

(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
2016年9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

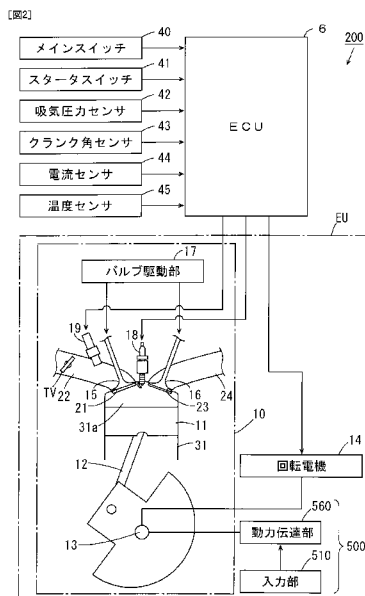
WO 2016/152010 A1

- (51) 国際特許分類:
F02N 11/08 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
B62M 11/06 (2006.01) F02N 3/04 (2006.01)
F02D 13/02 (2006.01) F02P 5/15 (2006.01)
F02D 41/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000842
- (22) 国際出願日: 2016年2月18日(18.02.2016)
- (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 2015-059560 2015年3月23日(23.03.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 山口 裕生 (YAMAGUCHI, Yuki); 〒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). 増田 貴裕 (MASUDA, Takahiro); 〒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: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町4番1号江坂・ミタカビル3階 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: ENGINE SYSTEM AND SADDLE-TYPE VEHICLE

(54) 発明の名称: エンジンシステムおよび鞍乗り型車両



6... ECU
14... ROTARY ELECTRIC MACHINE
17... VALVE DRIVE UNIT
40... MAIN SWITCH
41... STARTER SWITCH
42... INTAKE PRESSURE SENSOR
43... CRANK ANGLE SENSOR
44... CURRENT SENSOR
45... TEMPERATURE SENSOR
510... INPUT SECTION
560... POWER TRANSMISSION SECTION

(57) Abstract: An engine system is provided with an engine, a manual start unit that is manually operated by a user in order to start an engine, a motor configured so that a crankshaft can be rotatably driven in a forward direction, and a control unit configured to control the engine and the motor. The manual start unit comprises an input section to which the human force of a user is applied when starting the engine and a power transmission section for transmitting the human force applied to the input section to the crankshaft so that said crankshaft rotates in the forward direction. The control unit controls the motor so that the crankshaft is made to rotate in the forward direction when human force applied to the input section is transmitted to the crankshaft by the power transmission section.

(57) 要約: エンジンシステムは、エンジンと、エンジンを始動させるために使用者によりマニュアル操作されるマニュアル始動部と、クランク軸を正方向に回転駆動可能に構成されたモータと、エンジンおよびモータを制御するように構成された制御部とを備える。マニュアル始動部は、エンジンの始動時に使用者の人力が加えられる入力部と、入力部に加えられた人力をクランク軸を正方向に回転させるためにクランク軸に伝達する動力伝達部を含む。制御部は、入力部に加えられた人力が動力伝達部によりクランク軸に伝達された場合、クランク軸を正方向に回転させるようにモータを制御する。

WO 2016/152010 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, 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： エンジンシステムおよび鞍乗り型車両

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンシステムおよびそれを備えた鞍乗り型車両に関する。

背景技術

[0002] エンジンを用いた自動二輪車等の鞍乗り型車両には、人力でエンジンを始動させるための機構が設けられることがある。特許文献1には、自動二輪車に設けられるキック始動装置が記載されている。キック始動装置は、エンジンのクランク軸にトルクを与えるためのキックペダルを含む。鞍乗り型車両の乗員は、キックペダルを踏み込むことにより、エンジンを始動させることができる。

特許文献1：特開2012-67700号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献1に記載されたキック始動装置において、エンジンを始動させる際には、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を超えるためにクランク軸に大きなトルクが与えられることが必要となる。そのため、乗員には、キックペダルを非常に強い力で踏み込むことが要求される。しかしながら、乗員によっては、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を超えるほどの強い力でキックペダルを踏み込むことは困難である。

[0004] そこで、エンジンのバルブを開放してシリンダ内の圧力を減少させるデコンプレッション機構（デコンプ機構）をバルブ駆動部に設けることにより、エンジンを始動させる際にクランク軸に加えられるべきトルクを低減することが可能である。この構成によれば、乗員は、より弱い力でキックペダルを踏み込んだ場合でもエンジンを始動させることができる。しかしながら、バルブ駆動部にデコンプ機構を設けるとバルブ駆動部が複雑化する。

