

(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2005-299539

(P2005-299539A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl.⁷

F 0 1 L 13/00

F 0 1 L 1/18

F I

F 0 1 L 13/00

F 0 1 L 1/18

3 O 1 J

F

テーマコード(参考)

3 G O 1 6

3 G O 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2004-117815 (P2004-117815)

(22) 出願日

平成16年4月13日(2004.4.13)

(71) 出願人

303002158

三菱ふそうトラック・バス株式会社
東京都港区港南二丁目16番4号

(71) 出願人

000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番4号

(74) 代理人

100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人

100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人

100092196

弁理士 橋本 良郎

(72) 発明者

村田 真一

東京都港区港南二丁目16番4号 三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

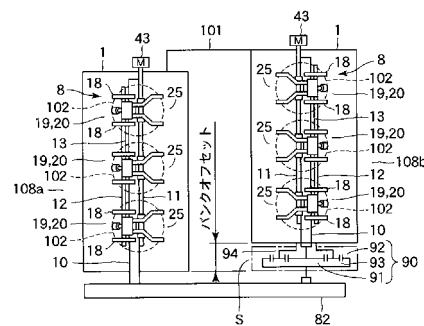
(54) 【発明の名称】 V型エンジンの可変動弁装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、各バンクで共通な単一の可変動弁構造、さらには同じ位相可変量で、各バンクにおいて開弁時期よりも閉弁時期を大きく可変できるV型エンジンの可変動弁装置を提供する。

【解決手段】本発明は、各バンク108a、108bに搭載される、カムシャフト10のカム15によって駆動される吸気バルブ5を開閉するロッカアーム機構19には、カム15により駆動される位置をカムシャフト10の周方向に変位させながら吸気バルブ5の位相を変更する構成を用いる。また一方のバンク108bのカムシャフト10の回転方向を他方のバンク108aのカムシャフト10の回転方向に対して反転させる反転機構90を設ける構成を用いて、各バンク108a、108b毎、単一な同じ構造の可変動弁装置20を共用し、さらに各バンク108a、108b毎、開弁時期よりも閉弁時期を大きく変化した位相の可変ができるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の各バンクに、カムシャフトと該カムシャフトに形成されたカムにより駆動されて吸気又は排気バルブを開閉するロッカアーム機構とが設けられる V 型エンジンの可変動弁装置において、

前記ロッカアーム機構は、前記カムにより駆動される位置を前記カムシャフトの周方向に変位させながら前記吸気又は排気バルブの位相を変更するように構成され、

さらに、一方のバンクのカムシャフトの回転方向を他方のバンクのカムシャフトの回転方向に対して反転させる反転機構を設けた

ことを特徴とする V 型エンジンの可変動弁装置。

10

【請求項 2】

前記各バンクは、一方のバンクを他方のバンクからオフセットさせて各バンクの気筒がずれるように配置され、

前記反転機構は、前記バンクのオフセット生ずるバンク端のオフセットスペース内に設けられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の V 型エンジンの可変動弁装置。

【請求項 3】

前記ロッカアーム機構は、

前記カムシャフトと並行に配置されて前記各バンクに設けられたロッカシャフトと、

前記ロッカシャフトに揺動自在に支持され前記吸気又は排気バルブを駆動可能な第 1 アームと、

20

前記カムと当接して該カムにより駆動され前記ロッカシャフト側を支点として揺動する第 2 アームと、

前記ロッカシャフトの近傍に配置された支持軸に揺動自在に設けられ、前記第 2 アームの変位を受け、前記第 2 アームの支点移動がもたらす該第 2 アームの姿勢変化にしたがい、前記カムの位相を可変させて前記第 1 アームを駆動する第 3 アームと、

前記第 2 アームの前記ロッカシャフト側の前記支点を変位させて、前記カムにより駆動される地点を前記カムシャフトの周方向に変位させる可変機構と

を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の V 型エンジンの可変動弁装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気あるいは排気バルブの駆動位相を可変可能とした V 型エンジンの可変動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車に搭載されるエンジン（内燃機関）の多くは、エンジンの排出ガス対策や燃費低減などの理由から、可変動弁装置を搭載して、自動車の運転状態に応じ、吸・排気バルブの位相（開閉タイミング）を変化させることが行われている。

40

【0003】

このような可変動弁装置には、カムシャフトに形成されているカムの位相を、一旦、ベース円区間とリフト区間とが連なる往復式のカムに置き換える往復カム式構造がある。同構造の多くは、往復式カムに置き換えたベース円区間とリフト区間との比率を可変させるロッカアーム機構を採用して、同比率を自動車の運転状態に応じて変化させる構造が用いられている（例えば特許文献 1 を参照）。

【特許文献 1】特許第 3 2 4 5 4 9 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

エンジンでは、燃費低減のために、ポンピングロスを低減させることが求められている。

【0005】

ところで、ポンピングロスの低減を考慮した場合、吸気バルブの位相を変化させるときは、開弁時期をほぼ揃えて、位相（開閉タイミング）を可変することが望ましい（ロスなく吸入空気が気筒内へ吸入される状況をつくることによる）。

【0006】

ところが、特許文献1に示される可変動弁装置は、単にカムシャフトのカム位相を往復式カムに置き換える構造上、得られるカム位相の可変は、最大リフト量となる部分がほぼ揃いながら、開弁時期と閉弁時期とが変化するようになる。

【0007】

そこで、このような往復式の可変動弁装置を搭載したエンジンでは、別途、これとは方式の異なる可変動弁装置、具体的には油圧力でカム自身を進角方向に変位させる方式の可変動弁装置を併用して、開弁時期をほぼ揃えるように吸気バルブの位相を可変させ、ポンピングロスを低減させている。

【0008】

しかしながら、このような異なる方式の可変動弁装置の手助けを受けて、バルブの位相を可変したのでは、複数の可変動弁装置を併用するために、両方の可変システムを同時に正しく制御する必要があると共に、位相可変量も大きくする必要があるのであるため、応答性や可変量が不足し、十分な燃費の改善が図れないおそれがあるといった問題がある。

