これによって得られた加圧空気を吸気行程の後半にある他の気筒に供給するようにした6サイクルエンジンが開示されている。

10

【特許文献1】特開平2-119635号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、昨今の燃料高騰や温暖化対策などを背景に、内燃機関と電動機を組み合わせるようにしたハイブリッド方式のエンジンが注目されている。他に、環境負荷の低い方式としては、電気自動車、水素自動車、燃料電池自動車などが提案されているがあるが、充電に長時間が必要、水素充填のためのインフラ整備が必要など、多くの課題がある。

20

【0004】

本発明は、以上の点に着目したもので、燃料消費の改善を図るとともに、地球温暖化の抑制など環境負荷の低減を図ることができる、ハイブリッド方式に好適な内燃機関及び駆動システムを提供することを、その目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記目的を達成するため、本発明は、シリンダ内でピストンが往復運動する際にバルブの開閉を行う内燃機関であって、加圧空気を一時的に滞留するための加圧チャンバを備えており、空気を前記シリンダ内に吸気する吸気行程、この吸気行程によって前記シリンダ内に吸気された空気を加圧し、前記加圧チャンバに送出する加圧チャンバ送出行程、この加圧チャンバ送出行程によって加圧チャンバ内に滞留した空気を、該空気を送出したシリンダ内に吸入して戻し、燃料を吸入する加圧チャンバ吸入行程、この加圧チャンバ吸入行程によって前記シリンダ内に吸入された空気と燃料の混合ガスを圧縮する圧縮行程、この圧縮行程によって圧縮された混合ガスを燃焼・爆発させる燃焼行程、この燃焼行程による燃焼後の残留ガスを、前記シリンダ内から排気する排気行程、を繰り返し行うことを特徴とする。

30

【0006】

他の発明は、シリンダ内でピストンが往復運動する際にバルブの開閉を行う内燃機関であって、加圧空気を一時的に滞留するための加圧チャンバを備えており、前記シリンダに、吸気バルブ、加圧チャンバ送出バルブ、加圧チャンバ吸入バルブ、排気バルブが設けられており、前記吸気バルブを開いて、空気を前記シリンダ内に吸気する吸気行程、この吸気行程によって前記シリンダ内に吸気された空気を加圧し、前記加圧チャンバ送出バルブを開いて、前記加圧チャンバに送出する加圧チャンバ送出行程、この加圧チャンバ送出行程によって加圧チャンバ内に滞留した空気を、前記加圧チャンバ吸入バルブを開いて、前記空気を送出したシリンダ内に吸入して戻し、燃料を吸入する加圧チャンバ吸入行程、この加圧チャンバ吸入行程によって前記シリンダ内に吸入された空気と燃料の混合ガスを圧縮する圧縮行程、この圧縮行程によって圧縮された混合ガスを燃焼・爆発させる燃焼行程、この燃焼行程による燃焼後の残留ガスを、前記排気バルブを開いて、前記シリンダ内か

40

50

ら排気する排気行程、繰り返して行うことを特徴とする。

【0007】

主要な形態の一つによれば、前記吸気バルブ及び加圧チャンバ送出バルブの口径を、前記排気バルブ及び加圧チャンバ吸入バルブの口径より大きくなるように設定したことを特徴とする。他の形態の一つは、カムによって前記各行程における各バルブの開閉を行う際に、前記各行程の動作がオーバーラップしないように、前記カムの形状を規定したことを特徴とする。他の形態によれば、前記加圧チャンバと前記加圧チャンバ吸入バルブとの間に、前記加圧チャンバから吸入する空気の量を調整するスロットル機構を設けたことを特徴とする。更に他の形態によれば、前記シリンダを複数設けた多気筒構成とするとともに、前記加圧チャンバを複数のシリンダ間で共用することを特徴とする。本発明の駆動システムは、前記いずれかの内燃機関と電気モータとを併用してハイブリッド方式としたことを特徴とする。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、4サイクル内燃機関に2サイクルの自己加圧サイクルを加え、シリンダ内に導入された空気を加圧して加圧チャンバに送出し、次に加圧チャンバ内の空気を前記シリンダ内に吸入して圧縮・燃焼・排気を行うこととしたので、燃料消費及び環境負荷を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0009】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、実施例に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