[0005] 本発明の目的は、単純な構成により人力でエンジンを容易に始動させるこ

とが可能なエンジンシステムおよび鞍乗り型車両を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明の一局面に従うエンジンシステムは、エンジンと、エンジンを始動させるために使用者によりマニュアル操作されるマニュアル始動部と、クランク軸を正方向に回転駆動可能に構成されたモータと、エンジンおよびモータを制御するように構成された制御部とを備え、マニュアル始動部は、エンジンの始動時に使用者の人力が加えられる入力部と、入力部に加えられた人力をクランク軸を正方向に回転させるためにクランク軸に伝達する動力伝達部とを含み、制御部は、入力部に加えられた人力が動力伝達部によりクランク軸に伝達された場合、クランク軸を正方向に回転させるようにモータを制御する。
- [0007] このエンジンシステムにおいては、エンジンの始動時に、使用者の人力がマニュアル始動部の入力部に加えられる。入力部に加えられた人力は、マニュアル始動部の動力伝達部によりクランク軸に伝達される。入力部に加えられた人力が動力伝達部によりクランク軸に伝達された場合、モータによりクランク軸が正方向に回転される。
- [0008] この場合、使用者の人力とモータとにより、正方向への十分なトルクが得られる。これにより、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を容易に超えることができる。したがって、エンジンを安定に始動させることができる。
- [0009] 上記の構成によれば、エンジンにデコンプレッション機構（デコンプ機構）を設けることなく、より弱い人力でエンジンを容易に始動させることができる。そのため、エンジンシステムの構成を単純にすることができる。その結果、単純な構成により人力でエンジンを容易に始動させることができる。
- [0010] (2) マニュアル始動部はキック始動部を含み、入力部はキックペダルを含んでもよい。
- [0011] この場合、使用者はキック始動部のキックペダルを踏み込むことにより、エンジンを容易に始動させることができる。

- [0012] (3) 制御部は、予め定められた始動条件が満たされたことを検出した場合、クランク軸が回転するようにモータを制御してもよい。
- [0013] この構成によれば、エンジンシステムに十分な電力が残存している場合には、使用者は予め定められた始動条件が満たされることによりエンジンをより容易に始動させることができる。
- [0014] (4) モータは、クランク軸を正方向とは反対の逆方向に回転駆動可能に構成され、エンジンは、吸気通路に配置された燃料噴射装置と、吸気口を開閉する吸気バルブおよび排気口を開閉する排気バルブをそれぞれ駆動するように構成されたバルブ駆動部と、燃焼室内の混合気に点火するように構成された点火装置とを含み、制御部は、予め定められた始動条件が満たされたことを検出した場合、クランク軸が逆方向に回転するようにモータを制御し、バルブ駆動部は、燃料噴射装置により噴射された燃料が、クランク軸が逆方向に回転される期間における第1の時点で、吸気通路から吸気口を通して燃焼室内に導かれるように吸気バルブを駆動し、制御部は、第1の時点で燃焼室内に燃料が導かれた後、クランク軸の逆方向の回転により燃焼室内で混合気が圧縮された状態にありかつピストンが圧縮上死点に達しない第2の時点で混合気に点火させるように点火装置を制御してもよい。
- [0015] この構成によれば、始動条件が満たされた場合、モータによりクランク軸が逆方向に回転される。クランク軸が逆方向に回転される期間における第1の時点で、燃料噴射装置により噴射された燃料が吸気通路から吸気口を通して燃焼室内に導かれるように、吸気バルブがバルブ駆動部により駆動される。第1の時点で燃焼室内に燃料が導かれた後、クランク軸の逆方向の回転により燃焼室内で混合気が圧縮された状態にありかつピストンが圧縮上死点に達しない第2の時点で点火装置により混合気に点火される。
- [0016] この場合、燃焼室内で生じる燃焼のエネルギーにより、クランク軸が正方向に回転するようにピストンが駆動される。それにより、正方向への十分なトルクが得られ、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を容易に超えることができる。そのため、エンジンシステムに十分な電力が残存してい

る場合には、エンジンを安定にかつ容易に始動させることができる。

[0017] (5) 制御部は、第2の時点の後、モータによりクランク軸を正方向に駆動させてもよい。

[0018] この場合、モータにより第2の時点の後に正方向へのより大きなトルクが得られる。それにより、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度をより容易に超えることができる。その結果、エンジンをより容易に始動させることができる。

[0019] (6) モータは、エンジンの始動後のクランク軸の回転により電力を発生可能な回転電機を含んでもよい。

[0020] この場合、エンジンの始動後のクランク軸の回転により電力が発生される。そのため、エンジンの始動時にモータを回転させるための電力を容易に供給することができる。

[0021] (7) 本発明の他の局面に従う鞍乗り型車両は、駆動輪を有する本体部と、駆動輪を回転させるための動力を発生する本発明の一局面に従うエンジンシステムとを備える。