【0009】

特にこのようなバルブ位相を可変するシステムをV型エンジンに適用する場合、V型エンジンのほとんどは、各バンクのカムシャフトは同じ方向に回転するのに対して、各バンクの動弁系はバンク間を挟んで吸気側と排気側がミラー対称の位置に配置されるという構造上の独特の特徴があるので、たとえ一つの機構で一義的に端側から連続的にバルブ位相が行われる構造が適用されるとしても、各バンクで位相変化の方向が逆向きとなるために、各バンクでバルブ位相の可変量（位相制御量）が大きく異なり、V型エンジンでは、同可変量の差を補うための、別途、位相可変動弁装置が必要になったり、バンク毎に位相変化量の異なる位相可変動弁装置を用いたりする。このため、結局、構造的に複雑になる問題があったり、さらにはエンジンの応答性が悪くなるなどの問題を引き起こす。

【0010】

そこで、本発明の目的は、各バンクで共通な単一の可変動弁装置構造、さらには同じ位相可変量で、各バンクにおいて開弁時期よりも閉弁時期を大きく可変できるV型エンジンの可変動弁装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1に記載の発明は、上記目的を達成するために、各バンクに搭載される、カムシャフトのカムによって駆動される吸気又は排気バルブを開閉するロッカアーム機構には、カムにより駆動される位置をカムシャフトの周方向に変位させながら吸気又は排気バルブの位相を変更する構成を採用したうえで、一方のバンクのカムシャフトの回転方向を他方のバンクのカムシャフトの回転方向に対して反転させる反転機構を設ける構成を採用して、V型エンジンの搭載に適する可変動弁装置を得るようにした。

【0012】

請求項2に記載の発明は、さらに上記目的に加え、反転機構がV型エンジンにコンパクトに搭載されるよう、反転機構は、気筒がずれるように配置されたバンクのオフセットで生ずるオフセットスペース内に設けられるようにした。

【0013】

請求項3に記載の発明は、さらに上記目的に加え、カムにより駆動される位置をカムシャフトの周方向に変位させながらバルブの位相を変更するロッカアーム機構が簡単に実現されるよう、ロッカアーム機構には、カムシャフトと並行に配置されて各バンクに設けら

10

20

30

40

50

れたロッカシャフトと、ロッカシャフトに揺動自在に支持され吸気又は排気バルブを駆動可能な第1アームと、カムと当接して該カムにより駆動されロッカシャフト側を支点として揺動する第2アームと、ロッカシャフトの近傍に配置された支持軸に揺動自在に設けられ、第2アームの変位を受け、第2アームの支点移動がもたらす該第2アームの姿勢変化にしたがい、カムの位相を可変させて第1アームを駆動する第3アームと、第2アームのロッカシャフト側の前記支点を変位させて、カムにより駆動される地点をカムシャフトの周方向に変位させる可変機構とを有した構成を採用した。

【発明の効果】

【0014】

請求項1に記載の発明によれば、カムシャフトの回転方向の反転を利用して、各バンク毎、単一な同じ構造の可変動弁装置を共用しながら、各バンク毎、同じカム位相可変量で、開弁時期よりも閉弁時期を大きく可変することにより、ポンピングロスの低減に優れた効果が得られる。

10

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、追加される反転機構は、各バンクの配置がもたらすオフセットスペース内に配置されるので、コンパクトにV型エンジンに搭載することができる。

【0016】

請求項3に記載の発明によれば、第1～第3アームを組み合わせた簡単な単一のロッカアーム機構で、開弁時期よりも閉弁時期を大きく可変ができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

[第1の実施形態]

以下、本発明を図1～図12に示す第1の実施形態にもとづいて説明する。

【0018】

図1はV型エンジン、例えばV型6気筒のレシプロ式ガソリンエンジン（以下、単にV型エンジンという）の平面図、図2は同エンジンの正面図、図3は右バンクの断面図、図4は同異なる地点の断面図、図7は左バンクの断面図をそれぞれ示している。

【0019】

図1および図2中100は、V型エンジンのエンジン本体を示している。このエンジン本体100は、例えばV字状のシリンダブロック、例えば下部に共通なクランクケース部101を有し、上部に6個の気筒102を例えば3個ずつ並ぶ気筒列に振り分けたV字状のデッキシリンダ部103を有してなるシリンダブロック104、各デッキシリンダ部103毎にその頭部に搭載されたシリンダヘッド1、クランクケース部101の下部開口を覆うように装着されたオイルパン107などといった部品を組み合わせ構成してある。そして、各デッキシリンダ部103、シリンダヘッド1などの組み合わせから、Vの字に突き出る左右のバンク108a、108bを構成している。なお、各バンク部108a、108bは、気筒102に往復動可能に収めたピストン（図示しない）から延びるコンロッド（図示しない）が、クランクシャフト106の軸線上に並ぶよう、互いの気筒102をずらして配置してある（バンクオフセット）。

30

40

【0020】

左右バンク108a、108bの各シリンダヘッド1の下面には、図3および図7に示されるように気筒の配列にならって燃焼室2がそれぞれ形成されている。これら燃焼室2毎に、例えば2個ずつ（一対）、吸気ポート3および排気ポート4（片側しか図示せず）が設けてある。さらにシリンダヘッド1の上部には、吸気ポート3を開閉する吸気バルブ5（往復バルブで構成される）、排気ポート4を開閉する排気バルブ6（往復バルブで構成される）がそれぞれ組付けられている。これら吸・排気ポート3、4、吸・排気バルブ5、6は、いずれもバンク108a、108b間を挟んで、バンク内側に吸気ポート3および吸気バルブ5（吸気側）が配置され、バンク外側に排気ポート4および排気バルブ6（排気側）が配置され、V字状のデッキ形状を利用して、合理的に吸・排気が行える構造

50

(バンク内側から吸入空気を供給し、バンク外側から排気ガスを排出する構造)をしている。なお、吸気バルブ5、排気バルブ6には、いずれもバルブスプリング7で閉方向に付勢される常閉式が用いてある。

【0021】

左右バンク108a, 108bの各シリンダヘッド1には、それぞれ動弁系、例えばSOHC式の動弁系8が搭載されている。各バンク108a, 108bの動弁系8は、吸・排気バルブ5, 6の配置にならって、吸気側と排気側とが対称の位置に配置される勝手反対のレイアウト(バンク108a, 108b間を中心とした線対称(ミラー対称)のレイアウト)で搭載されている。バンク108a, 108b毎の動弁系8は、部品が勝手反対に配置されるだけで、いずれも同じ部品、構造が用いられている。図5にはこのうちの右バンク108aの動弁系8の一気筒当たり部分の平面図が示され、図6には同構造を分解した斜視図が示されている。