【0010】

図1には、本実施例の主要部が示されている。同図に示すように、シリンダ10に対して、4つのバルブ20、30、40、50が設けられている。バルブ40とバルブ50の間には、加圧チャンバ60が設けられている。各バルブと作用は、次の通りである。

(1) 吸気バルブ20：シリンダ10内に空気（大気）を吸気する際に開くバルブである。

30

(2) 排気バルブ30：燃焼後のガスをシリンダ10内から排気する際に開くバルブである。

(3) 加圧チャンバ送出バルブ40：シリンダ10内で加圧した空気を加圧チャンバ60に送出するためのバルブである。

(4) 加圧チャンバ吸入バルブ50：加圧チャンバ60内に滞留した加圧空気を吸入してシリンダ10内に戻すためのバルブである。

【0011】

図2(A)には、上述したバルブの大きさが示されており、吸気バルブ20は、排気バルブ30よりも口径ないし断面積が大きく、吸気を効率的に行えるようになっている。また、加圧チャンバ送出バルブ40は、加圧チャンバ吸入バルブ50よりも口径ないし断面積が大きく、加圧チャンバ60への空気送出が効率的に行えるようになっている。

40

【0012】

上述した吸気バルブ20には、吸気ポート22から空気が供給されている。排気バルブ30は、燃焼後の残留ガスを排気する排気ポート32に接続されている。一方、加圧チャンバ送出バルブ40は、加圧送出ポート42を介して加圧チャンバ60の空気入口に接続されている。加圧チャンバ60の空気出口は、スロットル機構70、加圧吸入ポート52を順に介して加圧チャンバ吸入バルブ50に接続されている。すなわち、加圧チャンバ送出バルブ40から送出されて加圧チャンバ60に導入された加圧空気は、スロットル機構70で流量が調整された後に加圧チャンバ吸入バルブ50からシリンダ10内に吸い込まれて戻るようになっている。

【0013】

50

なお、上述したバルブの大きさに対応するように、ポートの大きさも設定されている。すなわち、吸気ポート 2 2 は排気ポート 3 2 よりも口径ないし断面積が大きく設定されており、加圧送出ポート 4 2 は、加圧吸入ポート 5 2 よりも口径ないし断面積が大きく設定されている。

【0014】

図 2 (B)には、上述したスロットル機構 7 0 の一例が示されている。同図に示すように、管路 7 2 の中央にはスロットルバルブ 7 4 が設けられており、中心軸に対して矢印 F 7 4 方向に回動可能することで、管路の開閉が行なわれる。スロットルバルブ 7 4 は、公知のように自動車のアクセル（図示せず）の動作に呼応しており、図示の実線の位置は、いわゆるアイドリング状態であり、点線で示す位置がアクセルを踏み切ったフルスロットル状態である。管路 7 2 の側面にはバイパス 7 6 が設けられており、アイドリング状態でも、このバイパス 7 6 を通じて小量の気体流通が確保されている。バイパス 7 6 には、アイドル状態における気体流量を調整するアイドル・アジャスト・スクリュウ 7 8 が設けられている。

【0015】

図 1 に戻って、上述したバルブ 2 0, 3 0, 4 0, 5 0 の端部には、ロッカーアーム 2 0 A, 3 0 A, 4 0 A, 5 0 A をそれぞれ介してカム 1 2 0, 1 3 0, 1 4 0, 1 5 0 (1 2 0, 1 5 0 のみ図示) が当接しており、それらカムの回転によって、後述する開閉動作が行われるようになっている。これらのバルブ駆動機構としては、各種のものが公知であり、いずれを適用してもよい。前記バルブに囲まれたシリンダ中央には、燃料点火用のプラグ 1 2 が設けられている。