[0022] この鞍乗り型車両においては、上記のエンジンシステムから発生する動力により駆動輪が回転する。これにより、本体部が移動する。

[0023] エンジンシステムにおいては、エンジンの始動時に、使用者の人力がマニュアル始動部の入力部に加えられる。入力部に加えられた人力は、マニュアル始動部の動力伝達部によりクランク軸に伝達される。入力部に加えられた人力が動力伝達部によりクランク軸に伝達された場合、モータによりクランク軸が正方向に回転される。

[0024] この場合、使用者の人力とモータとにより、正方向への十分なトルクが得られる。これにより、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を容易に超えることができる。したがって、エンジンを安定に始動させることができる。

[0025] 上記の構成によれば、エンジンにデコンプレッション機構（デコンプ機構）を設けることなく、より弱い人力でエンジンを容易に始動させることがで

きる。そのため、エンジンシステムの構成を単純にすることができる。その結果、単純な構成により人力でエンジンを容易に始動させることができる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、単純な構成により人力で容易にエンジンを始動させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は本発明の一実施の形態に係る自動二輪車の概略構成を示す模式的側面図である。

[図2]図2はエンジンシステムの構成について説明するための模式図である。

[図3]図3はエンジンユニットのアシスト付キック始動動作について説明するための図である。

[図4]図4はエンジンユニットの逆回転始動動作について説明するための図である。

[図5]図5はアシスト付キック始動動作におけるエンジンの始動を説明するための図である。

[図6]図6は逆回転始動動作におけるエンジンの始動を説明するための図である。

[図7]図7はエンジン始動処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態に係る鞍乗り型車両の一例として、自動二輪車について図面を用いて説明する。

[0029] (1) 自動二輪車

図1は、本発明の一実施の形態に係る自動二輪車の概略構成を示す模式的側面図である。図1の自動二輪車100においては、車体1の前部にフロントフォーク2が左右方向に揺動可能に設けられる。フロントフォーク2の上端にハンドル4が取り付けられ、フロントフォーク2の下端に前輪3が回転可能に取り付けられる。

[0030] 車体1の略中央上部にシート5が設けられる。シート5の下方にECU(E

ngine Control Unit ; エンジン制御装置) 6 およびエンジンユニット E U が設けられる。エンジンユニット E U は、例えば単気筒のエンジン 1 0 を含む。E C U 6 およびエンジンユニット E U によりエンジンシステム 2 0 0 が構成される。車体 1 の後端下部には後輪 7 が回転可能に取り付けられる。エンジン 1 0 により発生される動力により後輪 7 が回転駆動される。

[0031] (2) エンジンシステム

図 2 は、エンジンシステム 2 0 0 の構成について説明するための模式図である。図 2 に示すように、エンジンユニット E U は、エンジン 1 0 、回転電機 1 4 およびマニュアル始動部 5 0 0 を含む。エンジン 1 0 は、ピストン 1 1 、コンロッド (コネクティングロッド) 1 2 、クランク軸 1 3 、吸気バルブ 1 5 、排気バルブ 1 6 、バルブ駆動部 1 7 、点火プラグ 1 8 およびインジェクタ 1 9 を備える。

[0032] ピストン 1 1 はシリンダ 3 1 内で往復動可能に設けられ、コンロッド 1 2 を介してクランク軸 1 3 に接続される。ピストン 1 1 の往復運動がクランク軸 1 3 の回転運動に変換される。以下、エンジン 1 0 の始動後の通常動作時におけるクランク軸 1 3 の回転方向を正方向と呼び、正方向の逆の方向を逆方向と呼ぶ。

[0033] クランク軸 1 3 に回転電機 1 4 が設けられる。回転電機 1 4 は、スタータモータの機能を有する発電機であり、クランク軸 1 3 を正方向および逆方向に回転駆動しかつクランク軸 1 3 の回転により電力を発生する。回転電機 1 4 は、減速機を介することなく直接的にクランク軸 1 3 にトルクを伝達する。

[0034] また、クランク軸 1 3 にマニュアル始動部 5 0 0 が設けられる。マニュアル始動部 5 0 0 は、入力部 5 1 0 および動力伝達部 5 6 0 を含む。本実施の形態においては、マニュアル始動部 5 0 0 はキック始動部であり、入力部 5 1 0 はキックペダルである。マニュアル始動部 5 0 0 は、エンジン 1 0 の始動時に乗員によりキック操作される。この場合、乗員は入力部 5 1 0 を踏み込むことにより、エンジン 1 0 を容易に始動させることができる。