10

【0022】

この右バンク108aの動弁系8について説明すると、図3~図6中10は、燃焼室2の頭上にシリンダヘッド1の長手方向に回転自在に配設されたカムシャフト、11は、このカムシャフト10を挟むバンク内側(シリンダヘッド幅方向内側)に上記カムシャフト10とほぼ平行に配設された回動可能な吸気側のロッカシャフト、12は、その反対側(バンク外側)に上記カムシャフト10とほぼ平行に配設(固定)された排気側のロッカシャフト、13は、例えばロッカシャフト11とロッカシャフト12間の上側の地点に、上記カムシャフト10とほぼ平行に配設(固定)された支持シャフト(本願の支持軸に相当)である。カムシャフト10は、図3中の矢印方向に沿って回転駆動される部品である。このカムシャフト10には、燃焼室2毎、吸気用カム15(例えば1つ)と排気用カム16(例えば2つ)が形成されている。具体的には、吸気用カム15は燃焼室2の頭上中央となるシャフト部分に形成され、排気用カム16はその吸気用カム15を挟む両側の部分にそれぞれ形成してある(図5に図示)。

20

【0023】

このうち排気側のロッカシャフト12には、排気用カム16毎(排気バルブ6毎)、排気バルブ6駆動用の一对のロッカアーム18(片側しか図示せず)がそれぞれ回動自在に設けられている。これらロッカアーム18は、いずれも図4ないし図6に示されるようにロッカシャフト12で回動自在に支持される部分、例えばロッカシャフト支持用ボス22を有し、同支持用ボス22を挟んだカムシャフト10側の端部(一端部)に、当接子となるローラ部材23を回転自在に有し、反対側の端部(他端部)に、排気バルブ5の駆動をなす駆動部分、例えばアジャストスクリュ部24を有した構造が用いられている。そして、各ロッカアーム18のローラ部材23がそれぞれ排気用カム16のカム面と転接し、反対側のアジャストスクリュ部27がそれぞれシリンダヘッド1の上部から突き出ている排気バルブ6の上部端(バルブステム端)に配置されている。

30

【0024】

また吸気側のロッカシャフト11には、吸気用カム15毎に、複数(一对)の吸気バルブ5と一緒に駆動するロッカアーム機構19が設けられている。このロッカアーム機構19、さらには上記一对のロッカアーム18により、各吸気用カム15、排気用カム16が回転されると、所定の燃焼サイクル(例えば吸気行程、圧縮行程、爆発行程、排気行程の4サイクル)が得られるよう、吸気バルブ5、排気バルブ6が開閉されるようにしてある。

40

【0025】

この吸気側のロッカアーム機構19に、吸気バルブ5のバルブ位相、リフト、開弁期間を一義的に可変する可変動弁装置20が組み付けられている。同可変動弁装置20を説明すると、同装置20を構成するロッカアーム機構19には、図3~図6に示されるようにロッカシャフト11に揺動自在に支持されるロッカアーム25(第1アームに相当)と、吸気用カム15で駆動されるセンタロッカアーム35(第2アームに相当)と、支持シャフト13に揺動自在に支持されるスイングカム45(第3アームに相当)とを組み合わせ

50

た構造が用いられている。

【0026】

このうちロッカアーム25には、例えば図6に示されるような複数(一対)の吸気バルブ5へ変位を伝える部分を二股形状にした構造が採用されている。例えばロッカアーム25は、中央に筒状のロッカシャフト支持用ボス26を有し、そのボス26を挟んだ一端側に、吸気バルブ5の駆動をなす部分、例えばアジャストスクリュ部27を有する一対のロッカアーム片29を並行に配置し、これらロッカアーム片29の他端部間に、当接子となるローラ部材30を回転自在に挟み込んだ構造が用いられている。なお、32はローラ部材30を回転自在に枢支するための短シャフトを示す。そして、図3および図5に示されるように、組み上げられたロッカアーム25の各ロッカシャフト支持用ボス26がロッカシャフト11に揺動自在に嵌挿され、ローラ部材30をシリンダヘッド1の中央側に向け、残るアジャストスクリュ部27をそれぞれシリンダヘッド1の上部から突き出ている吸気バルブ5の上部端(バルブステム端)に配置させている。

10

【0027】

またセンタロッカアーム35には、図3および図6に示されるように吸気用カム15のカム面と転接する転接子、例えばカムフォロア36と、同カムフォロア36を回転自在に支持する棒形のホルダ部37とをもつ、ほぼL形部材が用いられている。具体的には、センタロッカアーム35は、カムフォロア36を中心として、ホルダ部37から上方、具体的にはロッカシャフト11と支持シャフト13間へ向かって柱状に伸びる中継用アーム部38と、ホルダ部37の側部から、一対のロッカアーム片29間に露出するロッカシャフト部分11a(図4に図示)の下側へ伸びる平板状の支点用アーム部39とを有して、L形に形成してある。そして、中継用アーム部38の先端(上端面)には、シングカム45へ変位を伝える中継面として、例えばロッカシャフト11側が低く、支持シャフト13側が高くなるよう傾斜させた傾斜面40が形成してある。残る支点用アーム部39の先端部は、ロッカシャフト部分11aに支持されている。この支持には、例えば図3、図4、図6、図8~図11に示されるようにロッカシャフト部分11aに、支点用アーム部39と組み合うピン部材41を直径方向(径方向)に組付けた構造が用いられている。すなわち、ピン部材41には、下端部に球面状部41aが形成され、外周面におねじ部41cが形成された部品が用いられている。このピン部材41は、ロッカシャフト部分11aの上側に形成された据付座11b(例えば切欠部よりなる)から下側(径方向)へ貫通するよう、支点用アーム部39の先端部に向って進退可能に螺挿、さらには据付座11b上から突き出た端部をロック用ナット41bで締め付けることによって、ロッカシャフト部分11aに固定してある。なお、図示はしないが、ロッカシャフト部分11cのピン部材41が貫通する通孔はねじ孔で形成されている。そして、ロッカシャフト部分11aの下端部から突き出たピン端部は、支点用アーム部39に支持させてある。具体的には、支点用アーム部39の先端部上面には、ロッカシャフト部分11aから突き出た球面状部41aと回動(可動)可能に嵌まり合う半球面状の受け部42が形成されていて、同支持によりカムフォロア36が吸気用カム15で駆動されると、センタロッカアーム35が、ロッカシャフト11側を支点、すなわち球面状部41aと受け部42とが嵌まり合うピボット部を支点に、上下方向へ揺動するようにしてある。