【0016】

更に、前記加圧吸入ポート 5 2 の加圧チャンバ吸入バルブ 5 0 側には、燃料ポート 7 1 が接続されており、燃料ガスが供給されるようになっている。この燃料ガスは、スロットル機構 7 0 から送り出された空気と混ざり合っ、シリンダ 1 0 内に供給される。燃料ガスの量は、アクセルの動きに対応して電子的に制御されており、スロットル機構 7 0 のスロットルバルブ 7 4 の開閉もアクセルの動きに対応している。従って、アクセルの動きに対応して、圧縮空気の量と燃料の量が制御されている。

【0017】

なお、燃料は、前記説明のように、燃料ポート 7 1 からシリンダ 1 0 内に導入してもよいし、インジェクションノズルによって直接シリンダ 1 0 内に噴射するようにしてもよい。ディーゼルの場合は、プラグ 1 2 の代わりに燃料のインジェクションノズルを設けるようにする。

【0018】

図 3 及び図 4 には、本実施例における 6 サイクルの各行程における主要部の状態が示されている。なお、図 3 及び図 4 は、本発明の理解を容易にするために、4 つのバルブ 2 0, 3 0, 4 0, 5 0 を並列的に示している。シリンダ 1 0 内のピストン 1 4 がコンロッド 1 6 を介してクランクシャフト 1 8 に接合している点は、公知の技術と同様である。以下、順次各行程の動作について説明する。

(1) 吸気行程：図 3 (A)に示すように、シリンダ 1 0 内のピストン 1 4 が、矢印 F 3 A のように下降し、吸気バルブ 2 0 が開いて、空気がシリンダ 1 0 内に吸気される。

(2) 加圧チャンバ送出行程：図 3 (B)に示すように、シリンダ 1 0 内のピストン 1 4 が、矢印 F 3 B のように上昇し、加圧チャンバ送出バルブ 4 0 が開いて、加圧された空気が加圧チャンバ 6 0 に送出される。

(3) 加圧チャンバ吸入行程：図 3 (C)に示すように、シリンダ 1 0 内のピストン 1 4 が、矢印 F 3 C のように下降し、加圧チャンバ吸入バルブ 5 0 が開く。これにより、加圧チャンバ 6 0 内に滞留した加圧空気が燃料ガスと混合してシリンダ 1 0 内に再び吸入される。このときの加圧空気量は、上述したように、スロットル機構 7 0 によって調整される。

(4) 圧縮行程：図 4 (D)に示すように、バルブ 2 0, 3 0, 4 0, 5 0 の全てが閉じた状態でピストン 1 4 が、矢印 F 3 D のように上昇し、混合ガスがシリンダ 1 0 内で圧縮さ

れる。

(5) 燃焼行程：図4(E)に示すように、プラグ12が点火し、シリンダ10内で圧縮されている混合ガスを燃焼・爆発させる。ピストン14は、矢印F3Eのように下降する。

(6) 排気行程：図4(F)に示すように、排気バルブ30が開いた状態でピストン14が、矢印F3Fのように上昇し、シリンダ10内の残留ガスが排気される。

【0019】

次に、カム120、130、140、150の動きに着目すると、次の通りとなる。なお、いずれのカムも、図3及び図4に示した6サイクルで1回転する。

(1) カム120：吸気バルブ20を開閉するためのカムで、図3(A)の吸気行程でのみ吸気バルブ20を押して開く。

(2) カム130：排気バルブ30を開閉するためのカムで、図4(F)の排気行程でのみ排気バルブ30を押して開く。

(3) カム140：加圧チャンバ送出バルブ40を開閉するためのカムで、図3(B)の加圧チャンバ送出行程でのみ加圧チャンバ送出バルブ40を押して開く。

(4) カム150：加圧チャンバ吸入バルブ50を開閉するためのカムで、図3(C)の加圧チャンバ吸入行程でのみ加圧チャンバ吸入バルブ50を押して開く。

【0020】

図5(A)には、以上の行程の全体が示されている。同図中、下死点はピストン14が最も降下した位置を示し、上死点はピストン14が最も上昇した位置を示す。本実施例によれば、図5(A)の6つの行程が、時計方向に順次繰り返し行なわれる。