- [0035] 動力伝達部５６０は、例えばクラッチ機構である。動力伝達部５６０は、クランク軸１３を正方向に回転させるためのトルクとして、入力部５１０に加えられた乗員による人力をクランク軸１３に伝達する。回転電機１４は、入力部５１０に加えられた人力が動力伝達部５６０によりクランク軸１３に伝達された場合、クランク軸１３を正方向に回転させる。エンジン１０の始動後の通常動作時には、クランク軸１３の正方向の回転が後輪７に伝達されることにより後輪７が回転駆動される。
- [0036] ピストン１１上に燃焼室３１ａが形成される。燃焼室３１ａは、吸気口２１を介して吸気通路２２に連通し、排気口２３を介して排気通路２４に連通する。吸気口２１を開閉するように吸気バルブ１５が設けられ、排気口２３を開閉するように排気バルブ１６が設けられる。吸気バルブ１５および排気バルブ１６は、バルブ駆動部１７により駆動される。吸気通路２２には、外部から流入する空気の流量を調整するためのスロットルバルブＴＶが設けられる。点火プラグ１８は、燃焼室３１ａ内の混合気点火するように構成される。インジェクタ１９は、吸気通路２２に燃料を噴射するように構成される。
- [0037] ＥＣＵ６は、例えばＣＰＵ（中央演算処理装置）およびメモリを含む。ＣＰＵおよびメモリの代わりに、マイクロコンピュータが用いられてもよい。ＥＣＵ６には、メインスイッチ４０、スタータスイッチ４１、吸気圧力センサ４２、クランク角センサ４３、電流センサ４４および温度センサ４５が電気的に接続される。メインスイッチ４０は、例えば図１のハンドル４の下方に設けられ、スタータスイッチ４１は、例えば図１のハンドル４に設けられる。メインスイッチ４０およびスタータスイッチ４１は、乗員により操作される。吸気圧力センサ４２は、吸気通路２２内の圧力を検出する。クランク角センサ４３は、クランク軸１３の回転位置（以下、クランク角と呼ぶ。）を検出する。電流センサ４４は、回転電機１４に流れる電流（以下、モータ電流と呼ぶ。）を検出する。温度センサ４５は、エンジン１０の温度に対応する値（以下、エンジン温度と呼ぶ。）として、例えば、エンジン１０内の

水温もしくは油温、または機温を検出する。

[0038] メインスイッチ４０およびスタータスイッチ４１の操作が操作信号としてＥＣＵ６に与えられ、吸気圧力センサ４２、クランク角センサ４３、電流センサ４４および温度センサ４５による検出結果が検出信号としてＥＣＵ６に与えられる。ＥＣＵ６は、与えられた操作信号および検出信号に基づいて、回転電機１４、点火プラグ１８およびインジェクタ１９を制御する。

[0039] （３）エンジンの動作

例えば、図２のメインスイッチ４０がオンされた状態で、図２のスタータスイッチ４１がオンされるか、または入力部５１０がキック操作されることによりエンジン１０が始動される。また、図２のメインスイッチ４０がオフされることにより、エンジン１０が停止される。さらに、予め定められたアイドルストップ条件が満たされることによりエンジン１０が自動的に停止され、その後に予め定められたアイドルストップ解除条件が満たされることによりエンジン１０が自動的に再始動されてもよい。

[0040] アイドルストップ条件は、例えば、スロットル開度（スロットルバルブＴＶの開度）、車速およびエンジン１０の回転速度のうち少なくとも１つに関する条件を含む。アイドルストップ解除条件は、例えば、アクセルグリップが操作されてスロットル開度が０より大きくなることである。以下、アイドルストップ条件が満たされることによってエンジン１０が自動的に停止された状態をアイドルストップ状態と呼ぶ。

[0041] 図２の入力部５１０がキック操作された場合には、エンジンユニットＥＵはキック操作および回転電機１４による始動動作（以下、アシスト付キック始動動作と呼ぶ。）を行なう。一方、予め定められた始動条件が満たされた場合には、エンジンユニットＥＵはエンジン１０の逆回転始動動作を行なう。本実施の形態では、予め定められた始動条件は、スタータスイッチ４１がオンされたこと、またはアイドルストップ解除条件が満たされたことである。

[0042] 図３は、エンジンユニットＥＵのアシスト付キック始動動作について説明

するための図である。図4は、エンジンユニットE Uの逆回転始動動作について説明するための図である。以下の説明では、圧縮行程から膨張行程への移行時にピストン11が経由する上死点を圧縮上死点と呼び、排気行程から吸気行程への移行時にピストン11が経由する上死点を排気上死点と呼ぶ。吸気行程から圧縮行程への移行時にピストン11が経由する下死点を吸気下死点と呼び、膨張行程から排気行程への移行時にピストン11が経由する下死点を膨張下死点と呼ぶ。

[0043] 図3および図4においては、クランク軸13の2回転（720度）の範囲における回転角度が1つの円で表される。クランク軸13の2回転は、エンジン10の1サイクルに相当する。図2のクランク角センサ43は、クランク軸13の1回転（360度）の範囲における回転位置を検出する。ECU6は、吸気圧力センサ42により検出された吸気通路22内の圧力に基づいて、クランク角センサ43により検出された回転位置が、エンジン10の1サイクルに相当するクランク軸13の2回転のうちいずれの回転に対応するかを判定する。それにより、ECU6は、クランク軸13の2回転（720度）の範囲における回転位置を取得することができる。