20

30

40

【0028】

またロッカシャフト11の端部には、制御アクチュエータとして、例えば制御用モータ43(図1、図6に図示)が接続されていて、制御用モータ43の作動により、ロッカシャフト11を所望に回動変位、例えば図8および図9に示されるピン部材41が略垂直方向に配置された姿勢から、図10および図11に示されるバンク108b側へ傾いた姿勢までの範囲で回動変位できるようにしている。つまり、制御モータ43、ピボット支持構造で構成される支点移動機構44(本願の可変機構に相当)により、センタロッカアーム35のロッカシャフト11側の支点を、同シャフト11の軸方向と交差する方向に移動(変位)できるようにしている。この移動がもたらすセンタロッカアーム35の位置ずれを利用して、図8~図11に示されるようにカムフォロア36の吸気用カム15に対する転

50

接位置（当接位置）がカムシャフト10の周方向に沿って変位へ変位できるようにしている。

【0029】

スイングカム45は、図3、図4および図6に示されるように支持シャフト13に回転自在に嵌挿される筒状のボス部46と、同ボス部46からローラ部材30（ロッカアーム25）へ向って延びるアーム部47と、同アーム部47の下部に形成した変位受け部48とを有して形成されている。このうちアーム部47の先端には、ロッカアーム25へ変位を伝える伝達面部として、例えば上下方向に延びるカム面49が形成されている。このカム面49がロッカアーム25のローラ部材30の外周面に転接させてある。また変位受け部48には、例えば図6に示されるようにアーム部47の下部のうち、カムシャフト10の直上となる下面部分に凹陷部51を形成し、同凹陷部51内に、シャフト10～12と同じ向きで、短シャフト52を回転自在に収めた構造が用いられている。すなわち、凹陷部51の開放部から露出する短シャフト52の下部には、凹部53が形成されていて、同凹部53内に中継用アーム部38（センタロッカアーム35）の先端部が摺動自在に差し込まれている。また凹部53の底面には、傾斜面40をスライド可能に受け止める平面状の受け面53aが形成されている。

10

【0030】

つまり、スイングカム45は、センタロッカアーム35の揺動変位を受けると、支持シャフト13が支点Xとし、凹部53をセンタロッカアーム35からの荷重が作用する作用点Yとし、カム面49がロッカアーム25を駆動させる力点Zとして、周期的に揺動する構造にしてあると同時に、吸気用カム15により駆動されるセンタロッカアーム35の位置（被駆動位置）がカムシャフト10の周方向へ変位すると、該変位に伴うスイングアーム45の姿勢の変化から、吸気用カム15の位相が進角方向（あるいは遅角方向）へずれるようにしている。

20

【0031】

またカム面49には、例えば支持シャフト13の中心からの距離が変化する曲面（変換部）が用いられている。これには、例えば図3中に示されるようにカム面49の上部側をベース円区間、すなわち支持シャフト13の軸心を中心とした円弧面で形成された区間とし、下部側をリフト区間、すなわち上記円弧に連続した反対向きの円弧面と、さらに反対方向の円弧面、例えば吸気用カム15のリフト域のカム形状と同じような円弧面で形成された区間とした曲面が用いられている。このカム面49により、カムフォロア36が吸気用カム15の所定位置から進角方向へ変位すると、ローラ部材30が接するカム面49の領域が変化、詳しくはローラ部材30が行き交うベース円区間とリフト区間の比率が変化するようにしてある。この進角方向を伴いながら行われる区間、の比率の変化により、吸気バルブ5の開閉タイミングが開弁時期よりも閉弁時期を大きく変化させて連続的に開弁時期を可変されたり、同時に吸気バルブ5のバルブリフト量が連続的に可変されたりしている。

30

【0032】

またピン部材41の上端部には、回転操作を受ける受け部として例えばプラス形の凹部55（図6にのみ図示）が形成されている。このピン部材41の凹部55と、先に述べたピン部材41の螺挿構造と、先に述べたピン部材41をロックするナット41bとにより、吸気バルブ5の開弁時期を気筒102毎に調整できるようにしている。

40

【0033】

なお、図3～図6中58は、例えばボス部46の外周面に設けたリブ状の受け部67を付勢することによってロッカアーム機構19の各アーム間を密接させるブッシュ、図3中70は、吸気側のロッカアーム片29、29間を通じて、シリンダヘッド1に装着された点火プラグ（燃焼室2内の混合気を点火する機器）を示す。

【0034】

一方、左バンク108bの動弁系8（ロッカアーム機構19、可変動弁装置20を含む）の各部品は、図7に示されるように上記した右バンク108aの動弁系8と勝手反対の

50

向き、すなわちバンク108a側に吸気側が配置され、その反対側に排気側が配置されるレイアウトで搭載してある。なお、左バンク108bの動弁系8の各部品は、向きが勝手反対となるだけで、右バンク108aの動弁系8と共通(同じ)なので、その部品や機構の説明は、同一符号を付すことによって省略した。

【0035】

そして、左右バンク108a, 108bの各カムシャフト10端に取付けたカムスプロケット80と、クランクシャフト106端に取付けたクランクシャフトスプロケット81との間には、コックドベルト、チェーンなど無端状の伝達部材82が掛け渡されている。この伝達部材82を用いて構成されるカム伝達機構により、クランクシャフト106からの出力で、各バンク108a, 108bのカムシャフト10が駆動されるようにしている。なお、図2中84は伝達部材82をガイドするアイドルプーリ、85は伝達部材82にテンションを与えるテンションプーリである。

10

【0036】

ここで、このように左右バンク108b, 108aに、勝手反対の向きで同じ構造の可変動弁装置20, 20を搭載して、クランク出力を単純に左右バンク108b, 108aのカムシャフト10, 10へ伝えるようにすると、可変動弁装置20, 20は向きが反対となるのにカムシャフト10, 10は同方向なので、一方の可変動弁装置、ここでは右バンク10の可変動弁装置20におけるカム位相の変化に対して、左側のバンク108bの可変動弁装置20は、それとは全く逆の位相変化を示す。