【0021】

図5(B)には、上述したカム120の一例が示されている。なお、カム130、140、150も形状は同じであるので、以下カム120を代表して説明する。同図(B)はカムシャフト100の方向から見た図であり、同図(C)はカムシャフト100の側面から見た図である。これらの図に示すように、カム山122は、60度の範囲に形成されており、これによって6サイクルに1回の割合で吸気バルブ20を押すようになっている。具体的には、60度の範囲の5度内側を基点として、半径2ミリ(R2)の円弧を描くように立ち上がっており、頂部は半径4ミリ(R4)の円弧を描いている。カム山122の立下りは、立ち上がりとは対称となっている。一般的な4サイクルエンジンの場合は、図5(B)に点線で一例を示すようになる。

【0022】

このようなカム120と、上述した各サイクルとの対応関係を示すと、図5(A)に重ねて示すようになる。すなわち、カム120のカム山122が吸気バルブ20を押すときが空気の吸気行程となる。他のカム130、140、150についても同様である。このように、カム120、130、140、150は、いずれも1回転で6サイクルに対応している。一方、クランクシャフト18は、図3及び図4に示したように、2サイクルで1回転するので、6サイクルでは3回転する。このように、本実施例によれば、カムシャフト100の回転数は、クランクシャフト18の回転数の1/3となる。

【0023】

更に、カム120、130、140、150のカム山の立ち上がりを遅くするとともに、立下りを早くしているため、図5(A)に示すように、上死点及び下死点の前後数度(図示の例では2度)の間では、各サイクルのバルブ開閉動作が重ならず、オーバーラップが生じない。例えば、図5(B)に示すカム120の例では、上述したように、カム山122が60度から5度ずれた位置から立ち上がっており、これによって、前記オーバーラップが生じないようになっている。なお、図5(A)に示したオーバーラップ回避角度と、図5(B)に示したカム山122の立ち上がり基点角度は、静的特性と動的特性の相違から、必ずしも一致するとは限らない。

【0024】

図6には、カム120、130、140、150の角度とカムリフトとの関係が示されている。グラフG6は、本実施例の場合で、上述したように、5度から立ち上がり、30

10

20

30

40

50

度でピークとなって、55度でリフト量ゼロとなる。グラフG4は、4サイクルの場合のカムリフトの一例を示すもので、0度から立ち上がり、45度でピークとなって、90度でリフト量ゼロとなる。クランクシャフト回転数が同じである場合、6サイクルのカムシャフトの回転は4サイクルの場合よりも遅くなる。このため、本実施例の6サイクルの場合にバルブ20, 30, 40, 50が開く時間は、4サイクルの場合に近づくようになる(図6矢印参照)。

【0025】

図7には、クランクシャフト回転数(エンジン回転数)に対するエンジン出力、加圧チャンバ60内の加圧圧力、スロットルバルブ角度の関係の一例が示されている。スロットルバルブ角度のグラフGSに着目すると、アイドリング点での角度がゼロで、定格出力点に行くに従って角度は大きくなっていく。エンジン出力のグラフGEに着目すると、アイドリング点で ΔW の出力があり、スロットルバルブ角度が大きくなると、エンジン出力も上昇する。すなわち、スロットルバルブ74を回動して開いていくと、シリンダ10に吸入される混合ガス量が増大するため、エンジン出力も増大する。一方、加圧チャンバ圧力は、グラフGCに示すように、アイドリング点で最も高く、スロットルバルブ角度が大きくなると低下する。

【0026】

次に、スロットルバルブ74が閉じているアイドリング点に着目すると、クランクシャフトは、 ΔR の回転数で回転している。このとき、エンジン出力は ΔW である。一方、定格出力点に着目すると、スロットルバルブ74が全開となるため、エンジン出力は最大となる。しかし、加圧チャンバ圧力は、加圧チャンバ送出口バルブ40と、加圧チャンバ吸入バルブ50の大きさが異なるため、僅かではあるが圧力 ΔP が生ずる。