[0044] 図3および図4において、角度A0はピストン11（図2）が排気上死点に位置するときのクランク角であり、角度A2はピストン11が圧縮上死点に位置するときのクランク角である。角度A1はピストン11が吸気下死点に位置するときのクランク角であり、角度A3はピストン11が膨張下死点に位置するときのクランク角である。

[0045] 以下、クランク軸13の正方向への回転を正回転と呼び、クランク軸13の逆方向への回転を逆回転と呼ぶ。矢印R1はクランク軸13の正回転時におけるクランク角の変化の方向を表し、矢印R2はクランク軸13の逆回転時におけるクランク角の変化の方向を表す。矢印P1～P4はクランク軸13の正回転時におけるピストン11の移動方向を表し、矢印P5～P8はクランク軸13の逆回転時におけるピストン11の移動方向を表す。

[0046] (a) アシスト付キック始動動作

図5は、アシスト付キック始動動作におけるエンジン10の始動を説明するための図である。図5において、横軸はクランク角を示し、縦軸はクランク軸13の回転負荷を示す。図3および図5を参照しながらエンジンユニットEUのアシスト付キック始動動作について説明する。

[0047] アシスト付キック始動動作では、乗員により図2の入力部510のキック操作が行なわれる。それにより、入力部510に加えられた乗員による人力がトルクとしてクランク軸13に伝達される。その後、図2の回転電機14によるトルクがわずかに遅延してクランク軸13に伝達される。図5には、キック操作によるトルクが太い一点鎖線で図示され、回転電機14によるトルクが太い二点鎖線で図示される。

[0048] キック操作および回転電機14によるトルクがクランク軸13に伝達されることにより、クランク軸13（図2）が正回転する。この動作によれば、クランク軸13に非常に大きなトルクが加わりクランク軸13が回転するので、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度A2を超えて、矢印R1の方向に回転する。

[0049] この場合、矢印P1で示されるように、角度A0から角度A1までの範囲でピストン11（図2）が下降する。次に、矢印P2で示されるように、角度A1から角度A2までの範囲でピストン11が上昇する。続いて、矢印P3で示されるように、角度A2から角度A3までの範囲でピストン11が下降する。その後、矢印P4で示されるように、角度A3から角度A0までの範囲でピストン11が上昇する。

[0050] 角度A11において、インジェクタ19（図2）により吸気通路22（図2）に燃料が噴射される。正方向において、角度A11は角度A0よりも進角側に位置する。続いて、角度A12から角度A13までの範囲において、吸気バルブ15（図2）により吸気口21（図2）が開かれる。正方向において、角度A12は角度A11よりも遅角側でかつ角度A0よりも進角側に位置し、角度A13は角度A1よりも遅角側に位置する。角度A12から角度A13までの範囲が通常吸気範囲の例である。これにより、空気および燃

料を含む混合気が吸気口 2 1 を通して燃焼室 3 1 a (図 2) 内に導入される。

[0051] 次に、角度 A 1 4 において、点火プラグ 1 8 (図 2) により燃焼室 3 1 a (図 2) 内の混合気に点火される。正方向において、角度 A 1 4 は角度 A 2 よりも進角側に位置する。混合気に点火されることにより、燃焼室 3 1 a 内で燃焼が生じる。混合気の燃焼のエネルギーがピストン 1 1 の駆動力となる。これにより、エンジン 1 0 が始動し、エンジン 1 0 の通常動作が継続する。

[0052] その後、角度 A 1 5 から角度 A 1 6 までの範囲において、排気バルブ 1 6 (図 2) により排気口 2 3 (図 2) が開かれる。正方向において、角度 A 1 5 は角度 A 3 よりも進角側に位置し、角度 A 1 6 は角度 A 0 よりも遅角側に位置する。角度 A 1 5 から角度 A 1 6 までの範囲が通常排気範囲の例である。これにより、燃焼室 3 1 a から排気口 2 3 を通して燃焼後の気体が排出される。

[0053] (b) 逆回転始動動作

図 6 は、逆回転始動動作におけるエンジン 1 0 の始動を説明するための図である。図 6 において、横軸はクランク角を示し、縦軸はクランク軸 1 3 の回転負荷を示す。図 4 および図 6 を参照しながらエンジンユニット E U の逆回転始動動作について説明する。

[0054] 本例では、エンジンの逆回転始動動作が行われる前にクランク角が予め定められた角度範囲（以下、開始範囲と呼ぶ。）に調整される。開始範囲は、正方向において例えば角度 A 0 から角度 A 2 までの範囲にあり、角度 A 1 3 から角度 A 2 までの範囲にあることが好ましい。図 4 において、開始範囲は、角度 A 3 0 である。角度範囲 A 3 0 は、角度範囲 A 1 3 から角度 A 2 までの範囲にある。

