(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 5 月 14 日(14.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/053055 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 77/00 (2006.01) *F02B 67/06* (2006.01)
F02B 67/04 (2006.01) *F16F 15/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068689

(22) 国際出願日: 2009 年 10 月 30 日(30.10.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-284711 2008 年 11 月 5 日(05.11.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP). ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 調 威夫 (SHIRABE, Takeo) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 岡本 安雄 (OKAMOTO, Yasuo) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 吉岡 伸二 (YOSHIOKA, Shinji) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所 (ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満４丁目１４番３号住友生命御堂筋ビル Osaka (JP).

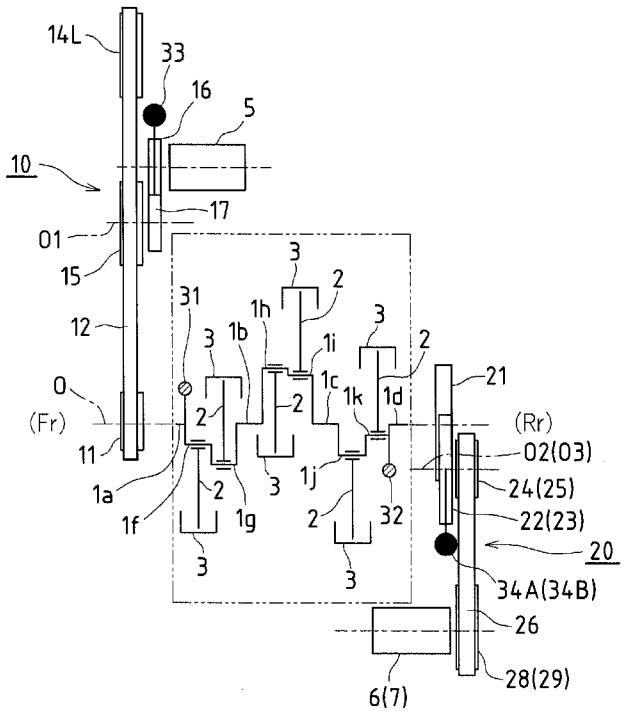
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) **Title**: V-TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : Ｖ型内燃機関

[図1]



(57) **Abstract**: A V-type internal combustion engine, wherein a balancer includes forwardly rotating unbalanced masses (31, 32) and reversely rotating unbalanced masses (33, 34A, 34B). The forwardly rotating unbalanced masses (31, 32) are mounted in a distributed manner to counterweights (4Fr, 4Rr) provided to the front end side and rear end side of a crankshaft (1), and this causes each of the counterweights to generate a forward rotation balancing force couple acting against a primary inertia force couple. The reversely rotating unbalanced masses (33, 34A, 34B) are mounted in a distributed manner to rotating bodies (15, 22, 23) which are mounted to power transmitting mechanisms (10, 20) arranged at the front and rear of the crankshaft (1) and which rotate in the direction opposite to the direction of rotation of the crankshaft (1), and this causes each of the rotating bodies to generate a reverse rotation balancing force couple acting against the primary inertia force couple.

(57) 要約: 本発明の一実施形態であるＶ型内燃機関では、バランサは、正回転アンバランスマス（３１，３２）と、逆回転アンバランスマス（３３，３４Ａ，３４Ｂ）とを含む。正回転アンバランスマス（３１，３２）は、クランクシャフト（１）の前端側および後端側に設けられるカウンターウェイト（４Ｆｒ，４Ｒｒ）に振り分けて設けられることにより、当該各カウンターウェイトに前記１次慣性偶力に対する正回転釣り合わせ偶力を発生させる。逆回転アンバランスマス（３３，３４Ａ，３４Ｂ）は、クランクシャフト（１）の前後に設けられる動力伝達機構（１０，２０）に装備されかつクランクシャフト（１）と逆向きに回転する各回転体（１５，２２，２３）に振り分けて設けられることにより、当該各回転体に前記１次慣性偶力に対する逆回転釣り合わせ偶力を発生させる。

WO 2010/053055 A1

LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： Ｖ型内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、Ｖ型内燃機関のクランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すための技術に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、自動車等に搭載される内燃機関は、各気筒の燃焼室内での混合気の燃焼・爆発によってピストンが往復運動され、そのピストンの往復運動がコネクティングロッドによってクランクシャフトの回転へと変換される。

[0003] このような内燃機関においては、ピストンおよびコネクティングロッドの往復動運動によってクランクシャフトに１次慣性偶力が発生するが、この１次慣性偶力は内燃機関の振動の要因となるため、除去するのが好ましい。

[0004] 前記１次慣性偶力を残存させずに除去することを目的として、従来から、内燃機関のクランクシャフトの下方にバランサシャフトを並列に設け、クランクシャフトとバランサシャフトとをギヤで連結させて、クランクシャフトの回転に伴いバランサシャフトをクランクシャフトと逆向きに回転させるようにする技術が知られている（例えば特許文献１，２参照。）。

[0005] このようなバランサシャフトを用いる構造では、重量ならびに外形サイズにおいて不利である。このようなバランサシャフトを用いない構造として、例えば特許文献３に示されるような技術がある。

[0006] この特許文献３に係る従来例は、Ｖ型内燃機関において、クランクシャフトの不釣合い力を除去するために、クランクシャフトの一端および他端に、正回転用バランサ装置および逆回転用バランサ装置を設けた構造になっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平４－３２１８４３号公報

特許文献2：特開平１１－３２５１８５号公報

特許文献3：特開２００３－２６９５４１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記特許文献３に係る従来例では、クランクシャフトに新たにバランサ装置を取り付けるようにしていて、内燃機関を構成する部品点数が多くなるために、重量、外形サイズならびにコストが嵩むことが懸念される。

[0009] このような事情に鑑み、本発明は、クランクシャフトの前端側および後端側に、クランクシャフトの回転動力を利用して回転駆動される従動機器に前記クランクシャフトの回転動力を伝達するための動力伝達機構がそれぞれ設けられるＶ型内燃機関において、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すためのバランサ手段を、可及的に簡素な構成とすることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、クランクシャフトの前端側および後端側に、クランクシャフトの回転動力を利用して回転駆動される従動機器に前記クランクシャフトの回転動力を伝達するための動力伝達機構がそれぞれ設けられるＶ型内燃機関であって、前記クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すための正回転アンバランスマスおよび逆回転アンバランスマスを有し、前記正回転アンバランスマスは、前記クランクシャフトの前端側および後端側に設けられるカウンターウェイトに、振り分けて設けられており、前記逆回転アンバランスマスは、前記前後の動力伝達機構に装備されかつクランクシャフトと逆向きに回転する回転体に、振り分けて設けられていることを特徴としている。

[0011] 本発明は、クランクシャフトの前端側および後端側に、クランクシャフトの回転動力を利用して回転駆動される従動機器に前記クランクシャフトの回転動力を伝達するための動力伝達機構がそれぞれ設けられるＶ型内燃機関であって、前記クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消

すための正回転アンバランスマスおよび逆回転アンバランスマスを有し、前記正回転アンバランスマスは、前記クランクシャフトの前端側および後端側に設けられるカウンターウェイトに、振り分けて設けられることにより、当該各カウンターウェイトに前記１次慣性偶力に対する正回転釣り合わせ偶力を発生させるものであり、前記逆回転アンバランスマスは、前記前後の動力伝達機構に装備されかつクランクシャフトと逆向きに回転する回転体に、振り分けて設けられることにより、当該各回転体に前記１次慣性偶力に対する逆回転釣り合わせ偶力を発生させるものである、ことを特徴としている。

[0012] なお、クランクシャフトの前端側とは、クランクシャフトにおいて動力出力方向の上流側のことであり、クランクシャフトの後端側とは、前記動力出力方向の下流側のことである。また、前記従動機器とは、補機や動弁機構等が挙げられる。この補機とは、公知のように、例えば燃料ポンプ、オイルポンプ、ウォーターポンプ等のことである。さらに、前記各アンバランスマスは、前記カウンターウェイトや回転体等の設置対象部材の質量を回転方向でアンバランスにさせるための突起または錘、あるいは肉抜き孔または凹み等とされる。

[0013] 本発明では、要するに、従来例のように内燃機関と別体のバランサ装置をわざわざ付設するのではなく、Ｖ型内燃機関に予め装備される既存の部材に、クランクシャフトに発生する１次慣性偶力を打ち消すために必要なアンバランスマスを設けるようにしている。

[0014] このように、本発明では、既存の部材にアンバランスマスとしての突起または錘、あるいは肉抜き孔または凹みを設けるだけで、前記従来例で用いるバランサ装置そのものが不要であるから、Ｖ型内燃機関の重量や外形サイズが不要に大型化せずに済むとともに、コスト上昇を大幅に抑制することが可能になる。

[0015] そして、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力は、まず、正回転アンバランスマスを設けた前後のカウンターウェイトによって発生する正回転釣り合せ偶力でもって吸収されることによって低減されることにな

り、さらに逆回転アンバランスマスを設ける前後の回転体によって発生する逆回転釣り合せ偶力が、前記低減された１次慣性偶力と釣り合うことになって、当該１次慣性偶力がほとんどあるいは完全に打ち消されることになる。

[0016] 特に、正回転アンバランスマスや逆回転アンバランスマスは、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すために必要なものに適宜に調整される。

[0017] 好ましくは、正回転アンバランスマスまたは逆回転アンバランスマスの少なくとも一方は、正の質量となる突起または錘とされる。

[0018] ここでは、アンバランスマスについて、設置対象部材の質量を増加させるものに特定している。この特定によれば、アンバランスマスを設置対象部材の任意位置に一体に形成するか、あるいは後付けすることで設けることができ、設置対象部材の製造やアンバランスマスの組み付け作業が簡単に行える。また、このようなアンバランスマスであるために、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力に応じて、質量の調整を比較的簡易に行えるようになる。

[0019] 好ましくは、前記正回転アンバランスマスまたは逆回転アンバランスマスの少なくとも一方は、負の質量となる肉抜き孔または凹みとされる。

[0020] ここでは、アンバランスマスについて、設置対象部材の質量を減少させるものに特定している。この特定によれば、アンバランスマスを設置対象部材の任意位置に一体に形成するか、あるいは後加工することで設けることができ、設置対象部材の製造やアンバランスマスの加工作業が簡単に行える。また、このようなアンバランスマスであるために、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力に応じて、質量の調整を比較的簡易に行えるようになる。

[0021] 好ましくは、前記いずれか一方の動力伝達機構は、前記クランクシャフトの前端側または後端側に取り付けられる第１回転体と、前記従動機器の入力軸に取り付けられる第２回転体と、両回転体に巻き掛けられる輪状部材と、前記第２回転体に対する輪状部材の巻き掛け度合いを調整するための第３回

転体とを含む構成とされ、前記第３回転体が、前記逆回転アンバランスマスの設置対象部材とされる。

[0022] ここでは、逆回転アンバランスマスの設置対象部材として、クランクシャフトと逆向きに回転する部材に特定している。なお、前記各回転体は、例えば外周に歯を有するギヤ、スプロケット、あるいはプーリ等のことであり、また、前記輪状部材は、例えばチェーンやベルト等のことである。

[0023] 好ましくは、前記いずれか一方の動力伝達機構は、前記クランクシャフトの前端側または後端側に取り付けられかつ外歯を有する第１回転体と、前記従動機器の入力軸に取り付けられかつ外歯を有する第２回転体と、前記第１回転体に噛み合わされる外歯を有しかつ軸方向隣り合わせで同軸上に一体に設けられる減速用の小径部を有する中間回転体と、前記第２回転体と前記小径部とに巻き掛けられる輪状部材とを含む構成とされ、前記中間回転体が、前記逆回転アンバランスマスの設置対象部材とされる。

[0024] ここでは、逆回転アンバランスマスの設置対象部材として、クランクシャフトと逆向きに回転する部材に特定している。なお、前記外歯を有する回転体とは、例えばギヤやスプロケットのことであり、また、前記輪状部材は、例えばチェーンやベルト等のことである。

発明の効果

[0025] 本発明に係るＶ型内燃機関では、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すためのバランサ手段を、可及的に簡素な構成とすることが可能になる。これにより、Ｖ型内燃機関の重量、外形サイズならびにコストを軽減することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図１は、本発明に係るＶ型内燃機関の実施形態１を示す概略構成図である。