【0027】

図8には、多気筒の場合における気筒間のサイクルの関係の一例が示されている。同図の横軸は時間、縦軸は気体の吸入ないし排気量(バルブの開き度合い)を示す。まず、1気筒の場合は、同図(A)に示すように、吸気、加圧チャンバ送出口、加圧チャンバ吸入、圧縮、燃焼、排気の6サイクルを繰り返す。2気筒の場合は、一方の気筒は前記(A)の動作を行い、他方の気筒は、例えば同図(B)に示す3サイクル遅れの動作を行なうようにする。3気筒の場合は、1番目の気筒は前記(A)の動作を行い、2番目の気筒は、例えば同図(C)に示す2サイクル遅れの動作を行ない、3番目の気筒は、例えば同図(D)に示す4サイ

【0028】

以上のように、本実施例によれば、次のような効果がある。

(1) 4サイクルエンジンに2サイクルの自己加圧サイクルを加え、吸気行程後に、加圧チャンバ60に対する空気の送出口と、加圧チャンバ60からの加圧空気の吸入を行なうこととしたので、高いガス圧力で燃焼が行なわれるようになる。このため、6サイクルでありながら、4サイクルに近いトルクないし馬力が得られる。また、4サイクルと比較して、燃料消費の低減、排出ガスの低減を図ることができる。

(2) 1サイクル当りのエンジンの回転時間が4サイクルエンジンに比べて1.5倍に長くなるので、各サイクルにおける効率の低下は30%に抑えられる。また、カムシャフトの回転も、4サイクル内燃機関に比べて1.5倍遅くなるので、期間損失比も低下する。更に、カムシャフト駆動抵抗も少ないので、メカニカルノイズが低減されて低騒音性にも有効であり、現状の4サイクルエンジンと同じ気筒数及び燃焼順序を利用することができるので、生産コストを下げることもできる。更に、カムやシャフトなどの部品の消耗率も抑えることができる。

(3) エンジンの回転数が同じ場合、4サイクルの場合と比較して燃焼回数が少なくなるため、排気ガス量が低減される。加えて、電動モータ駆動と結合してハイブリッド方式とすることにより、燃料消費の改善を図るとともに、更に排気ガスが減少し、地球温暖化の抑制など環境負荷の低減を図ることが可能となる。

(4) 吸気バルブ20及び吸気ポート22、加圧チャンバ送出口バルブ40及び加圧送出口

ート４２を、排気バルブ３０及び排気ポート３２，加圧チャンバ吸入バルブ５０及び加圧吸入ポート５２よりも大きくすることとしたので、空気の吸気及び加圧チャンバ６０への送出手が十分に行われる。このため、燃焼後の残留ガスがあっても吸気した空気が十分に混ざるようになり、これを加圧して再度燃焼させることで、燃焼効率が向上し、窒素酸化物や二酸化炭素の発生を抑制することができる。

（５）カムによるバルブ開閉動作にオーバーラップなくしているために、未燃焼ガスを加圧チャンバ６０に送って再度燃焼を行なうことができる。

【００２９】

なお、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることができる。例えば、以下のものも含まれる。

（１）前記実施例では、シリンダ１つの場合（１気筒）を主として説明したが、もちろん公知の多気筒構成とすることでクランクシャフトの回転を滑らかにすることを妨げるものではない。

（２）加圧チャンバは、各シリンダ毎に設けてもよいが、加圧チャンバへの空気の送出手と吸入は２サイクルで行なわれるので、３気筒に対して一つの加圧チャンバを設け、順次使用することで、装置構成を簡略化することができる。

（３）バルブ開閉機構、ピストン機構など、公知の技術を適用することを妨げるものではない。

（４）本発明は、主としてガソリンエンジンに好適であるが、ディーゼル，ＬＰＧ，エタノールなど各種の燃料に適用することができる。また、自動車に限らず、船舶，発電機など、各種の用途に適用してよい。