【0037】

これに対処すべく、左バンク108bには、図1および図2に示されるようにカムシャフト10の回転方向を反転させる反転機構として、例えば遊星歯車機構90が設けられ、左右バンク108b, 108aにおける各可変動弁装置20の位相変化が同じ向きで行われる構造にしている。この遊星歯車機構90は、例えば図1および図2に示されるように左右バンク108b, 108aのバンクオフセットで形成されるスペース、例えば左バンク108bの前部端とその前方のカムスプロケット80との間に生ずるオフセットスペースSに収められて、カムスプロケット80とそれに最も近い最前のカム群との間のカムシャフト部分に介在させてある。具体的には、同間のカムシャフト部分は、例えば二分割されている。遊星歯車機構90には、例えば分割したカムシャフト部分のうち的一方、例えば左バンク108b側のシャフト部分にサンギヤ91を連結し、他方、例えばプーリ側のカムシャフト部分にリングギヤ92を連結し、両者間にプラネタリギヤ93を噛合わせ、プラネタリギヤ93支持しているキャリア94をシリンダブロック1に固定させる構造が用いられている。この構造により、リングギヤ92から入力されるカムスプロケット80の回転は、プラネタリギヤ93で回転方向が反転されて、サンギヤ91から右バンク108bのカムシャフト10へ伝達されるようにしている。

20

30

【0038】

こうした遊星歯車機構90(反転機構)により、左右バンク108b, 108aにおける吸気バルブ5の位相が、いずれも同じ方向の位相変化の変更から可変されるようにしている。

【0039】

すなわち、左右バンク108b, 108aにおける可変動弁装置20の作用を説明すると、今、エンジンが稼動していて、クランクシャフト106からの出力が伝達部材82を通じて各バンク108a, 108bへ伝達されているとする。

40

【0040】

このときの右バンク108aでの挙動を説明すると、右バンク108aのカムシャフト108aは、上記伝達部材82から伝わるクランクシャフト出力により、図3に示されるように矢印方向へ回転する。

【0041】

このとき、センタロッカアーム35のカムフォロア36は、吸気用カム15を受けていて、同カム15のカムプロフィールにならい駆動される。すると、センタロッカアーム3

50

5は、ロックシャフト11側のピボット部を支点として上下方向へ揺動される。この揺動変位が、センタロックアーム35の直上にあるスイングカム45へ伝わる。

【0042】

ここで、スイングカム45は、一端部が支持シャフト13で揺動自在に支持され、他端部がロックアーム25のローラ部材30に転接されている。この状態から、下部に有る回転自在な短シャフト52に形成した受け面53aで、中継用アーム部38先端の傾斜面40を受けている。これにより、スイングカム45は、傾斜面40をすべりながら、該傾斜面40で押し上げられたり下降したりするといった挙動を繰り返す。このスイングカム45の揺動により、カム面49は上下方向へ揺動駆動される。

【0043】

このとき、カム面49には、ローラ部材30が転接しているから、カム面49でローラ部材30を周期的に押圧する。この押圧を受けてロックアーム25は、ロックシャフト11を支点に駆動（揺動）され、複数（一対）の吸気バルブ5を一度に開閉させる。

【0044】

こうした運転中、制御モータ43の作動により、ロックシャフト11を回動させ、例えば最大バルブリフト量が確保される地点に、センタロックアーム35の支点位置を移動させる。すると、支点位置の変位から、センタロックアーム35のカムフォロア36は、吸気用カム15上をカムシャフト10の周方向に変位して、スイングカム45のカム面49を垂直に近い角度（ベース円区間にあるとき）となる姿勢に位置決められる。

【0045】

これにより、カム面49は、ローラ部材30が行き交う領域（比率）が、最大のバルブリフト量をもたらす領域、すなわち図8に示される最も短いベース円区間と図9に示される最も長いリフト区間に設定される。すると、吸気バルブ5は、短いベース円区間と最も長いリフト区間とがなすカム面部分で駆動されるロックアーム25にしたがい、図12中のA1の線図に示されるような最大バルブリフト量、さらには所望とする開閉タイミングで開閉される。

【0046】

この状態から、吸気用カム15の位相を可変するときは、図10および図11に示されるように制御モータ43の作動により、ロックシャフト11を最大バルブリフト量が確保される位置（図8および図9中のピン部材41位置）から、時計方向へ回動させる。これにより、センタロックアーム35のピボット部（支点位置）は、ロックシャフト12側へずれる。

【0047】

ここで、センタロックアーム35は、スイングアーム45へ変位を伝える部分が、中継用アーム部38の傾斜面40と同傾斜面40と面接触する短シャフト52の受け面53aとにより形成され、吸気用カム15を受ける部分が吸気用カム15と転接するカムフォロア36で形成されているから、上記変位（ずれ）を受けると、センタロックアーム35の全体は、カムフォロア36の転接位置が吸気用カム15の進角方向へ進むように変位（ずれ）する。この転接位置の変化により、可変しようとするカム位相の開弁時期が、ピボット部（支点位置）の可変量に応じて早まる。

【0048】

また傾斜面40も、支点の移動を受けて、当初の位置から受け面53a上を進角方向へ変位（スライド）する。これにより、スイングカム45は、図10および図11に示されるようにカム面49が下側へ傾く姿勢に変わる。この傾きが大きくなるにしたがい、ローラ部材30が行き交うカム面49の領域は、ベース円区間が次第に長く、リフト区間が次第に短くなる比率の領域に変わる。そして、この可変したカム面49のカムプロフィールがローラ部材30へ伝達され、ロックアーム25を、開弁時期を早めながら揺動駆動する。これにより、吸気バルブ5の開閉タイミングは、センタロックアーム35の支点位置の移動にしたがい、図12中に示されるように最大バルブリフト量A1から、ピン部材41が傾くことで得られる最小バルブリフト量A7まで、最大バルブリフト時とほぼ同じ

10

20

30

40

50

開弁時期から開弁するタイミングを保ちながら、連続的に可変制御されるようになる。なお、図10および図11は、この可変制御のうち、最小バルブリフト量A7にしたときの状態を示している。