[図2]図２は、図１に示すクランクシャフトに対する正回転アンバランスマスおよび逆回転アンバランスマスの設置形態を模式的に示す斜視図である。

[図3]図３は、図１のクランクシャフトの前端側のカウンターウェイトを模式

的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図4]図４は、図１のクランクシャフトの後端側のカウンターウェイトを模式的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図5]図５は、図１における前側の動力伝達機構を模式的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図6]図６は、図５の（６）－（６）線断面の矢視図である。

[図7]図７は、図１における後側の動力伝達機構を模式的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図8]図８は、図７の（８）－（８）線断面の矢視図である。

[図9]図９は、バランサ手段を用いない場合にクランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力の説明に用いるグラフである。

[図10]図１０は、図９に示す１次慣性偶力を一端側から見た形状を示すグラフである。

[図11]図１１は、図９および図１０に示す１次慣性偶力を模式的に表す斜視図である。

[図12]図１２は、図１１に示す１次慣性偶力を正回転アンバランスマスで吸収させた状態を示すグラフである。

[図13]図１３は、図１２に示す１次慣性偶力を一端側から見た形状を示すグラフである。

[図14]図１４は、図１２および図１３に示す１次慣性偶力を模式的に表す斜視図である。

[図15]図１５は、本発明に係るＶ型内燃機関の実施形態２を示す概略構成図である。

[図16]図１６は、図１５における前側の動力伝達機構を模式的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図17]図１７は、本発明に係るＶ型内燃機関の実施形態３を示す概略構成図である。

[図18]図１８は、図１７における前側の動力伝達機構を模式的に示す図で、

前側から見た状態を示している。

[図19]図１９は、図１８の（１９）－（１９）線断面の矢視図である。

[図20]図２０は、図１７における後側の動力伝達機構を模式的に示す図で、前側から見た状態を示している。

[図21]図２１は、図２０の（２１）－（２１）線断面の矢視図である。

[図22]図２２は、実施形態１における後側の逆回転アンバランスマスの他の設置形態を説明するための図で、図７に対応する図である。

[図23]図２３は、図２２の（２３）－（２３）線断面の矢視図である。

[図24]図２４は、実施形態１における後側の逆回転アンバランスマスの他の設置形態を説明するための図で、図７に対応する図である。

[図25]図２５は、図２４の（２５）－（２５）線断面の矢視図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の最良の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

[0028] （実施形態１）

図１から図１４を参照して、本発明の実施形態１を説明する。この実施形態１では、Ｖ型内燃機関として気筒数を６個にしたものを例に挙げている。

[0029] 図中、符号１はクランクシャフトを示している。このクランクシャフト１のクランクジャーナル１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄは、図示していないシリンダブロックに回転自在に支持されている。言うまでもないが、クランクジャーナル１ａ～１ｄがクランクシャフト１の回転軸心となる。

[0030] このクランクシャフト１のクランクピン１ｆ～１ｋには、コネクティングロッド２・・・を介してピストン３・・・が取り付けられている。なお、コネクティングロッド２・・・およびピストン３・・・は、図１のみに記載している。また、クランクシャフト１において適宜の位置には、カウンターウェイトが設けられるが、このカウンターウェイトについては、Ｖ型内燃機関の気筒数等に応じて設置場所が公知であるので、ここでの詳細な図示や説明を割愛している。

[0031] この実施形態１では、クランクシャフト１の前端側と後端側とに、クランクシャフト１の回転動力を利用して回転駆動される従動機器としての複数の補機５～７が振り分けられて付設されている。

[0032] 具体的に、クランクシャフト１の前端側には、１つの補機（第１補機という）５が設けられており、また、クランクシャフト１の後端側には、２つの補機（第２、第３補機という）６，７が設けられている。

[0033] 第１～第３補機５～７としては、例えば燃料ポンプ、オイルポンプ、ウォーターポンプ等が挙げられるが、それら以外に補機として一般的に知られる適宜の機器とすることも可能である。

[0034] そして、クランクシャフト１の前端側には、クランクシャフト１の回転動力を動弁機構（図示省略）や第１補機５へ伝達するための動力伝達機構１０が設けられており、また、クランクシャフト１の後端側には、クランクシャフト１の回転動力を第２、第３補機６，７へ伝達するための動力伝達機構２０が設けられている。

[0035] まず、前側の動力伝達機構１０は、図５に示すように、主として、フロントクランクスプロケット１１と、タイミングチェーン（またはタイミングベルト）１２と、４つのカムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒと、アイドルスプロケット１５と、第１補機ギヤ１６と、小径ギヤ１７とを含んで構成されている。

[0036] なお、フロントクランクスプロケット１１が請求項の第１回転体に、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒおよび第１補機ギヤ１６が請求項の第２回転体に、アイドルスプロケット１５が請求項の第３回転体に、タイミングチェーン１２が請求項の輪状部材に、それぞれ相当する。

[0037] フロントクランクスプロケット１１は、クランクシャフト１の前端に一体に取り付けられ、また、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒは、図示していない左右のバンクに搭載される吸気カムシャフトや排気カムシャフトの各前端に固定されている。アイドルスプロケット１５は、図示していないシリンダブロック等に適宜のブラケットを介して回転自在に支持さ

れ、また、第１補機ギヤ１６は、第１補機５の入力軸（図示省略）に固定されている。

[0038] タイミングチェーン１２は、フロントクランクスプロケット１１と、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒと、アイドルスプロケット１５とに巻き掛けられている。アイドルスプロケット１５の後面側には、減速用の小径ギヤ１７が一体に設けられており、この小径ギヤ１７が第１補機ギヤ１６に噛合されている。

[0039] このような構成の動力伝達機構１０の動作を説明する。

[0040] クランクシャフト１の回転に伴いフロントクランクスプロケット１１が一体回転すると、タイミングチェーン１２がクランクシャフト１と同方向に回転駆動されることになり、このタイミングチェーン１２によってカムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒがクランクシャフト１と同方向に回転駆動されることになり、また、アイドルスプロケット１５がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動されることになる。このアイドルスプロケット１５の回転に伴い、このアイドルスプロケット１５に噛合している第１補機ギヤ１６がクランクシャフト１と同方向に回転駆動されるようになる。

[0041] 次いで、後側の動力伝達機構２０は、図７に示すように、主として、リアクランクギヤ２１と、第１、第２アイドラギヤ２２，２３と、第１、第２小径ギヤ２４，２５と、第１、第２チェーン２６，２７と、第２補機ギヤ２８と、第３補機ギヤ２９とを含んで構成されている。

[0042] なお、リアクランクギヤ２１が請求項の第１回転体に、第２、第３補機ギヤ２８，２９が請求項の第２回転体に、第１、第２アイドラギヤ２２，２３が請求項の中間回転体に、第１、第２チェーン２６，２７が請求項の輪状部材に、それぞれ相当する。

[0043] リアクランクギヤ２１は、クランクシャフト１の後端に一体に取り付けられ、また、第１、第２アイドラギヤ２２，２３は、図示していないシリンダブロック等に適宜のブラケットを介して回転自在に支持されている。この第１、第２アイドラギヤ２２，２３がリアクランクギヤ２１にそれぞれ噛み合

わされている。

[0044] 第１、第２小径ギヤ２４，２５は、第１、第２アイドラギヤ２２，２３の後面側に一体に設けられている。第２補機ギヤ２８は、第２補機６の入力軸（図示省略）に固定され、また、第３補機ギヤ２９は、第３補機７の入力軸（図示省略）に固定されている。第１チェーン２６は、第１小径ギヤ２４と第２補機ギヤ２８とに巻き掛けられており、第２チェーン２７は、第２小径ギヤ２５と第３補機ギヤ２９とに巻き掛けられている。

[0045] このような構成の動力伝達機構２０の動作を説明する。

[0046] クランクシャフト１の回転に伴いリアクランクギヤ２１が一体回転すると、このリアクランクギヤ２１と噛合している第１、第２アイドラギヤ２２，２３がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動されることになる。この第１、第２アイドラギヤ２２，２３の回転に伴い、それと一体回転する第１、第２小径ギヤ２４，２５に巻き掛けられている第１、第２チェーン２６，２７がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動されることになり、この第１、第２チェーン２６，２７によって第２補機ギヤ２８および第３補機ギヤ２９がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動される。

[0047] 次に、上述したようなＶ型内燃機関では、クランクシャフト１の回転に伴う複数のピストン３の往復運動によって発生する１次慣性偶力を残存させないように打ち消すためのバランサ手段（符号省略）を設けているので、このバランサ手段の構成について、詳細に説明する。

[0048] 前記の１次慣性偶力については、公知であるが、バランサ手段の詳細説明に先立ち、図９から図１１を参照して、簡単に説明する。

[0049] つまり、１次慣性偶力は、クランクシャフト１の鉛直方向に沿うｙ軸（図２参照）周りに発生するモーメントＭ１ｙ（図９の破線参照）と、このｙ軸に対して直交しかつクランクシャフト１の長手方向に対して直交する方向に沿うｘ軸（図２参照）周りに発生するモーメントＭ１ｘ（図９の実線参照）との合成モーメントのことである。

[0050] この１次慣性偶力は、図１１に示すように、クランクシャフト１の長手方

向中央Ｐを基点とする「すりこぎ」振動を発生する力、言い換えればクランクシャフト１の長手方向中央Ｐを基点として前端側および後端側をそれぞれ円錐状（またはすり鉢状）に振り動かす力となる。この１次慣性偶力の前端側および後端側の形状は、円形ではなく、図１０に示すように楕円形になる。

[0051] 前記のバランサ手段は、正回転アンバランスマス３１，３２と、逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂとを含んで構成されている。

[0052] まず、正回転アンバランスマス３１，３２は、前記１次慣性偶力を低減するとともに当該１次慣性偶力の前後両端側の形状を円形に変形させるためのものである。

[0053] 具体的に、正回転アンバランスマス３１，３２は、図３に示すように、クランクシャフト１の前端側に設けられるカウンターウェイト４Ｆｒと、図４に示すように、クランクシャフト１の後端側に設けられるカウンターウェイト４Ｒｒとの所定位置に、振り分けて設けられる。

[0054] この正回転アンバランスマス３１，３２は、例えば扇形の突起、つまり正の質量を持つものとされている。このような正回転アンバランスマス３１，３２を各カウンターウェイト４Ｆｒ，４Ｒｒの所定位置に設けると、各カウンターウェイト４Ｆｒ，４Ｒｒの回転方向での質量がアンバランスになり、クランクシャフト１に発生する１次慣性偶力に対する正回転釣り合わせ偶力を発生するようになる。

[0055] 前側に設けられる正回転アンバランスマス３１と、後側に設けられる正回転アンバランスマス３２とは、クランクジャーナル１ａ，１ｄの回転中心Ｏを中心として１８０度対向した位置に配置されている。

[0056] そして、前後２つの正回転アンバランスマス３１，３２の個々は、要求される正回転釣り合わせ偶力の１／２を発生するのに必要な質量に設定される。

[0057] 次に、逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂは、前記正回転アンバランスマス３１，３２により低減かつ変形させた１次慣性偶力（図１２か

ら図１４参照）を打ち消すために、当該１次慣性偶力と逆位相で同レベルの逆回転釣り合せ偶力を発生するものである。

[0058] 具体的に、逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂは、前側の動力伝達機構１０に装備するアイドラギヤ１５と、後側の動力伝達機構２０に装備する第１、第２アイドラギヤ２２，２３とに設けられている。

[0059] なお、アイドラギヤ１５は、クランクシャフト１の前端側に設置されてクランクシャフト１の回転方向と逆向きに回転するものであり、また、第１、第２アイドラギヤ２２，２３は、クランクシャフト１の後端側に設置されてクランクシャフト１の回転方向と逆向きに回転するものである。

[0060] このアイドラギヤ１５、第１、第２アイドラギヤ２２，２３は、例えば図６および図８に示すように、中心の円筒部の外径側に環状板部を設けるとともに、この環状板部の外周に複数の歯を設けたようなものとされている。このアイドラギヤ１５、第１、第２アイドラギヤ２２，２３の環状板部の円周所定位置において外周寄りに、逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂが設けられている。