【産業上の利用可能性】

【００３０】

本発明によれば、出力が多少低下するものの、燃料消費が低減されるとともに、環境負荷も抑制されるので、ハイブリッド方式の内燃機関に好適である。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の実施例の主要部を示す斜視図である。

【図２】前記図１の一部を拡大して示す図である。

【図３】前記実施例における動作の様子を示す図である。

【図４】前記実施例における動作の様子を示す図である。

【図５】前記実施例の動作の全体とカムの一例を示す図である。

【図６】前記実施例におけるカムの角度とリフト量との関係を示すグラフである。

【図７】前記実施例におけるクランクシャフト回転数とエンジン出力等の関係を示すグラフである。

【図８】前記実施例を多気筒に適用する場合の気筒間のサイクルの関係の一例を示す図である。

【符号の説明】

【００３２】

- １０：シリンダ
- １２：プラグ
- １４：ピストン
- １６：コンロッド
- １８：クランクシャフト
- ２０：吸気バルブ
- ２０Ａ，３０Ａ，４０Ａ，５０Ａ：ロッカーアーム
- ２２：吸気ポート
- ３０：排気バルブ
- ３２：排気ポート
- ４０：加圧チャンバ送出バルブ

10

20

30

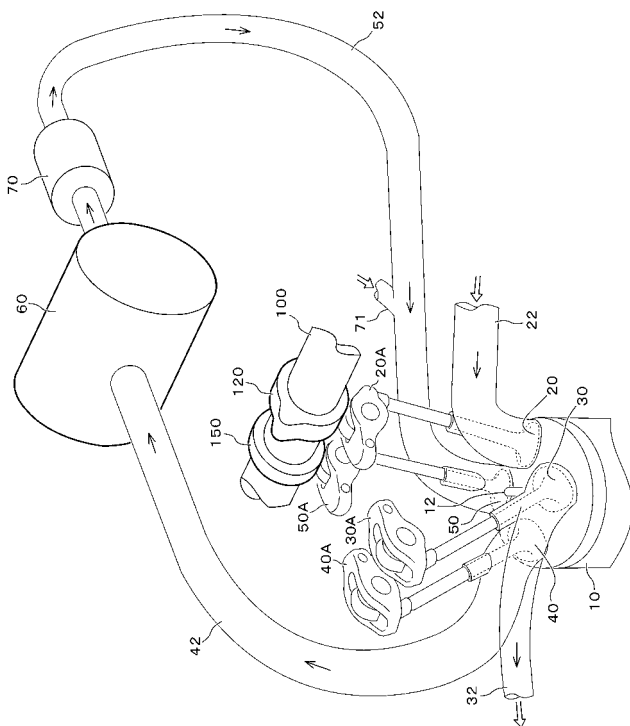
40

50

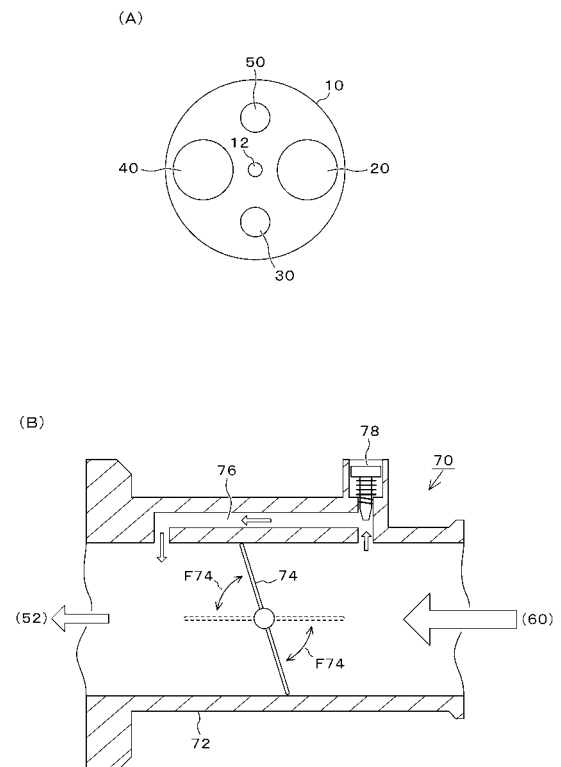
- 42：加圧送出ポート
- 50：加圧チャンバ吸入バルブ
- 52：加圧吸入ポート
- 60：加圧チャンバ
- 70：スロットル機構
- 71：燃料ポート
- 72：管路
- 74：スロットルバルブ
- 76：バイパス
- 78：アイドル・アジャスト・スクリー
- 100：カムシャフト
- 120, 130, 140, 150：カム
- 122：カム山