[0055] 逆回転始動動作では、クランク角が開始範囲にある状態で、乗員により始動条件を満たすための操作が行なわれる。それにより、図 2 の回転電機 1 4 によりクランク軸 1 3 が逆方向に回転され、クランク角が図 4 の矢印 R 2 の

方向に変化する。

[0056] この場合、矢印P 6で示されるように、角度A 2から角度A 1までの範囲でピストン1 1が下降する。次に、矢印P 5で示されるように、角度A 1から角度A 0までの範囲でピストン1 1が上昇する。続いて、矢印P 8で示されるように、角度A 0から角度A 3までの範囲でピストン1 1が下降する。その後、矢印P 7で示されるように、角度A 3から角度A 2までの範囲でピストン1 1が上昇する。クランク軸1 3の逆回転時におけるピストン1 1の移動方向は、クランク軸1 3の正回転時におけるピストン1 1の移動方向と逆になる。

[0057] 図6に示すように、クランク角が圧縮上死点に対応する角度A 2において、クランク軸1 3の回転負荷が最大になる。また、角度A 1と角度A 0との間において、吸気バルブ1 5の駆動のために、クランク軸1 3の回転負荷が大きくなる。また、角度A 0と角度A 3との間において、排気バルブ1 6の駆動のために、クランク軸1 3の回転負荷が大きくなる。

[0058] 本例では、クランク軸1 3の逆回転時においても、正回転時と同様に、角度A 1 3から角度A 1 2までの範囲で吸気口2 1が開かれ、かつ角度A 1 6からA 1 5までの範囲で排気口2 3が開かれる。しかしながら、クランク軸1 3の逆回転時には、角度A 1 3から角度A 1 2までの範囲で吸気口2 1が開かれなくてもよいし、角度A 1 6から角度A 1 5までの範囲で排気口2 3が開かれなくてもよい。

[0059] 図4に示すように、角度A 2 3において、インジェクタ1 9（図2）により吸気通路2 2（図2）に燃料が噴射される。逆方向において、角度A 2 3は、角度A 0より進角側に位置する。また、角度A 2 1から角度A 2 2までの範囲において、吸気バルブ1 5（図2）により吸気口2 1（図2）が開かれる。角度A 2 1から角度A 2 2までの範囲は、始動吸気範囲の例である。逆方向において、角度A 2 1，A 2 2は、角度A 0から角度A 3までの範囲にある。

[0060] 角度A 1から角度A 0までの範囲では、ピストン1 1が上昇するので、角

度A 1 3から角度A 1 2までの範囲で吸気口2 1が開かれても、燃焼室3 1 aに空気および燃料がほとんど導入されない。一方、角度A 0から角度A 3までの範囲では、ピストン1 1が下降するので、角度A 2 1から角度A 2 2までの範囲で吸気口2 1が開かれることにより、吸気通路2 2から空気および燃料を含む混合気が吸気口2 1を通して燃焼室3 1 a内に導入される。

[0061] 続いて、角度A 3 1 aにおいて、点火プラグ1 8（図2）に接続される点火コイルへの通電が開始される。その後、角度A 3 1において、点火コイルへの通電を停止することで、点火プラグ1 8（図2）により燃焼室3 1 a内の混合気に点火される。逆方向において、角度A 3 1 aは角度A 3 1より進角側に位置し、角度A 3 1は角度A 2より進角側に位置する。角度A 3 1は、始動点火範囲の例である。

[0062] また、角度A 3 1において、クランク軸1 3の回転方向が逆方向から正方向に切り替えられる。この場合、混合気の燃焼によりクランク軸1 3の正方向のトルクが高められる。その後、エンジン1 0が図3と同様の通常動作に移行する。

[0063] 本実施の形態では、角度A 3 1で回転電機1 4によりクランク軸1 3の回転方向が逆方向から正方向に切り替えられる。この場合、正方向へのより大きなトルクが得られる。それにより、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度をより容易に超えることができる。その結果、エンジン1 0をより容易に始動させることができる。

[0064] 本実施の形態では、クランク軸1 3の逆回転が停止されるのと同時に、点火プラグ1 8により燃焼室3 1 a内の混合気に点火されるが、クランク軸1 3を正方向に駆動することが可能であれば、クランク軸1 3の逆回転の停止と、点火プラグ1 8による点火とが同時でなくてもよい。

[0065] このように、本実施の形態では、始動条件が満たされた場合には、回転電機1 4によりクランク軸1 3が逆回転されつつ燃焼室3 1 aに混合気が導かれる。その後、ピストン1 1が圧縮上死点に近づいた状態で、燃焼室3 1 a内の混合気に点火される。それにより、クランク軸1 3が正回転するように