[0061] 逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂは、例えば扇形の突起、つまり正の質量を持つものとされている。このような逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂを各ギヤ１５，２２，２３に設けると、各ギヤ１５，２２，２３の回転方向での質量がアンバランスになり、クランクシャフト１に発生する１次慣性偶力に対する逆回転釣り合わせ偶力を発生するようになる。

[0062] 前側に設けられる１つの逆回転アンバランスマス３３と、後側に設けられる２つの逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとは、各設置対象部材（１５，２２，２３）の回転中心Ｏ１，Ｏ２，Ｏ３それぞれを仮想で一致させた状態において、当該回転中心Ｏ１，Ｏ２，Ｏ３を中心として１８０度対向した位置に配置されている。

[0063] そして、前側に設けられる１つの逆回転アンバランスマス３３と、後側に設けられる２つの逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとは、要求される

逆回転釣り合せ偶力の１／２を発生するのに必要な質量に設定される。なお、後側の２つの逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂは、互いに同一質量でかつ同一形状とされている。

[0064] このような実施形態１では、クランクシャフト１の回転に伴い発生する１次慣性偶力（図９～図１１参照）が、まず、正回転アンバランスマス３１，３２を設けた前後のカウンターウェイト４Ｆｒ，４Ｒｒによって発生する正回転釣り合せ偶力でもって吸収されることによって図１２～図１４に示すように低減されるとともに、変形されることになる。次いで、逆回転アンバランスマス３３，３４Ａ，３４Ｂを設けたアイドラギヤ１５、第１、第２アイドラギヤ２２，２３によって発生する逆回転釣り合せ偶力が、前記低減されるとともに変形された１次慣性偶力（図１２～図１４参照）と釣り合うことになって、当該１次慣性偶力がほとんどあるいは完全に打ち消されることになる。

[0065] 以上説明したように、本発明の特徴を適用した実施形態１に係るＶ型内燃機関では、クランクシャフト１の回転に伴い発生する１次慣性偶力を残存させずに打ち消すことが可能になる。したがって、本発明によれば、Ｖ型内燃機関の静粛性の向上、ならびに回転上昇の円滑化を図るうえで有利となる。

[0066] しかも、この実施形態１では、従来例のように内燃機関と別体のバランサ装置をわざわざ付設するのではなく、Ｖ型内燃機関に予め装備される既存の部材（４Ｆｒ，４Ｒｒ，１５，２２，２３）に、クランクシャフト１に発生する１次慣性偶力を打ち消すために必要なアンバランスマス（３１，３２，３３，３４Ａ，３４Ｂ）を設けるようにしている。これにより、前記従来例で用いるバランサ装置そのものが不要であるから、Ｖ型内燃機関の重量や外形サイズが不要に大型化せずに済むとともに、コスト上昇を大幅に抑制することが可能になる。

[0067] （実施形態２）

図１５および図１６を参照して、本発明の実施形態２を説明する。この実施形態２では、Ｖ型内燃機関の前側に配置される動力伝達機構１０の構成が

上記実施形態１と相違しており、それ以外の構成については上記実施形態１と基本的に同じになっている。

[0068] 前側の動力伝達機構１０は、図示していないＶ型内燃機関の吸気カムシャフトや排気カムシャフトと第１補機５とにクランクシャフト１の回転動力を伝達するものであって、主として、フロントクランクギヤ１１と、第１、第２タイミングチェーン（またはタイミングベルト）１２Ａ，１２Ｂと、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒと、第１、第２アイドラギヤ１５Ａ，１５Ｂと、第１、第２小径ギヤ１７Ａ，１７Ｂと、第１補機ギヤ１６とを含んで構成されている。

[0069] なお、フロントクランクギヤ５１が請求項の第１回転体に、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒが請求項の第２回転体に、第１、第２アイドラギヤ１５Ａ，１５Ｂが請求項の中間回転体に、第１、第２タイミングチェーン１２Ａ，１２Ｂが請求項の輪状部材に、それぞれ相当する。

[0070] フロントクランクギヤ１１は、第１アイドラギヤ１５Ａに噛合されており、この第１アイドラギヤ１５Ａには第２アイドラギヤ１５Ｂが噛合されている。

[0071] 第１、第２アイドラギヤ１５Ａ，１５Ｂの前面側には、それぞれ減速用の第１、第２小径ギヤ１７Ａ，１７Ｂが軸方向隣り合わせにかつ同軸上に一体に設けられている。

[0072] 第１アイドラギヤ１５Ａの第１小径ギヤ１７Ａと一方バンクのカムスプロケット１３Ｌ，１３Ｒとに第１タイミングチェーン１２Ａが巻き掛けられており、第２アイドラギヤ１５Ｂの第２小径ギヤ１７Ｂと他方バンクのカムスプロケット１４Ｌ，１４Ｒとに第２タイミングチェーン１２Ｂが巻き掛けられている。

[0073] このような構成の動力伝達機構１０の動作を説明する。

[0074] クランクシャフト１の回転に伴いフロントクランクギヤ１１が一体回転すると、このフロントクランクギヤ１１と噛合している第１アイドラギヤ１５Ａがクランクシャフト１の回転方向と逆向きに回転駆動される。この第１ア

イドラギヤ１５Ａの回転に伴い、それと一体回転する第１小径ギヤ１７Ａに巻き掛けられている第１タイミングチェーン１２Ａがクランクシャフト１と逆向きに回転駆動されることになり、この第１タイミングチェーン１２Ａによって２つのカムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌがクランクシャフト１と逆向きに回転駆動される。

[0075] また、第１アイドラギヤ１５Ａの回転に伴い第２アイドラギヤ１５Ｂが逆向きに回転駆動される。この第２アイドラギヤ１５Ｂの回転に伴い、それと一体回転する第２小径ギヤ１７Ｂに巻き掛けられている第２タイミングチェーン１２Ｂがクランクシャフト１と同じ向きに回転駆動されることになり、この第２タイミングチェーン１２Ｂによって２つのカムスプロケット１３Ｒ，１４Ｒがクランクシャフト１と同じ向きに回転駆動される。

[0076] このような構成において、前側の動力伝達機構１０に備える第１補機ギヤ１６に、逆回転アンバランスマス３３が設けられている。この逆回転アンバランスマス３３は、実施形態１と同様に、正の質量となる扇形の突起とされており、第１補機ギヤ１６に付加的に設けられている。

[0077] この実施形態２の場合も、上記実施形態１と同様の作用、効果を得ることができる。

[0078] （実施形態３）

図１７から図２１を参照して、本発明の実施形態３を説明する。この実施形態３では、Ｖ型内燃機関の前後に配置される動力伝達機構４０，５０の構成が上記実施形態１と相違しており、それ以外の構成については上記実施形態１と基本的に同じになっている。

[0079] つまり、Ｖ型内燃機関の前側に、上記実施形態１の後側の動力伝達機構２０と基本的に同じ構成の動力伝達機構４０が配置されており、Ｖ型内燃機関の後側に、動弁機構専用の動力伝達機構５０が設けられている。

[0080] まず、前側の動力伝達機構４０は、図１８に示すように、Ｖ型内燃機関の前側に配置される２つの補機６，７にクランクシャフト１の回転動力を伝達するものであって、主として、フロントクランクギヤ４１と、第１、第２ア

イドラギヤ４２，４３と、第１、第２小径ギヤ４４，４５と、第１、第２チェーン（またはベルト）４６，４７と、第１補機ギヤ４８と、第２補機ギヤ４９とを含んで構成されている。

[0081] なお、フロントクランクギヤ４１が請求項の第１回転体に、第１、第２補機ギヤ４８，４９が請求項の第２回転体に、第１、第２アイドラギヤ４２，４３が請求項の中間回転体に、第１、第２チェーン４６，４７が請求項の輪状部材に、それぞれ相当する。

[0082] フロントクランクギヤ４１は、クランクシャフト１の前端に一体に取り付けられ、また、第１、第２アイドラギヤ４２，４３は、図示していないシリンダブロック等に適宜のブラケットを介して回転自在に支持されている。この第１、第２アイドラギヤ４２，４３がフロントクランクギヤ４１にそれぞれ噛み合わされている。

[0083] 第１、第２小径ギヤ４４，４５は、第１、第２アイドラギヤ４２，４３の前面側に一体に設けられている。第１補機ギヤ４８は、第１補機５の入力軸（図示省略）に固定され、また、第２補機ギヤ４９は、第２補機６の入力軸（図示省略）に固定されている。第１チェーン４６は、第１小径ギヤ４４と第１補機ギヤ４８とに巻き掛けられており、第２チェーン４７は、第２小径ギヤ４５と第２補機ギヤ４９とに巻き掛けられている。

[0084] このような構成の動力伝達機構４０の動作を説明する。

[0085] クランクシャフト１の回転に伴いフロントクランクギヤ４１が一体回転すると、このフロントクランクギヤ４１と噛合している第１、第２アイドラギヤ４２，４３がクランクシャフト１の回転方向と逆向きに回転駆動される。この第１、第２アイドラギヤ４２，４３の回転に伴い、それと一体回転する第１、第２小径ギヤ４４，４５に巻き掛けられている第１、第２チェーン４６，４７がクランクシャフト１と逆向きへ回転駆動されることになり、この第１、第２チェーン４６，４７によって第１補機ギヤ４８および第２補機ギヤ４９がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動される。

[0086] 一方、後側の動力伝達機構５０は、図２０に示すように、図示していない

Ｖ型内燃機関の吸気カムシャフトや排気カムシャフトにクランクシャフト１の回転動力を伝達するものであって、主として、リアクランクギヤ５１と、第１、第２アイドラギヤ５２，５３と、第１、第２小径ギヤ５４，５５と、第１、第２タイミングチェーン（またはタイミングベルト）５６，５７と、４つのカムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒとを含んで構成されている。

[0087] なお、リアクランクギヤ５１が請求項の第１回転体に、カムスプロケット１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒが請求項の第２回転体に、第１、第２アイドラギヤ５２，５３が請求項の中間回転体に、第１、第２タイミングチェーン５６，５７が請求項の輪状部材に、それぞれ相当する。

[0088] リアクランクギヤ５１は、第１、第２アイドラギヤ５２，５３にそれぞれ噛合されており、これによって第１、第２アイドラギヤ５２，５３の回転方向がクランクシャフト１の回転方向と逆向きとなる。

[0089] 第１、第２アイドラギヤ５２，５３の後面側には、それぞれ減速用の第１、第２小径ギヤ５４，５５が軸方向隣り合わせにかつ同軸上に一体に設けられている。第１アイドラギヤ５２の第１小径ギヤ５４と一方バンクのカムスプロケット１３Ｌ，１３Ｒとに第１タイミングチェーン５６が巻き掛けられており、第２アイドラギヤ５３の第２小径ギヤ５５と他方バンクのカムスプロケット１４Ｌ，１４Ｒとに第２タイミングチェーン５７が巻き掛けられている。

[0090] このような構成の動力伝達機構５０の動作を説明する。

[0091] クランクシャフト１の回転に伴いリアクランクギヤ５１が一体回転すると、このリアクランクギヤ５１と噛合している第１、第２アイドラギヤ５２，５３がクランクシャフト１の回転方向と逆向きに回転駆動される。この第１、第２アイドラギヤ５２，５３の回転に伴い、それと一体回転する第１、第２小径ギヤ５４，５５に巻き掛けられている第１、第２タイミングチェーン５６，５７がクランクシャフト１と逆向きに回転駆動されることになり、この第１、第２タイミングチェーン５６，５７によって４つのカムスプロケッ

ト１３Ｌ，１４Ｌ，１３Ｒ，１４Ｒがクランクシャフト１と逆向きに回転駆動される。

[0092] このような構成において、前側の動力伝達機構４０に備える２つのアイドラギヤ４２，４３に、逆回転アンバランスマス３３Ａ，３３Ｂが振り分けられて設けられており、後側の動力伝達機構５０に備える２つのアイドラギヤ５２，５３に、逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂが振り分けられて設けられている。

[0093] そして、この実施形態３における前後の逆回転アンバランスマス３３Ａ，３３Ｂおよび３４Ａ，３４Ｂは、実施形態１と同様に、正の質量となる扇形の突起とされており、図１９および図２１に示すように、各アイドラギヤ４２，４３，５２，５３に付加的に設けられることにより、正回転アンバランスマス３１，３２により低減かつ変形した１次慣性偶力を打ち消すために、当該１次慣性偶力と逆位相で同レベルの逆回転釣り合せ偶力（図１２の破線参照）を発生させるようになっている。