10

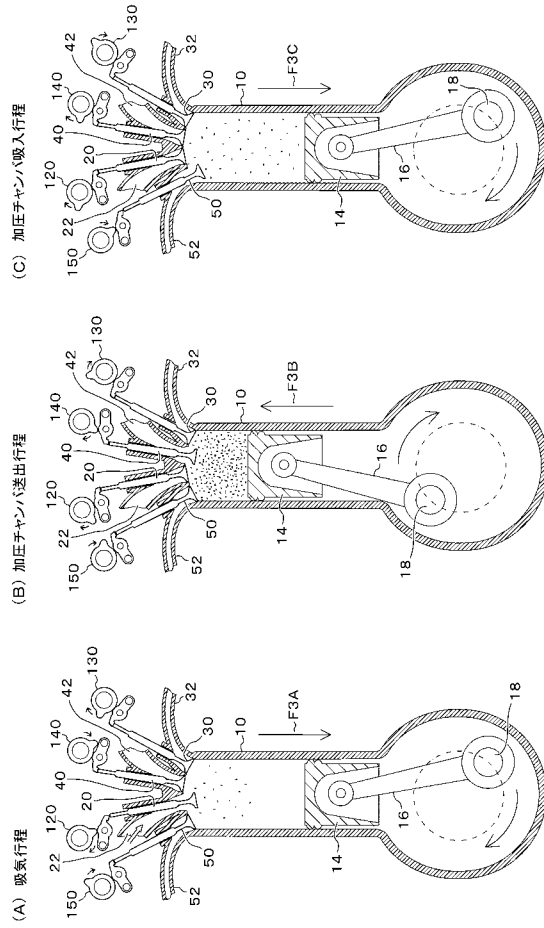
【図 1】



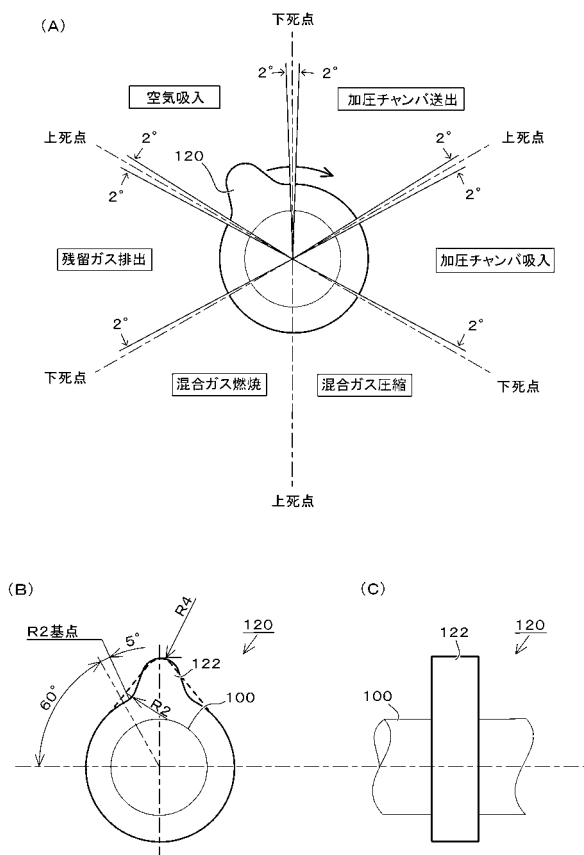
【図 2】



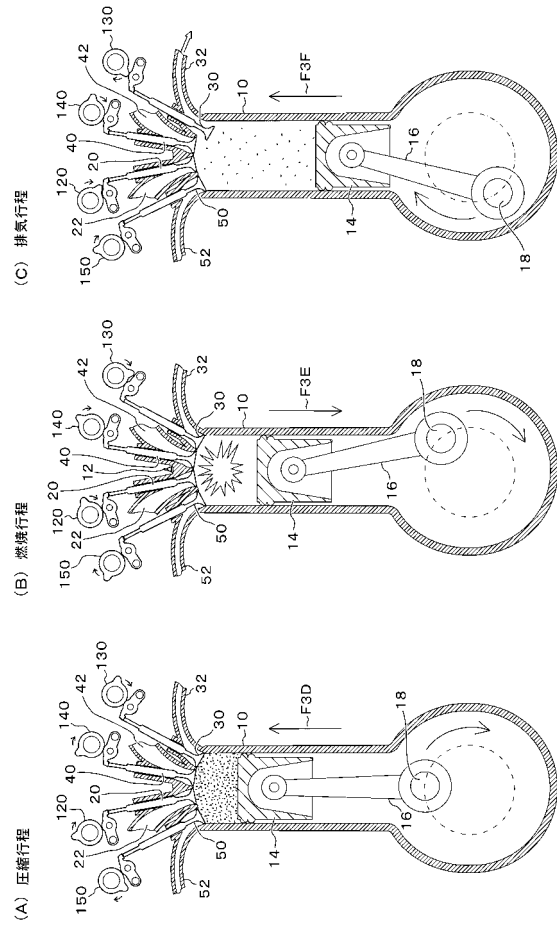
【図 3】