【0049】

一方、左バンク108bでは、図7に示されるようにカムシャフト108bへ伝わるクランクシャフト106の回転は、同バンク108bに組付けられた遊星歯車機構90により、回転方向が逆向き、すなわち反転されて伝達されている。

【0050】

この反転により、対称形のレイアウトがもたらす左バンク108bの可変動弁装置20の位相変化方向の向きは、是正される。つまり、右バンク108aと対称に配置される左バンク108bの可変動弁装置20は、右バンク108bのときと同じく、吸気用カム15から駆動を受けて、吸気バルブ5の位相の可変動作が行われる。すなわち、左バンク108bの可変動弁装置20は、右バンク108aと全く同様の動きで(図8~図11)、可変動作が行われる。

【0051】

それ故、左右バンク108a, 108bの両吸気バルブ5の開閉タイミングは、いずれも同じ位相可変量(可変制御量)のもとで、図12中に示されるように最大バルブリフト量A1から、ピン部材41が傾くことで得られる最小バルブリフト量A7まで、吸気用カム15により駆動される被駆動位置がカムシャフト10の周方向に変位されるタイミング、すなわちほぼ同じ開弁時期から開弁するタイミングで連続的に可変制御されるようになる。

【0052】

したがって、V型エンジンは、単一の可変動弁装置20を共用し、さらには左右バンク108a, 108bの双方で同じ位相可変量(可変制御量)を確保しながら、各バンク108a, 108bで開弁時期よりも閉弁時期が大きく位相の可変(変更)ができる。つまり、V型エンジンに適した可変動弁装置20が実現できる。

【0053】

それ故、左/右バンク毎に別途に設ける位相可変装置の左/右側の位相制御差がなくなり、V型エンジンの応答性の向上を図ることができる。さらには、別途、左右バンク108b, 108aでの位相可変量の差を補う機構の削除も可能となり、エンジンのコンパクト化、制御性の向上が図れる。特に吸気用カム15の回転方向を反転させる反転機構、ここでは遊星歯車機構90の設置には、V型エンジン特有のスペース部分、すなわち左右バンク108a, 108bのレイアウトがもたらすオフセットスペースSに設ける構造を採用したので、遊星歯車機構90(反転機構)はV型エンジンにコンパクトに搭載され、一層、コンパクト性が図れる。

【0054】

そのうえ、可変動弁装置20を構成するロッカアーム機構19には、ロッカアーム25、センタロッカアーム35、スイングカム45やセンタロッカアーム35の支点位置を変位させる構造(吸気用カム15により駆動される地点をカム周方向に変位させる構造)を組み合わせた構造を用いたので、簡単な構造で、開弁時期をほぼ揃えたカム位相の可変ができる。特に開閉タイミングとリフト量とを同時変更する構造には、支持シャフト13からカム面49までの距離を変化させるスイングアーム45が用いたので、簡単である。

【0055】

[第2の実施形態]

図13および図4は、本発明の第2の実施形態を示す。本実施形態は、左右バンク108a, 108bに、吸・排気側がそれぞれ独立したDOHC式の動弁系9を搭載したV型エンジンに本発明を適用した例を示す。

【0056】

すなわち、同実施形態は、DOHC式の動弁系9のうち、排気側の動弁系9bには、例えば排気用カムシャフト110と同カムシャフト110の排気用カム(図示しない)で駆

10

20

30

40

50

動されて排気バルブを開閉するロッカアーム（いずれも図示しない）とを有した構造が用いられ、吸気側の動弁系 9 a には、吸気用カムシャフト 1 2 0 と第 1 の実施形態と同じ構造の可変動弁装置 2 0（吸気用カムで駆動される地点を変位させながら吸気バルブの位相を可変する装置）とを有した構造が用いてある。これら動弁系 9 a, 9 b が、左右バンク 1 0 8 b, 1 0 8 a にバンク中心を基準として対称されている。具体的には、吸気側の動弁系 9 a がバンク内側に配置し、排気側の動弁系 9 b がバンク外側に配置した構造が用いてある。

【0057】

この動弁系 9 a, 9 b のうち一方となる右バンク 1 0 8 a 側の駆動には、伝達部材 8 2 により、クランクシャフト 1 0 6 からの出力を、吸・排気用のそれぞれカムスプロケット 7 5、7 6 を介して、それぞれ排気用カムシャフト 1 1 0、吸気用カムシャフト 1 2 0 へ伝達する構造が用いられる。これに対し、他方となる左バンク 1 0 8 b 側の駆動には、一つのカムスプロケット 7 1 で、クランクシャフト 1 0 6 からの出力を受けて、排気用カムシャフト 1 1 0 へ伝達し、該排気用カムシャフト 1 1 0 から一組の歯車 1 3 0 a, 1 3 0 b を介して、吸気用カムシャフト 1 2 0 へクランクシャフト 1 0 6 からの出力を中継する構造が用いられ、同歯車 1 3 0 a, 1 3 0 b で構成される歯車機構 1 3 0 を反転機構として、右バンク 1 0 8 b の吸気用カムシャフト 1 1 0 へには、左バンク 1 0 8 a へ伝える吸気用カムシャフト 1 1 0 の回転とは、反対の向きの回転が伝わるようにしている。

【0058】

これにより、SOHC 式の動弁系 8 に限らず、DOHC 式の動弁系 9 a, 9 b を搭載した V 型エンジンでも、第 1 の実施形態と同様、単一の可変動弁装置 2 0 を共用する構造で、さらには同じ位相可変量（可変制御量）を確保しながら、各バンク 1 0 8 a, 1 0 8 b で開弁時期よりも閉弁時期を大きく変化させるカム位相の可変（変更）ができる。むろん、コンパクト性にも優れる。

【0059】

なお、反転機構を構成する歯車機構 1 3 0 は、左右バンク 1 0 8 b, 1 0 8 a のオフセット配置でもたらずオフセットスペース S に設けて、第 1 の実施形態と同様、V 型エンジンのコンパクト化を図っている。

【0060】

但し、図 1 3 および図 1 4 において、第 1 の実施形態と同じ部分には、同一符号を附してその説明を省略した。

【0061】

また、本発明は上述した第 1、第 2 の実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施しても構わない。例えば DOHC 式の動弁系をシリンダヘッドに搭載した V 型エンジンでは、吸気側のみ可変動弁装置を組付けた例を挙げたが、これに限らず、排気側に可変動弁装置を組付けた構造や吸気吸気側と排気側との双方に可変動弁装置を組付ける構造を採用して、同構造に反転機構を併用するようにしても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る可変動弁装置を、同装置を搭載した SOHC 式の V 型エンジンと共に示す平面図。