[0094] また、実施形態３において前側の２つの逆回転アンバランスマス３３Ａ，３３Ｂと、後側の２つの逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとは、実施形態１と同様に、各設置対象部材（４２，４３，５２，５３）の回転中心Ｏ４，Ｏ５，Ｏ６，Ｏ７それぞれを仮想で一致させた状態において、当該回転中心Ｏ４，Ｏ５，Ｏ６，Ｏ７を中心として１８０度対向した位置に配置されている。

[0095] さらに、前側の２つの逆回転アンバランスマス３３Ａ，３３Ｂと、後側の２つの逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとは、要求される逆回転釣り合せ偶力の１／２を発生するのに必要な質量に設定される。

[0096] この実施形態３の場合も、上記実施形態１と同様の作用、効果を得ることができる。

[0097] なお、本発明は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、特許請求の範囲内および当該範囲と均等の範囲で包含されるすべての変形や応用が可能である。以下で例を挙げる。

[0098] （１）上記実施形態１～３では、正回転アンバランスマス３１，３２や逆回転アンバランスマス（３３，３３Ａ，３３Ｂ，３４Ａ，３４Ｂ）は、その設置対象部材の質量を増加させる突起等とした例を挙げているが、図示していないが、例えば設置対象部材の質量を減少させる肉抜き孔または凹みとすることが可能である。

[0099] 具体的に、図１に示す後側の動力伝達機構２０の第１、第２アイドラギヤ２２，２３を例に挙げて、応用例を説明する。

[0100] 例えば図２２および図２３に示すように、第１、第２アイドラギヤ２２，２３の円周上の複数箇所に、円形の肉抜き孔からなる逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂを設けるようにしておき、複数の肉抜き孔の離隔間隔を所定角度範囲で一定とし、残りの所定角度範囲で前記よりも大きく設定することができる。これにより、第１、第２アイドラギヤ２２，２３の回転方向の質量が不均一となり、クランクシャフト１に逆回転釣り合い偶力を付与することが可能になる。

[0101] このような逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとしての肉抜き孔の形成数、形成位置あるいは形状については、要求される逆回転釣り合い偶力に基づいて、適宜に設定することができる。

[0102] なお、逆回転アンバランスマス３４Ａ，３４Ｂとしての肉抜き孔は、例えば図２４および図２５に示すように、第１、第２アイドラギヤ２２，２３に一体に形成されている小径ギヤ２４，２５にも設けることが可能である。

[0103] 図示例では、小径ギヤ２４，２５に所定角度範囲にのみ一定角度ごとに逆回転アンバランスマスとしての肉抜き孔３５Ａ，３５Ｂを設けているが、残りの所定角度範囲には肉抜き孔を設けないようにしている。

[0104] このような場合でも、上記実施形態１，２と略同様の作用、効果が得られる。また、上記実施形態２の構成に対しても、この応用技術を適用することが可能である。

[0105] （２）上記各実施形態では、自動車等の車両に搭載されるＶ型６気筒エンジンに本発明を適用した例を挙げているが、Ｖ型内燃機関であれば、その気

筒数や、バンク角（挟み角）等といった諸仕様については特に限定されるものではない。

[0106] その場合でも、正回転アンバランスマスや逆回転アンバランスマスの設置形態については、上記各実施形態で説明した形態と同様とすればよい。また、本発明は、車両搭載用のＶ型内燃機関の他に、車両以外の適宜の用途に用いられるＶ型内燃機関にも適用することが可能である。

[0107] 本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0108] なお、この出願は、日本で２００８年１１月５日に出願された特願２００８－２８４７１１号に基づく優先権を請求する。その内容はこれに言及することにより、本出願に組み込まれるものである。また、本明細書に引用された文献は、これに言及することにより、その全部が具体的に組み込まれるものである。

産業上の利用可能性

[0109] 本発明に係るＶ型内燃機関によれば、クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すためのバランサ手段を、可及的に簡素な構成とすることが可能になる。これにより、Ｖ型内燃機関の重量、外形サイズならびにコストを軽減することが可能になる点で有益である。

符号の説明

[0110]

１	クランクシャフト
１ａ～１ｄ	クランクジャーナル
１ｆ～１ｋ	クランクピン
２	コネクティングロッド
３	ピストン

４Ｆｒ　前側のカウンターウェイト
４Ｒｒ　後側のカウンターウェイト
５　第１補機
６　第２補機
７　第３補機
１０　前側の動力伝達機構
１１　フロントクランクスプロケット
１５　アイドルスプロケット
２０　後側の動力伝達機構
２１　リアクランクギヤ
２２　第１アイドラギヤ
２３　第２アイドラギヤ
３１　前側の正回転アンバランスマス
３２　後側の正回転アンバランスマス
３３　前側の逆回転アンバランスマス
３４Ａ，３４Ｂ　後側の逆回転アンバランスマス

請求の範囲

[請求項1] クランクシャフトの前端側および後端側に、クランクシャフトの回転動力を利用して回転駆動される従動機器に前記クランクシャフトの回転動力を伝達するための動力伝達機構がそれぞれ設けられるＶ型内燃機関であって、

前記クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すための正回転アンバランスマスおよび逆回転アンバランスマスを有し、

前記正回転アンバランスマスは、前記クランクシャフトの前端側および後端側に設けられるカウンターウェイトに、振り分けて設けられており、

前記逆回転アンバランスマスは、前記前後の動力伝達機構に装備されかつクランクシャフトと逆向きに回転する回転体に、振り分けて設けられていることを特徴とするＶ型内燃機関。

[請求項2] クランクシャフトの前端側および後端側に、クランクシャフトの回転動力を利用して回転駆動される従動機器に前記クランクシャフトの回転動力を伝達するための動力伝達機構がそれぞれ設けられるＶ型内燃機関であって、

前記クランクシャフトの回転に伴い発生する１次慣性偶力を打ち消すための正回転アンバランスマスおよび逆回転アンバランスマスを有し、

前記正回転アンバランスマスは、前記クランクシャフトの前端側および後端側に設けられるカウンターウェイトに、振り分けて設けられることにより、当該各カウンターウェイトに前記１次慣性偶力に対する正回転釣り合わせ偶力を発生させるものであり、

前記逆回転アンバランスマスは、前記前後の動力伝達機構に装備されかつクランクシャフトと逆向きに回転する回転体に、振り分けて設けられることにより、当該各回転体に前記１次慣性偶力に対する逆回

転釣り合わせ偶力を発生させるものである、ことを特徴とするＶ型内燃機関。

[請求項3] 請求項１または２に記載のＶ型内燃機関において、

前記正回転アンバランスマスまたは逆回転アンバランスマスの少なくとも一方は、正の質量となる突起または錘とされる、ことを特徴とするＶ型内燃機関。

[請求項4] 請求項１または２に記載のＶ型内燃機関において、

前記正回転アンバランスマスまたは逆回転アンバランスマスの少なくとも一方は、負の質量となる肉抜き孔または凹みとされる、ことを特徴とするＶ型内燃機関。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか１つに記載のＶ型内燃機関において、

前記いずれか一方の動力伝達機構は、前記クランクシャフトの前端側または後端側に取り付けられる第１回転体と、前記従動機器の入力軸に取り付けられる第２回転体と、両回転体に巻き掛けられる輪状部材と、前記第２回転体に対する輪状部材の巻き掛け度合いを調整するための第３回転体とを含む構成とされ、

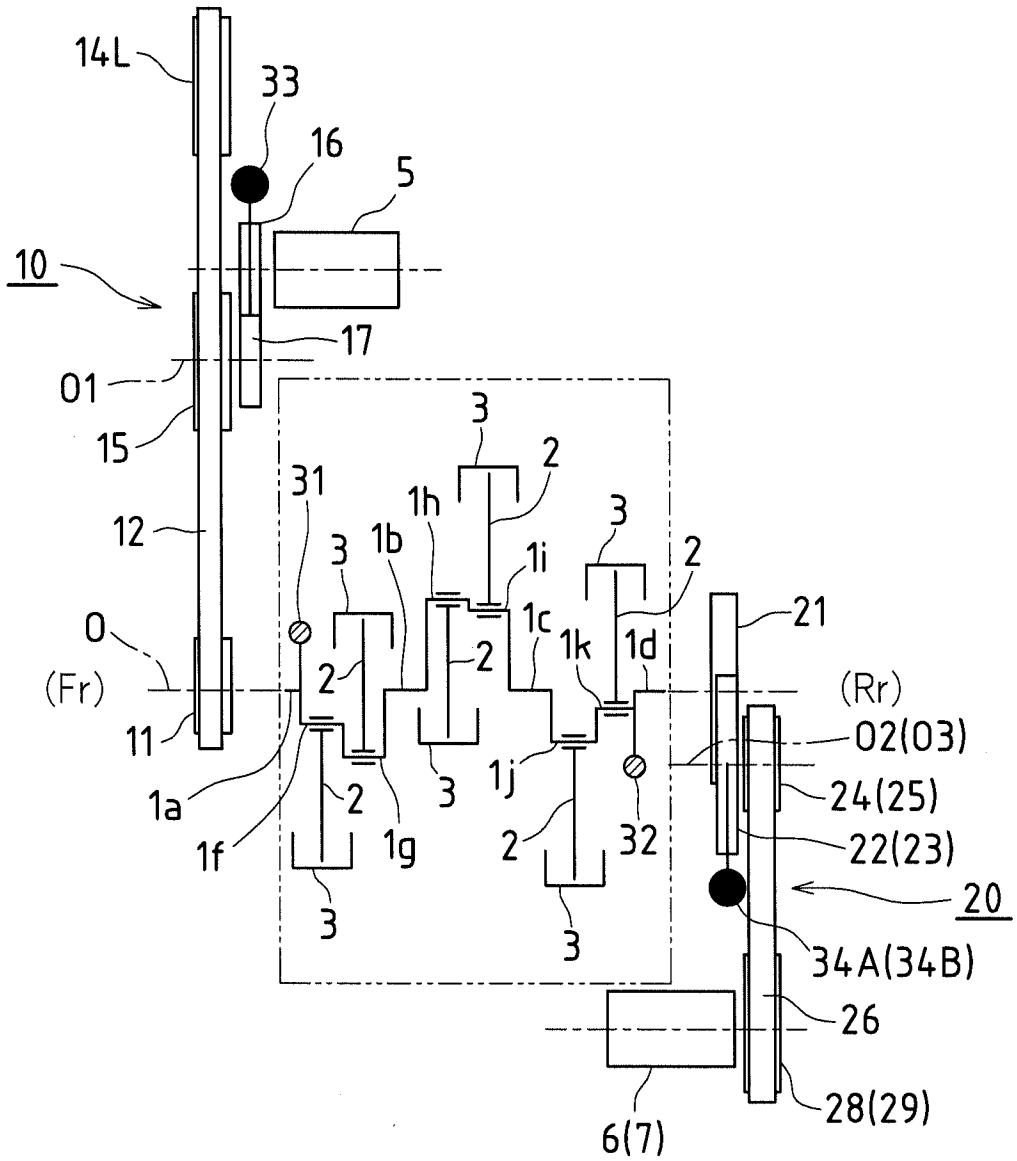
前記第３回転体が、前記逆回転アンバランスマスの設置対象部材とされる、ことを特徴とするＶ型内燃機関。