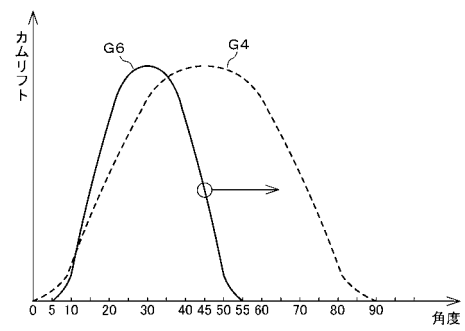
【図 5】



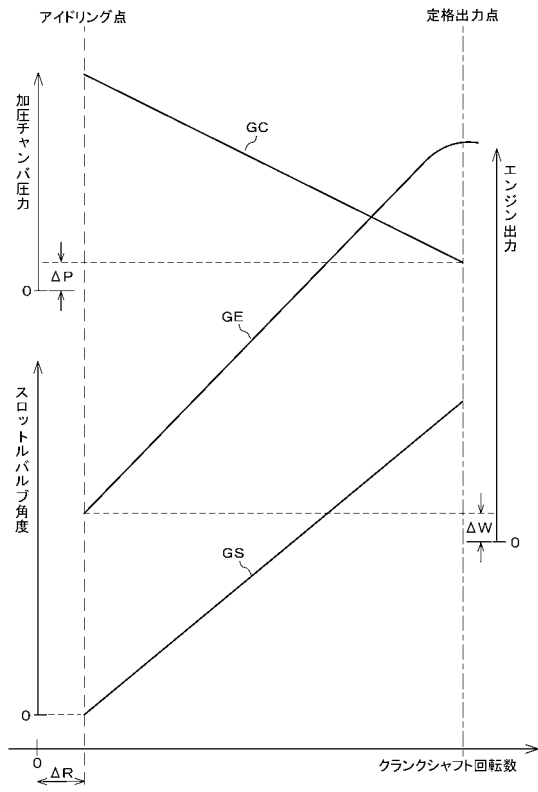
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