【図 2】同 V 型エンジンの正面図。

【図 3】同 V 型エンジンの左バンクに搭載された可変動弁装置を示す吸気用カムが有る地点で断面した正断面図。

【図 4】同じく排気用カムが有る付近の正断面図。

【図 5】可変動弁装置を含む吸・排気バルブの動弁系の平面図。

【図 6】同可変動弁装置を含む吸・排気バルブの動弁系の分解斜視図。

【図 7】V 型エンジンの右バンクに搭載された可変動弁装置を示す正断面図。

【図 8】同可変動弁装置の最大バルブリフト制御時におけるカム面のベース円区間にロッ

10

20

30

40

50

カームの当接部があるときの状態を示す断面図。

【図 9】同じくカム面のリフト区間にロッカアームの当接部があるときの状態を示す断面図。

【図 10】同可変動弁装置の最小バルブリフト制御時におけるカム面のリフト区間にロッカアームの当接部があるときの状態を示す断面図。

【図 11】同じくカム面のリフト区間にロッカアームの当接部があるときの状態を示す断面図。

【図 12】左右バンクの可変動弁装置の性能を示す線図。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態の変動弁装置を D O H C 式の V 型エンジンの平面図。

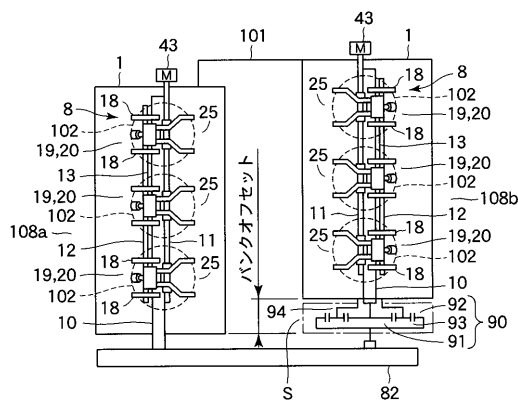
【図 14】同じく正面図。

【符号の説明】

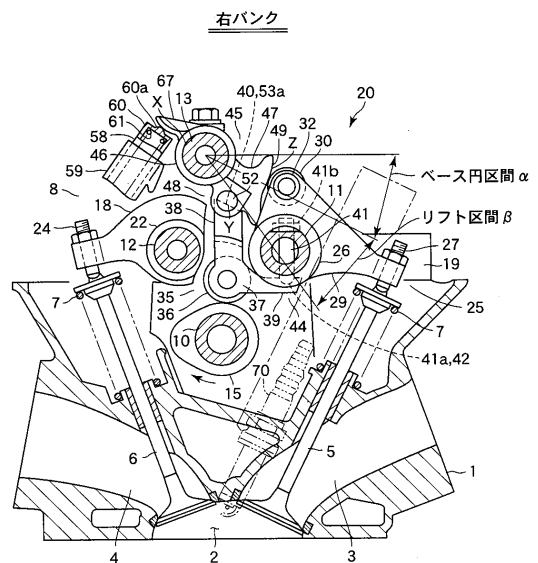
【 0 0 6 3 】

5 ... 吸気バルブ、6 ... 排気バルブ、10 ... カムシャフト、11 ... ロッカシャフト、13 ... 支持シャフト（支持軸）、15 ... 吸気用カム、19 ... ロッカアーム機構、20 ... 可変動弁装置、25 ... ロッカアーム（第 1 アーム）、30 ... ローラ部材、35 ... センタロッカアーム（第 2 アーム）、44 ... 支点移動機構（可変機構）、45 ... スイングカム（第 3 アーム）、90, 130 ... 遊星歯車機構, 歯車機構（反転機構）、108 a ... 左バンク、108 b ... 右バンク、120 ... 吸気用カムシャフト、, ... ベース円区間, リフト区間（変換部）、S ... オフセットスペース。