[請求項6] 請求項１から４のいずれか１つに記載のＶ型内燃機関において、

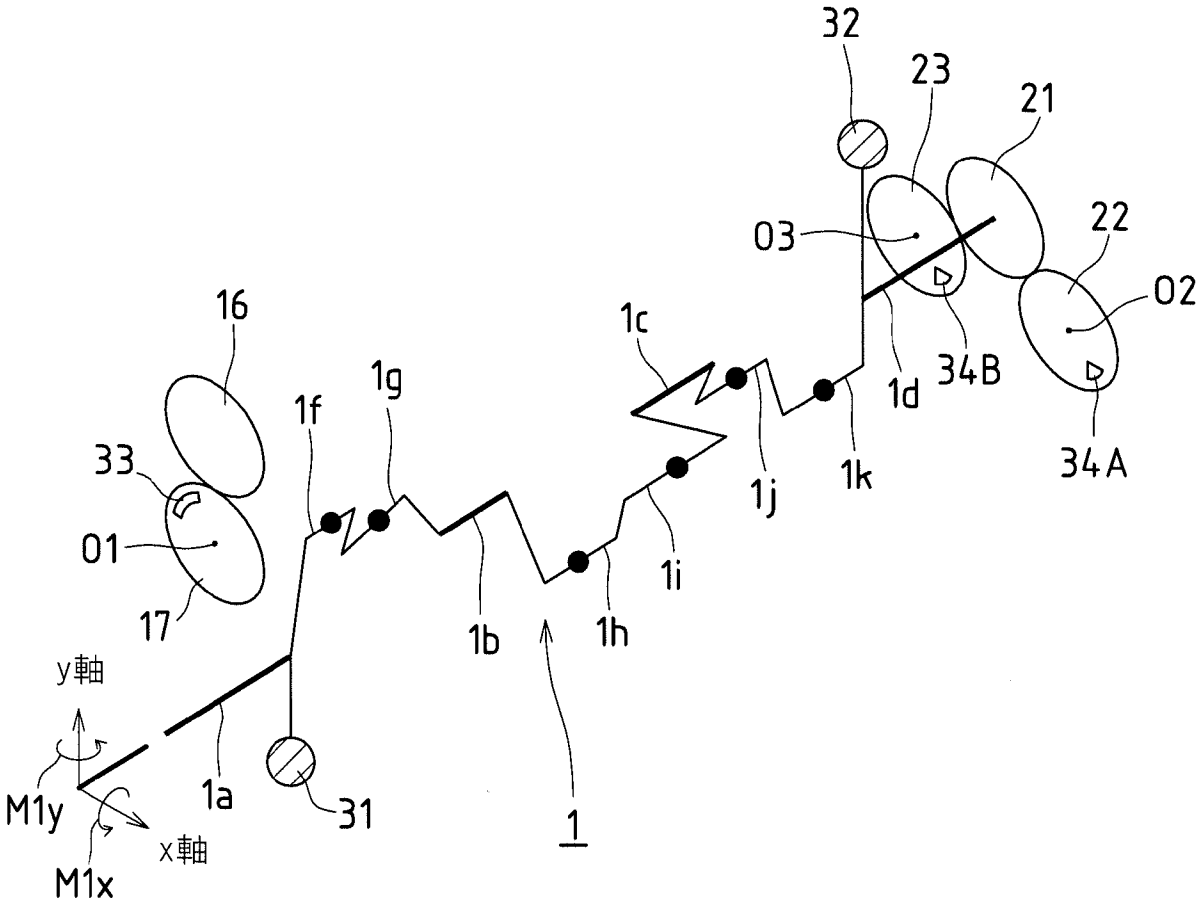
前記いずれか一方の動力伝達機構は、前記クランクシャフトの前端側または後端側に取り付けられかつ外歯を有する第１回転体と、前記従動機器の入力軸に取り付けられかつ外歯を有する第２回転体と、前記第１回転体に噛み合わされる外歯を有しかつ軸方向隣り合わせで同軸上に一体に設けられる減速用の小径部を有する中間回転体と、前記第２回転体と前記小径部とに巻き掛けられる輪状部材とを含む構成とされ、

前記中間回転体が、前記逆回転アンバランスマスの設置対象部材とされる、ことを特徴とするＶ型内燃機関。

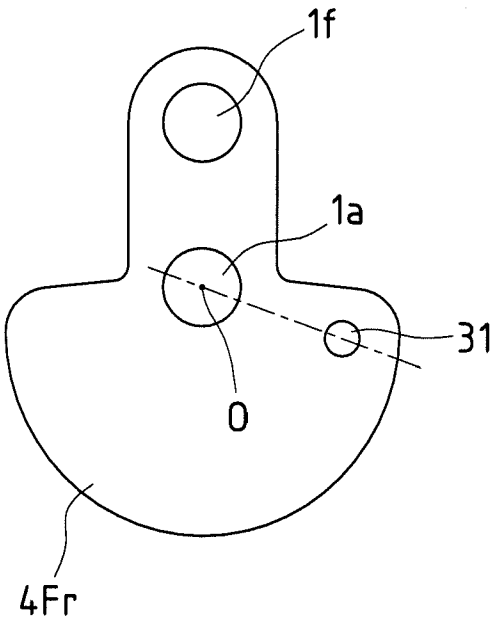
[図1]


14L
33
16
5
10
17
01
15
12
0
(Fr)
11
1a
1f
31
3
1b
2
1g
1h
1i
1c
1k
1d
1j
32
21
(Rr)
02(03)
24(25)
22(23)
20
34A(34B)
26
28(29)
6(7)

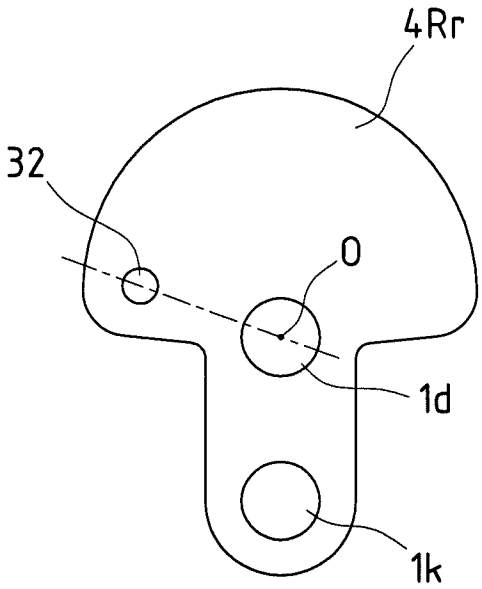
[図2]


32
23
21
03
22
02
16
1c
1g
1f
1d
34B
33
01
1j
1k
34A
1i
17
1b
1h
y軸
M1y
1a
31
1
x軸
M1x

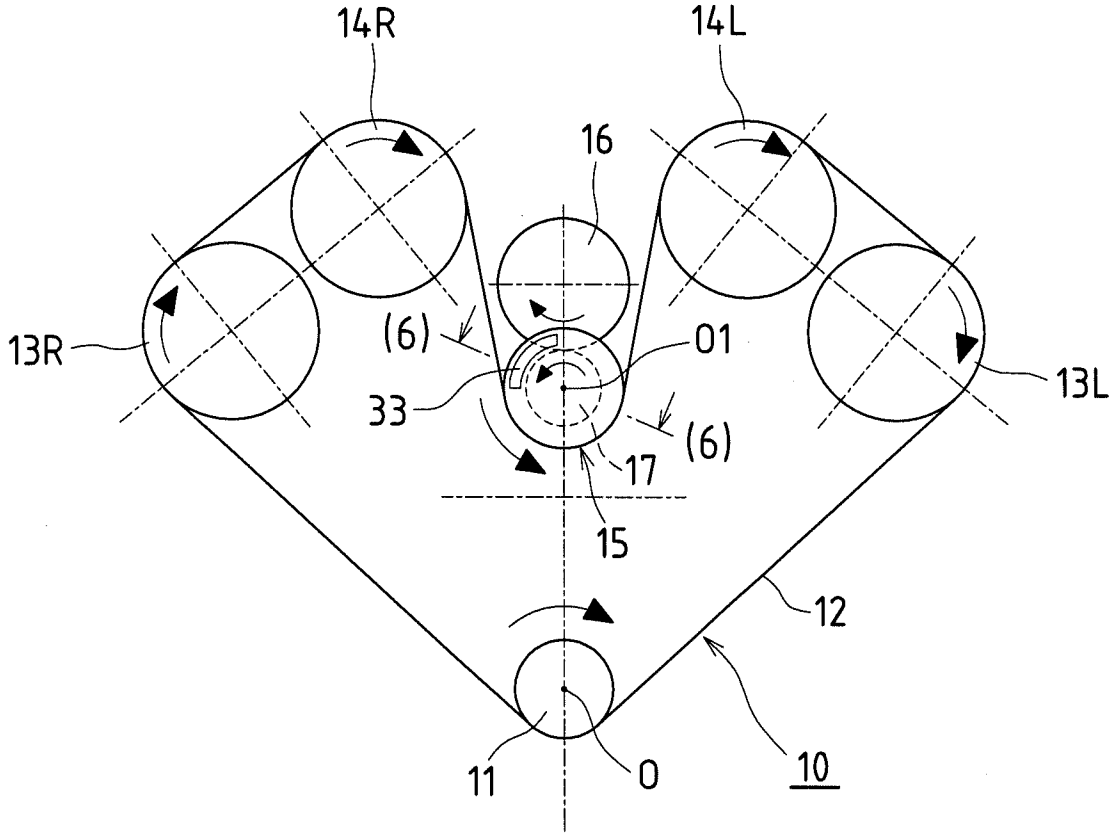
[図3]



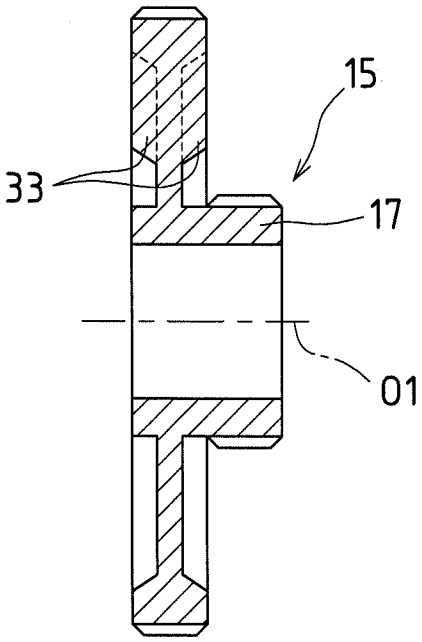
[図4]



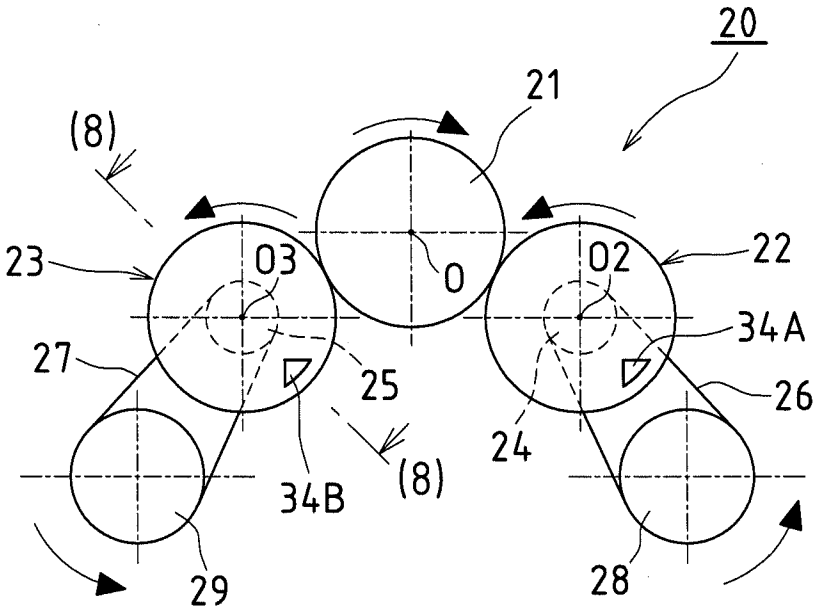
[図5]



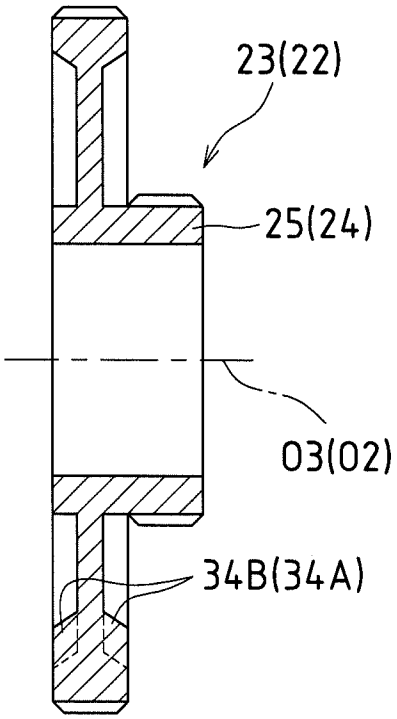
[図6]