ピストン 1 1 が駆動される。

[0066] (4) エンジン始動処理

ＥＣＵ 6 は、予めメモリに記憶された制御プログラムに基づいて、エンジン始動処理を行なう。図 7 は、エンジン始動処理のフローチャートである。エンジン始動処理は、例えば、入力部 5 1 0（図 2）がキック操作されるか、メインスイッチ 4 0（図 2）がオンされるか、またはエンジン 1 0（図 2）がアイドルストップ状態に移行した場合に行われる。

[0067] 図 7 に示すように、ＥＣＵ 6 は、予め定められた始動条件が満たされたか否かを判定する（ステップ S 1）。エンジンユニット E U がアイドルストップ状態でない場合、始動条件は、例えば、スタータスイッチ 4 1（図 2）がオンされることである。エンジンユニット E U がアイドルストップ状態である場合、始動条件は、アイドルストップ解除条件が満たされることである。始動条件が満たされた場合、ＥＣＵ 6 は、エンジン 1 0 の逆回転始動動作を行なう（ステップ S 2）。その後、ＥＣＵ 6 は、エンジン始動処理を終了する。

[0068] 一方、ステップ S 1 において始動条件が満たされていない場合でも、乗員は、図 2 の入力部 5 1 0 をキック操作することにより、エンジン 1 0 の始動を開始させることができる。そのため、ステップ S 1 において始動条件が満たされていない場合、ＥＣＵ 6 は、入力部 5 1 0 がキック操作されたか否かを判定する（ステップ S 3）。

[0069] ステップ S 3 において入力部 5 1 0 がキック操作されていない場合、ＥＣＵ 6 はステップ S 1 の処理に戻る。ステップ S 1 において始動条件が満たされるか、またはステップ S 2 において入力部 5 1 0 がキック操作されるまで、ステップ S 1、S 3 の処理が繰り返される。ステップ S 3 において入力部 5 1 0 がキック操作された場合、ＥＣＵ 6 は、エンジン 1 0 のアシスト付キック始動動作を行なう（ステップ S 4）。その後、ＥＣＵ 6 は、エンジン始動処理を終了する。

[0070] (5) 効果

本実施の形態に係るエンジンシステム２００においては、エンジン１０の始動時に、乗員の人力がマニュアル始動部５００の入力部５１０に加えられる。入力部５１０に加えられた人力は、マニュアル始動部５００の動力伝達部５６０によりクランク軸１３に伝達される。入力部５１０に加えられた人力が動力伝達部５６０によりクランク軸１３に伝達された場合、回転電機１４によりクランク軸１３が正方向に回転される。

[0071] この場合、乗員の人力および回転電機１４によるアシスト付キック始動動作により、正方向への十分なトルクが得られる。これにより、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を容易に超えることができる。したがって、エンジン１０を安定に始動させることができる。

[0072] 上記の構成によれば、エンジン１０のバルブ駆動部１７にデコンプレッション機構（デコンプ機構）を設けることなく、より弱い人力でエンジン１０を容易に始動させることができる。そのため、エンジンシステム２００の構成を単純にすることができる。その結果、単純な構成により人力でエンジン１０を容易に始動させることができる。

[0073] 一方で、始動条件が満たされた場合、回転電機１４によりクランク軸１３が逆方向に回転される。クランク軸１３が逆方向に回転される期間において、インジェクタ１９により噴射された燃料が吸気通路２２から吸気口２１を通して燃焼室３１ａ内に導かれる。その後、クランク軸１３の逆方向の回転により燃焼室３１ａ内で混合気が圧縮された状態にありかつピストン１１が圧縮上死点に達しない時点で点火プラグ１８により混合気に点火される。

[0074] この場合、燃焼室３１ａ内で生じる燃焼のエネルギーにより、クランク軸１３が正方向に回転するようにピストン１１が駆動される。それにより、小型の回転電機１４を用いた場合でも、正方向への十分なトルクが得られ、クランク角が最初の圧縮上死点に対応する角度を容易に超えることができる。そのため、エンジンシステム２００に十分な電力が残存している場合には、エンジン１０を安定にかつ容易に始動させることができる。

[0075] （６）他の実施の形態

(a) 上記実施の形態において、マニュアル始動部500はキックペダルを有するキック始動部であるが、本発明はこれに限定されない。マニュアル始動部500は、リコイルスタータであってもよい。この場合、使用者は、入力部であるスタータロープを引いてクランク軸を回転させることにより、リコイルスタータを始動させることができる。マニュアル始動部500は、人力でエンジンを始動可能な他の種類の始動部であってもよい。