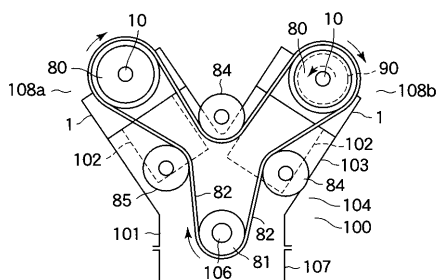
【 図 1 】



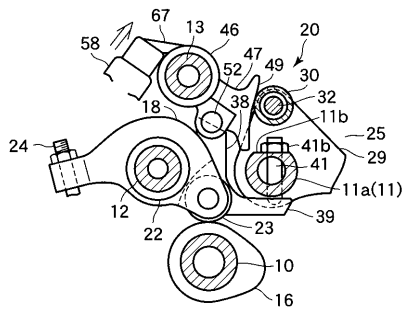
【 図 3 】



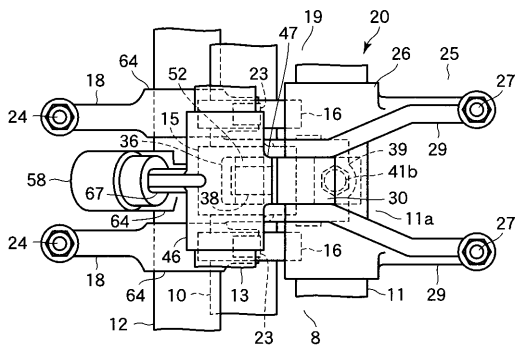
【 図 2 】



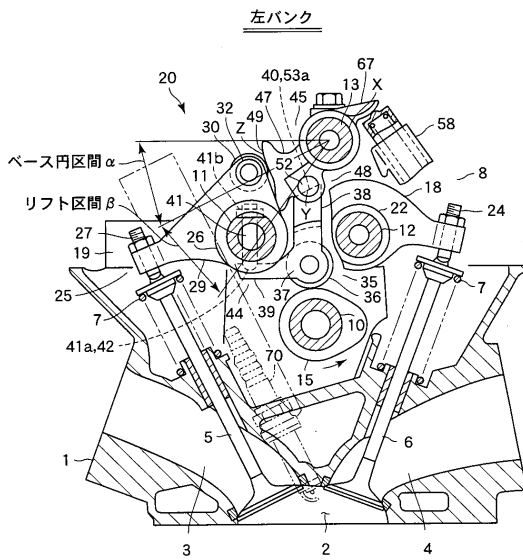
【 図 4 】



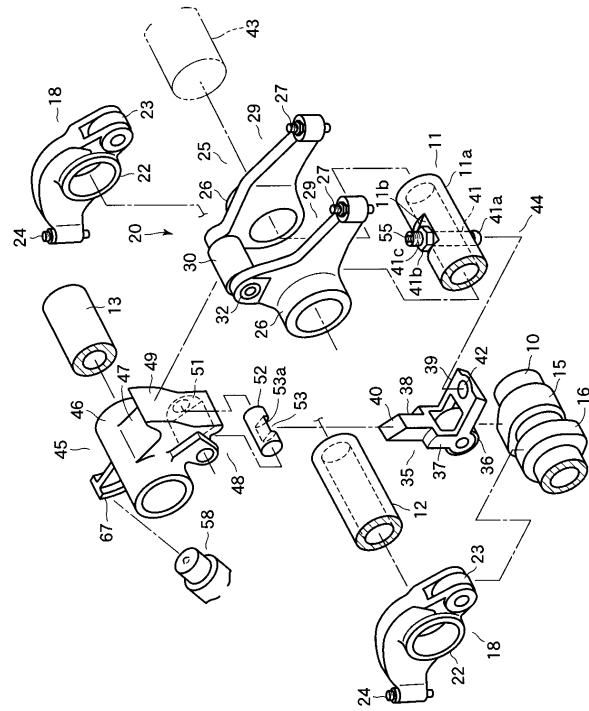
【 図 5 】



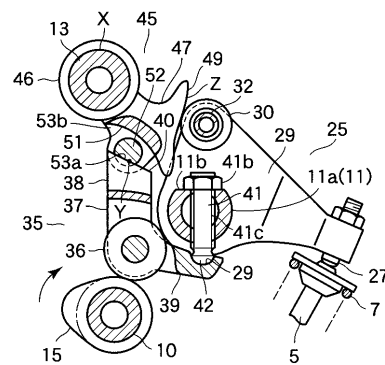
【 図 7 】



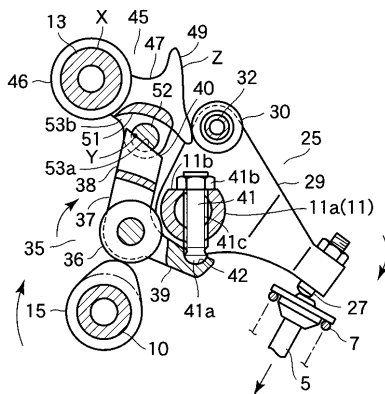
【 図 6 】



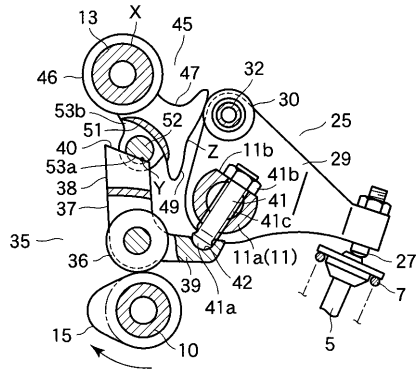
【 図 8 】



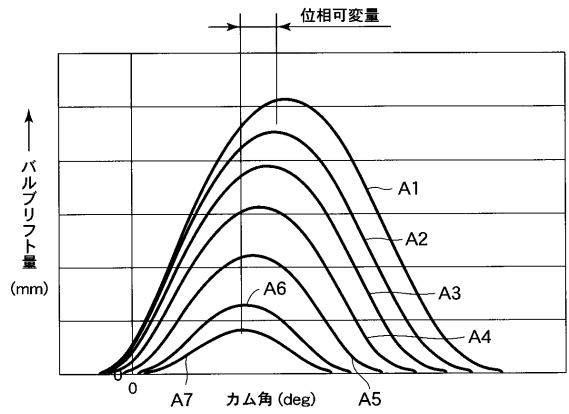
【 図 9 】



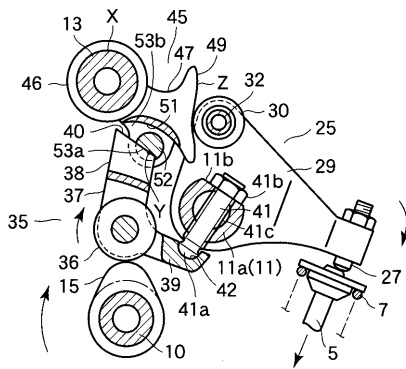
【 図 1 0 】



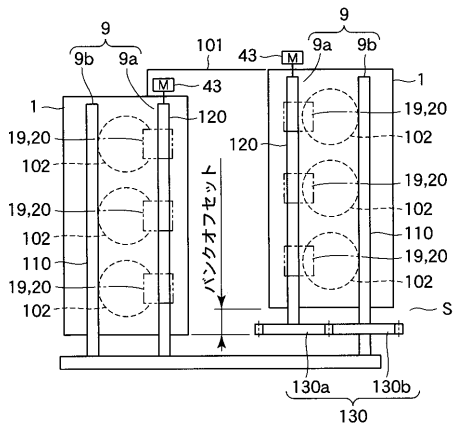
【 図 1 2 】



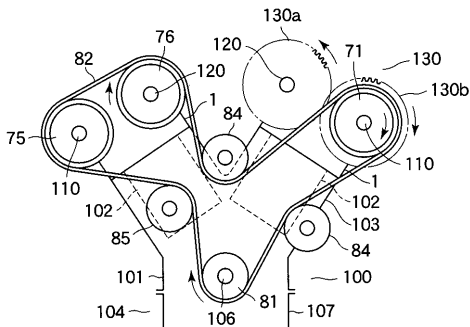
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G016 AA06 AA10 BA18 BA28 BB09 BB19 CA25 CA44 CA45 DA13
DA23 GA00
3G018 AA07 AB05 AB18 BA17 BA18 CA13 DA15 DA19 FA01 FA06
FA07 GA02 GA03