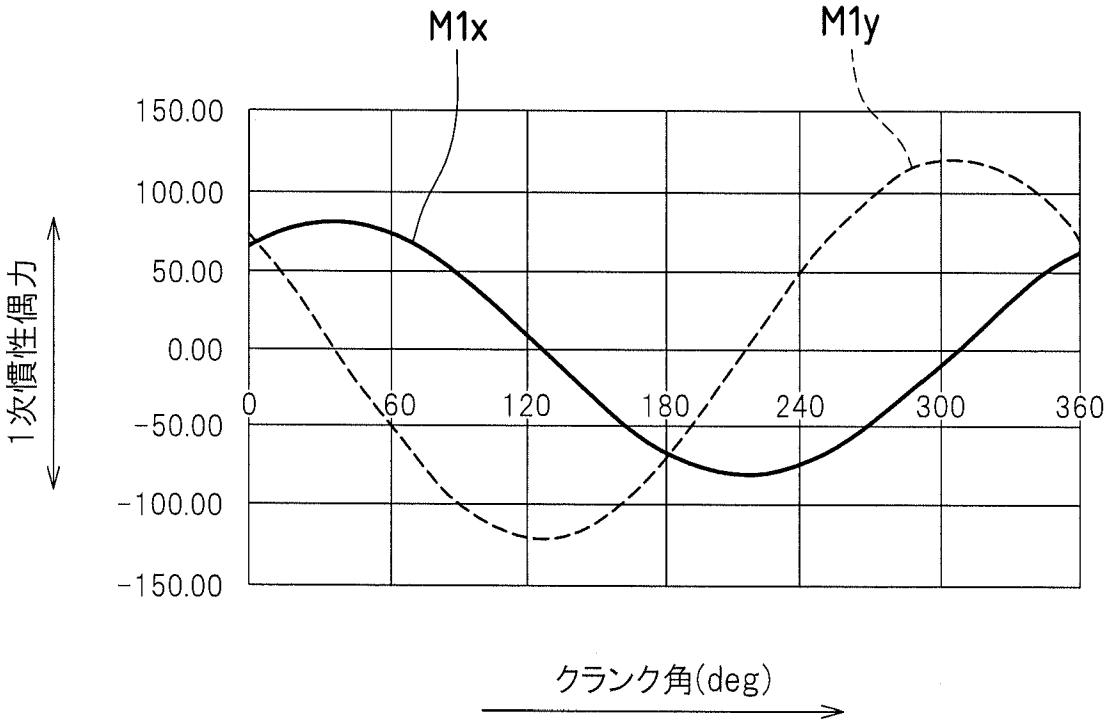
[図7]



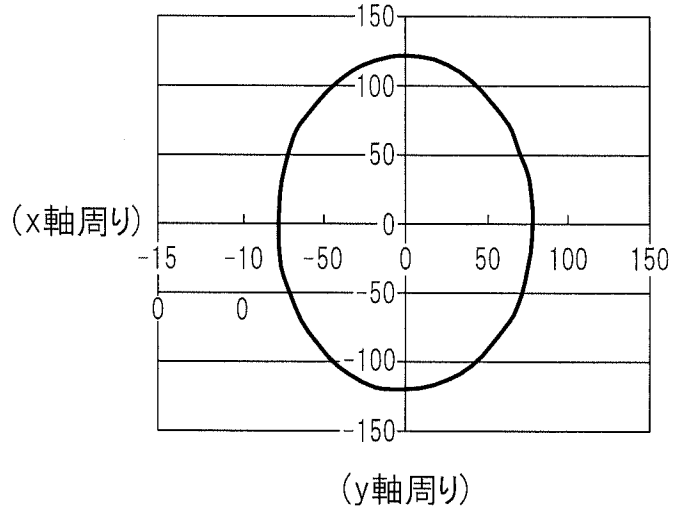
[図8]



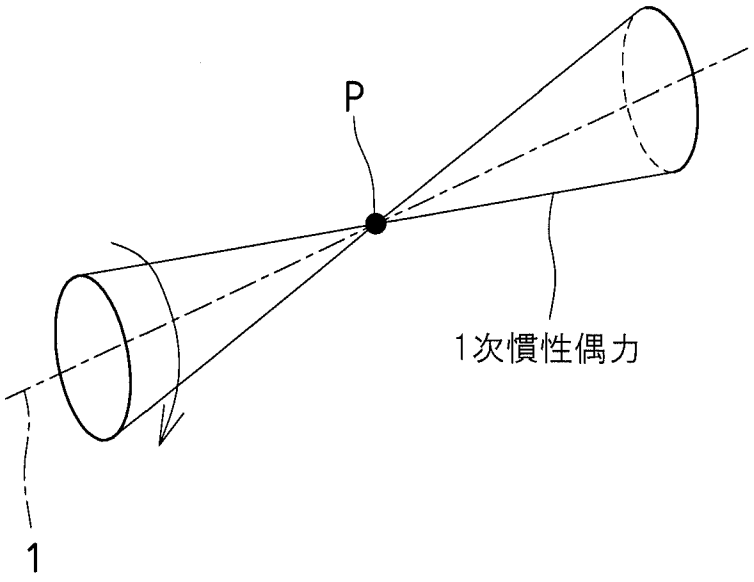
[図9]


M1x
M1y
150.00
100.00
50.00
0.00
-50.00
-100.00
-150.00
0
60
120
180
240
300
360
1次慣性偶力
クランク角(deg)

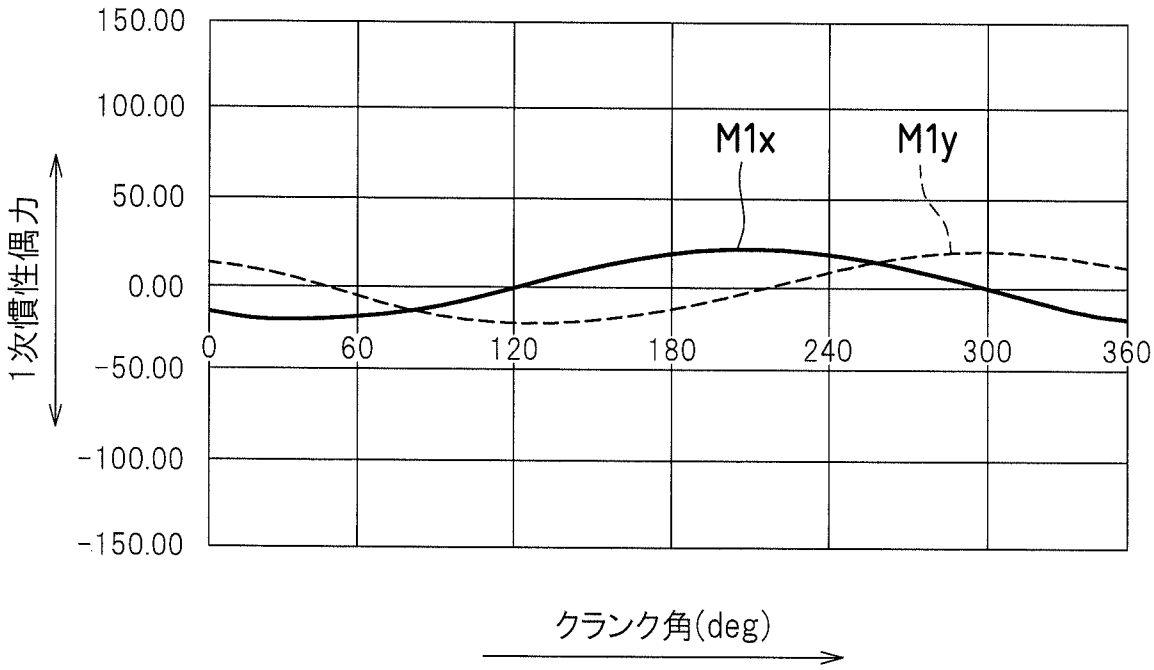
[図10]


150
100
50
0
-50
-100
-150
-15
-10
-50
0
50
100
150
0
0
(x軸周り)
(y軸周り)

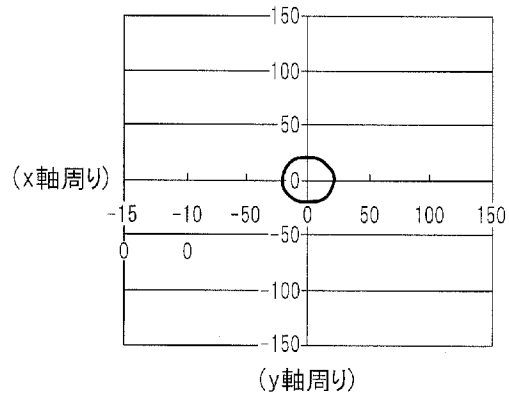
[図11]



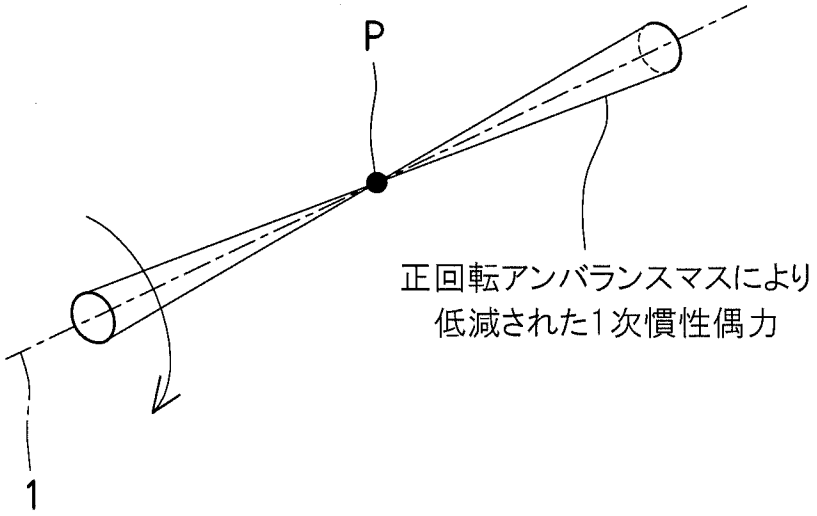
[図12]


150.00
100.00
50.00
0.00
-50.00
-100.00
-150.00
1次慣性偶力
M1x
M1y
0
60
120
180
240
300
360
クランク角(deg)

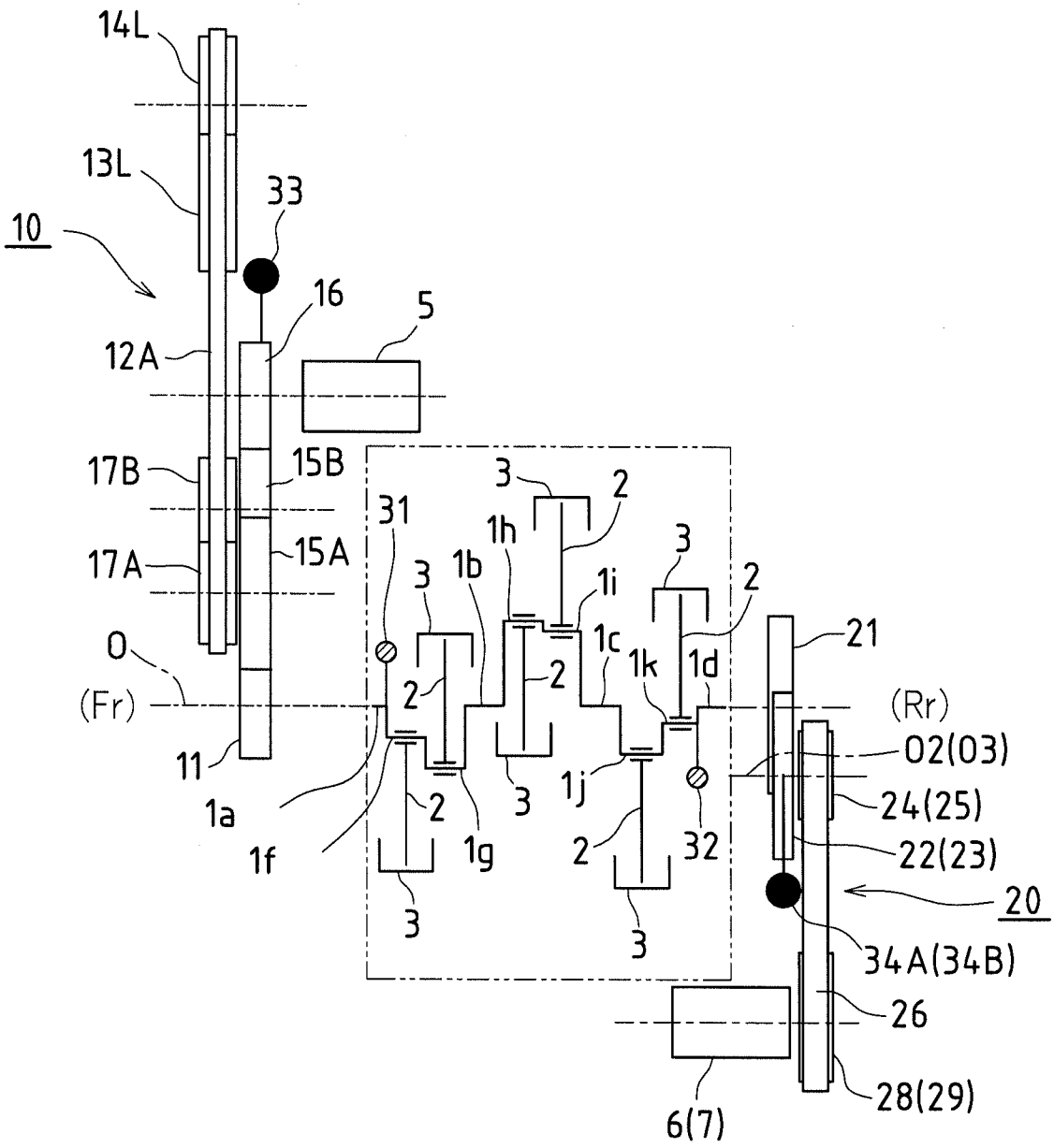
[図13]


150
100
50
0
-50
-100
-150
(x軸周り)
-15
-10
-50
0
50
100
150
0
0
(y軸周り)

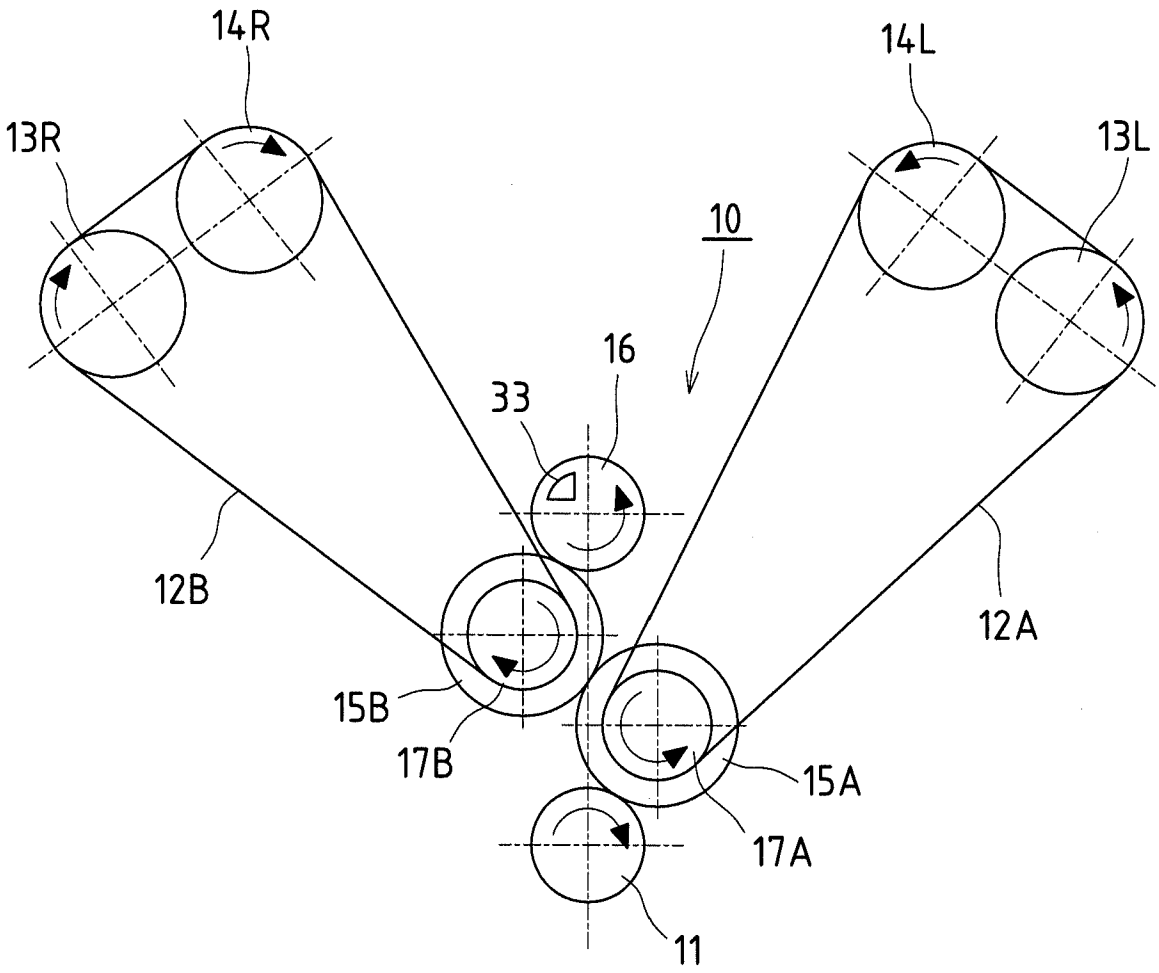
[図14]



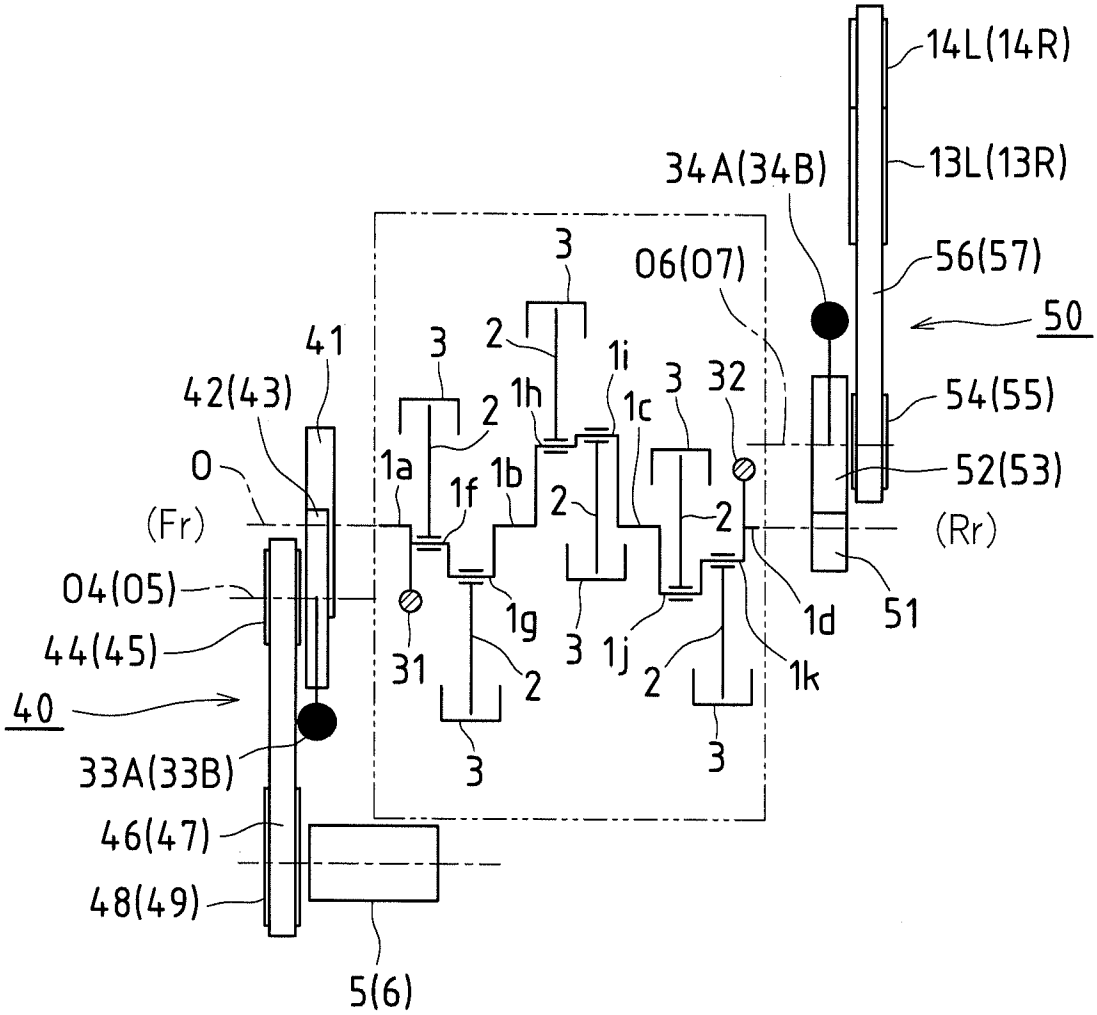
[図15]


14L
13L
33
10
16
5
12A
17B
15B
17A
15A
0
(Fr)
11
1a
1f
31
3
2
1h
1b
1i
1c
1k
1d
1j
1g
32
21
(Rr)
02(03)
24(25)
22(23)
20
34A(34B)
26
28(29)
6(7)

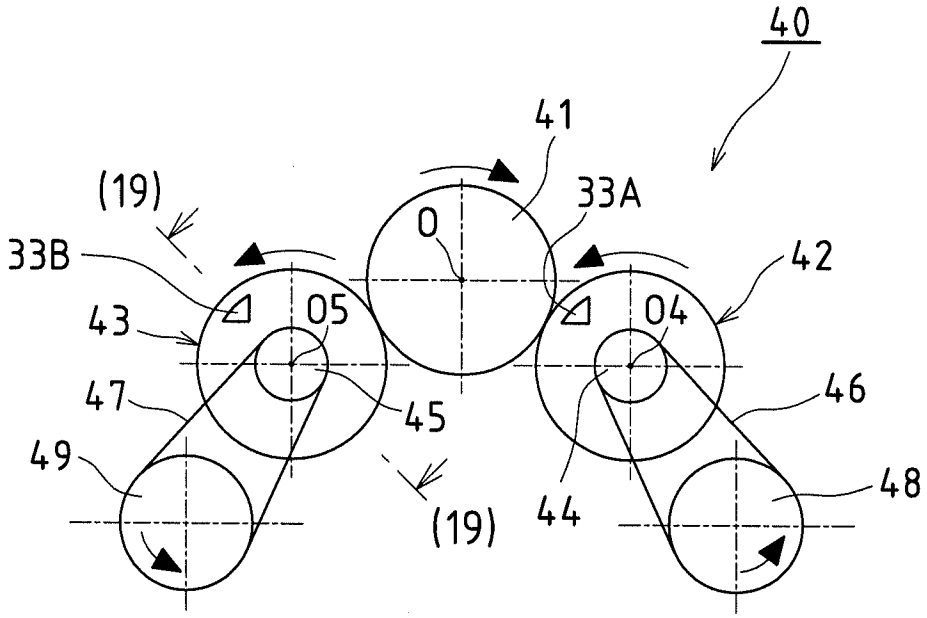
[図16]



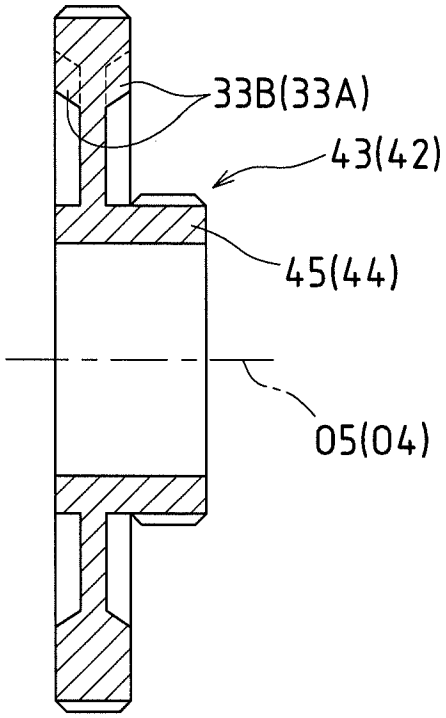
[図17]


14L(14R)
13L(13R)
34A(34B)
56(57)
50
06(07)
54(55)
52(53)
(Rr)
51
1d
1k
32
3
2
1i
1h
1c
1a
1f
1b
1g
1j
31
41
42(43)
0
(Fr)
04(05)
44(45)
40
33A(33B)
46(47)
48(49)
5(6)

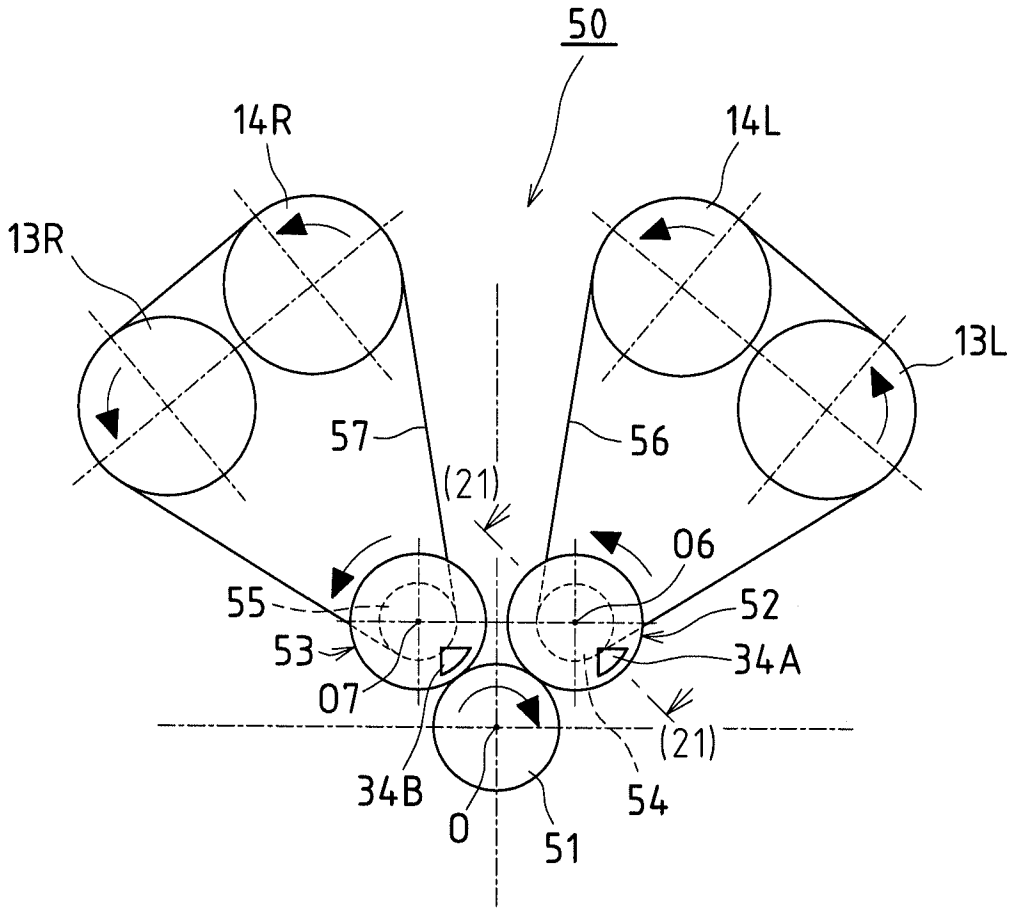
[図18]



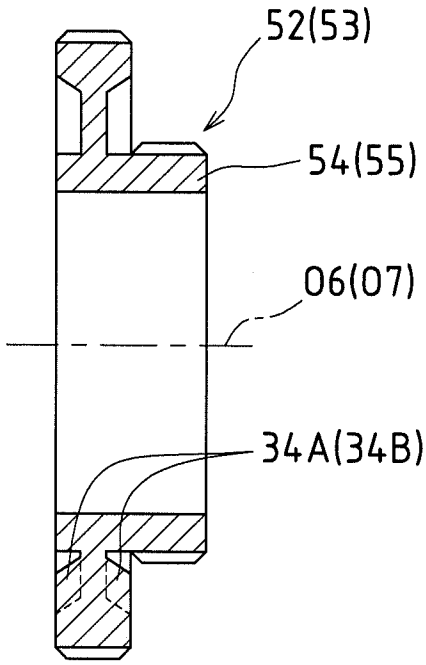
[図19]



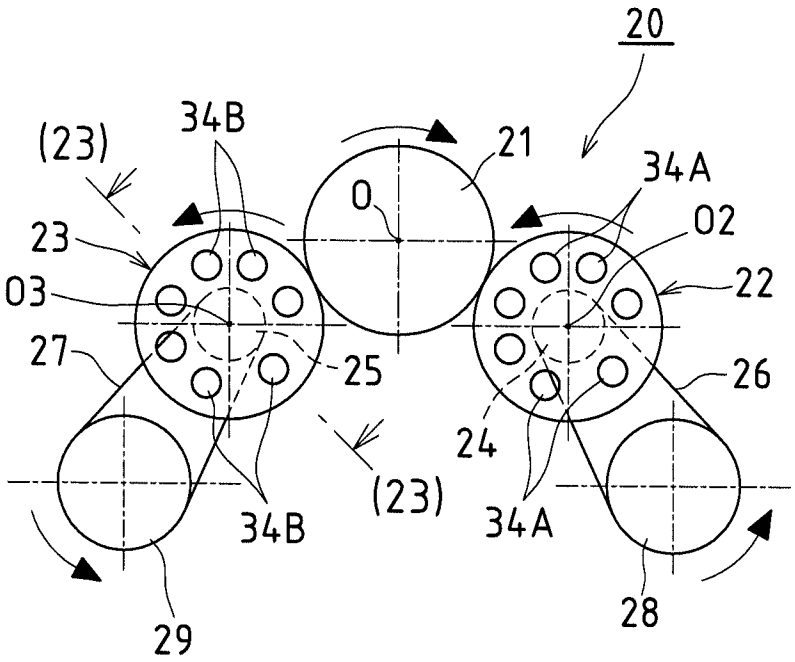
[図20]



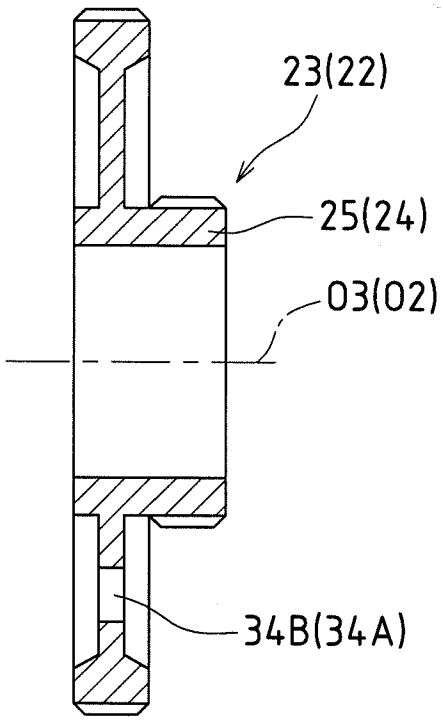
[図21]



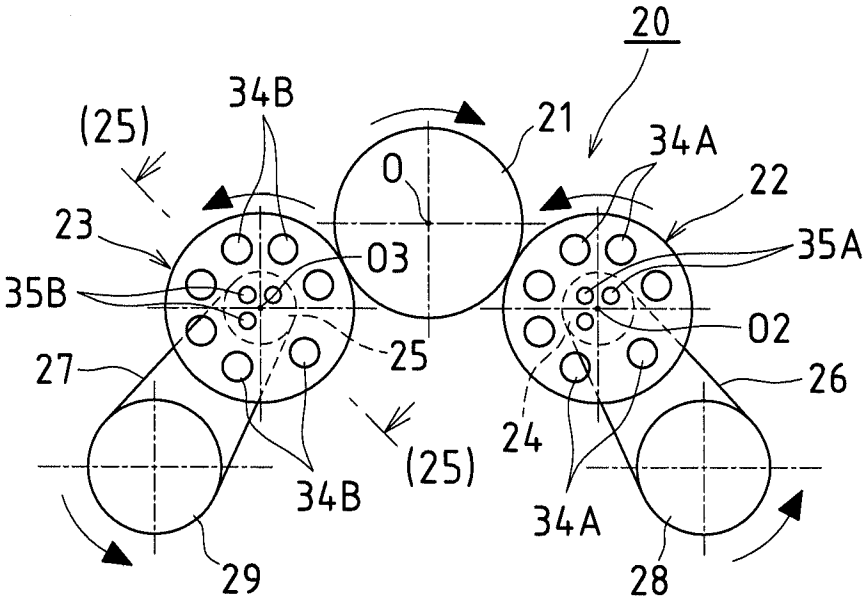
[図22]



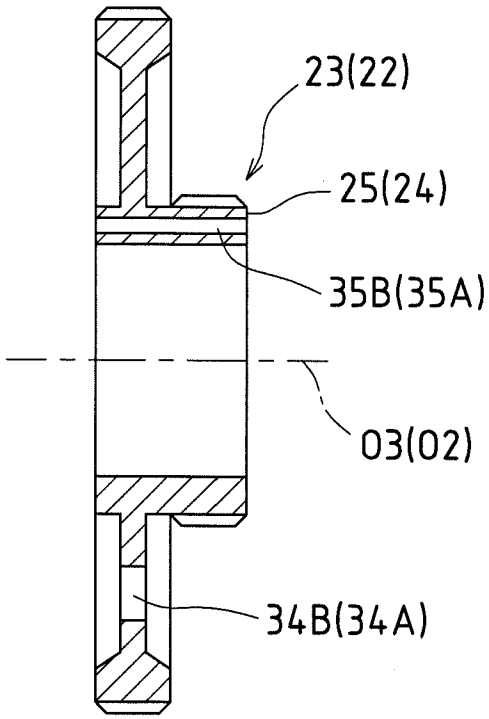
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/068689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B77/00(2006.01)i, *F02B67/04*(2006.01)i, *F02B67/06*(2006.01)i, *F16F15/26*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02B77/00, F02B67/04, F02B67/06, F16F15/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-303439 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), fig. 1, 5 & WO 2007/132830 A1	1-6
Y	JP 2007-263371 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0030], [0036], [0055]; fig. 5 & US 2004/0206327 A1 & EP 1486698 A1 & WO 2003/071157 A1 & CA 2447710 A & CN 1612982 A	1-6
Y	JP 2007-100540 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0040], [0047]; fig. 2, 5 & US 2007/0075521 A1 & EP 1770005 A2 & CN 1939799 A	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)	12 January, 2010 (12.01.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/068689

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 132269/1977(Laid-open No. 58501/1979) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 23 April 1979 (23.04.1979), fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-224836 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraphs [0015] to [0020]; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2002-242692 A (Toyota Motor Corp.), 28 August 2002 (28.08.2002), paragraph [0058]; fig. 4 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６８６８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B77/00(2006.01)i, F02B67/04(2006.01)i, F02B67/06(2006.01)i, F16F15/26(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B77/00, F02B67/04, F02B67/06, F16F15/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2007-303439 A (ヤマハ発動機株式会社) 2007.11.22, 図１、５ & WO 2007/132830 A1	1-6
Y	JP 2007-263371 A (ヤマハ発動機株式会社) 2007.10.11, 段落３０、３６、５５、図５ & US 2004/0206327 A1 & EP 1486698 A1 & WO 2003/071157 A1 & CA 2447710 A & CN 1612982 A	1-6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２２．１２．２００９	国際調査報告の発送日 １２．０１．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　４０１９ 稲葉　大紀 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2007-100540 A (本田技研工業株式会社) 2007.04.19, 段落４０、４７、図２、５ & US 2007/0075521 A1 & EP 1770005 A2 & CN 1939799 A	1-6
Y	日本国実用新案登録出願52-132269号(日本国実用新案登録出願公開54-58501号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（ダイハツ工業株式会社）1979.04.23, 第２図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-224836 A (本田技研工業株式会社) 2007.09.06, 段落１５－２０、図３（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2002-242692 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.08.28, 段落５８、図４（ファミリーなし）	1-6