[0076] (b) 上記実施の形態において、エンジンシステム200は回転電機14を含むが、本発明はこれに限定されない。エンジンシステム200は、回転電機14に代えてスタータモータおよび発電機を別個に含んでもよい。あるいは、エンジンシステム200は、回転電機14に代えてスタータモータを含んでもよい。

[0077] (c) 上記実施の形態において、エンジン10の始動時に始動条件が満たされた場合には、エンジンユニットEUは、逆回転始動動作を行なうが、本発明はこれに限定されない。回転電機14がクランク軸13に十分大きいトルクを加えることができる場合において、エンジン10の始動時に始動条件が満たされた場合には、エンジンユニットEUは、クランク軸13を正回転させるように始動動作を行なってもよい。

[0078] (d) 上記実施の形態において、エンジンシステム200にエンジン10を始動させるための始動条件が設けられることが好ましいが、本発明はこれに限定されない。エンジンシステム200に始動条件が設けられなくてもよい。この構成によれば、乗員がマニュアル始動部500の入力部510に人力が加えられた場合にのみエンジン10が始動する。

[0079] (e) 上記実施の形態は、本発明を自動二輪車に適用した例であるが、これに限らず、自動三輪車もしくはATV (All Terrain Vehicle ; 不整地走行車両) 等の他の鞍乗り型車両に本発明を適用してもよい。

[0080] (7) 請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

[0081] 上記実施の形態では、エンジン 1 0 がエンジンの例であり、マニュアル始動部 5 0 0 がマニュアル始動部およびキック始動部の例であり、クランク軸 1 3 がクランク軸の例である。回転電機 1 4 がモータおよび回転電機の例であり、E C U 6 が制御部の例であり、入力部 5 1 0 が入力部およびキックペダルの例であり、動力伝達部 5 6 0 が動力伝達部の例である。

[0082] エンジンシステム 2 0 0 がエンジンシステムの例であり、吸気通路 2 2 が吸気通路の例であり、インジェクタ 1 9 が燃料噴射装置の例であり、吸気口 2 1 が吸気口の例である。吸気バルブ 1 5 が吸気バルブの例であり、排気口 2 3 が排気口の例である。排気バルブ 1 6 が排気バルブの例であり、バルブ駆動部 1 7 がバルブ駆動部の例である。燃焼室 3 1 a が燃焼室の例であり、点火プラグ 1 8 が点火装置の例であり、ピストン 1 1 がピストンの例であり、後輪 7 が駆動輪の例であり、車体 1 が本体部の例であり、自動二輪車 1 0 0 が鞍乗り型車両の例である。

[0083] 請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明は、種々のエンジンシステムおよび鞍乗り型車両に有効に利用することができる。

請求の範囲

[請求項1]

エンジンと、

前記エンジンを始動させるために使用者によりマニュアル操作されるマニュアル始動部と、

クランク軸を正方向に回転駆動可能に構成されたモータと、

前記エンジンおよび前記モータを制御するように構成された制御部とを備え、

前記マニュアル始動部は、

前記エンジンの始動時に使用者の人力が加えられる入力部と、

前記入力部に加えられた人力を前記クランク軸を前記正方向に回転させるために前記クランク軸に伝達する動力伝達部とを含み、

前記制御部は、前記入力部に加えられた人力が前記動力伝達部により前記クランク軸に伝達された場合、前記クランク軸を前記正方向に回転させるように前記モータを制御する、エンジンシステム。

[請求項2]

前記マニュアル始動部はキック始動部を含み、

前記入力部はキックペダルを含む、請求項1記載のエンジンシステム。

[請求項3]

前記制御部は、予め定められた始動条件が満たされたことを検出した場合、前記クランク軸が回転するように前記モータを制御する、請求項1または2記載のエンジンシステム。

[請求項4]

前記モータは、前記クランク軸を前記正方向とは反対の逆方向に回転駆動可能に構成され、

前記エンジンは、

吸気通路に配置された燃料噴射装置と、

吸気口を開閉する吸気バルブおよび排気口を開閉する排気バルブをそれぞれ駆動するように構成されたバルブ駆動部と、

燃焼室内の混合気点火するように構成された点火装置とを含み、

前記制御部は、予め定められた始動条件が満たされたことを検出し

た場合、前記クランク軸が前記逆方向に回転するように前記モータを制御し、

前記バルブ駆動部は、前記燃料噴射装置により噴射された燃料が、前記クランク軸が前記逆方向に回転される期間における第 1 の時点で、前記吸気通路から前記吸気口を通して前記燃焼室内に導かれるように前記吸気バルブを駆動し、

前記制御部は、前記第 1 の時点で前記燃焼室内に燃料が導かれた後、前記クランク軸の前記逆方向の回転により前記燃焼室内で混合気が圧縮された状態にありかつピストンが圧縮上死点に達しない第 2 の時点で混合気に点火させるように前記点火装置を制御する、請求項 3 記載のエンジンシステム。

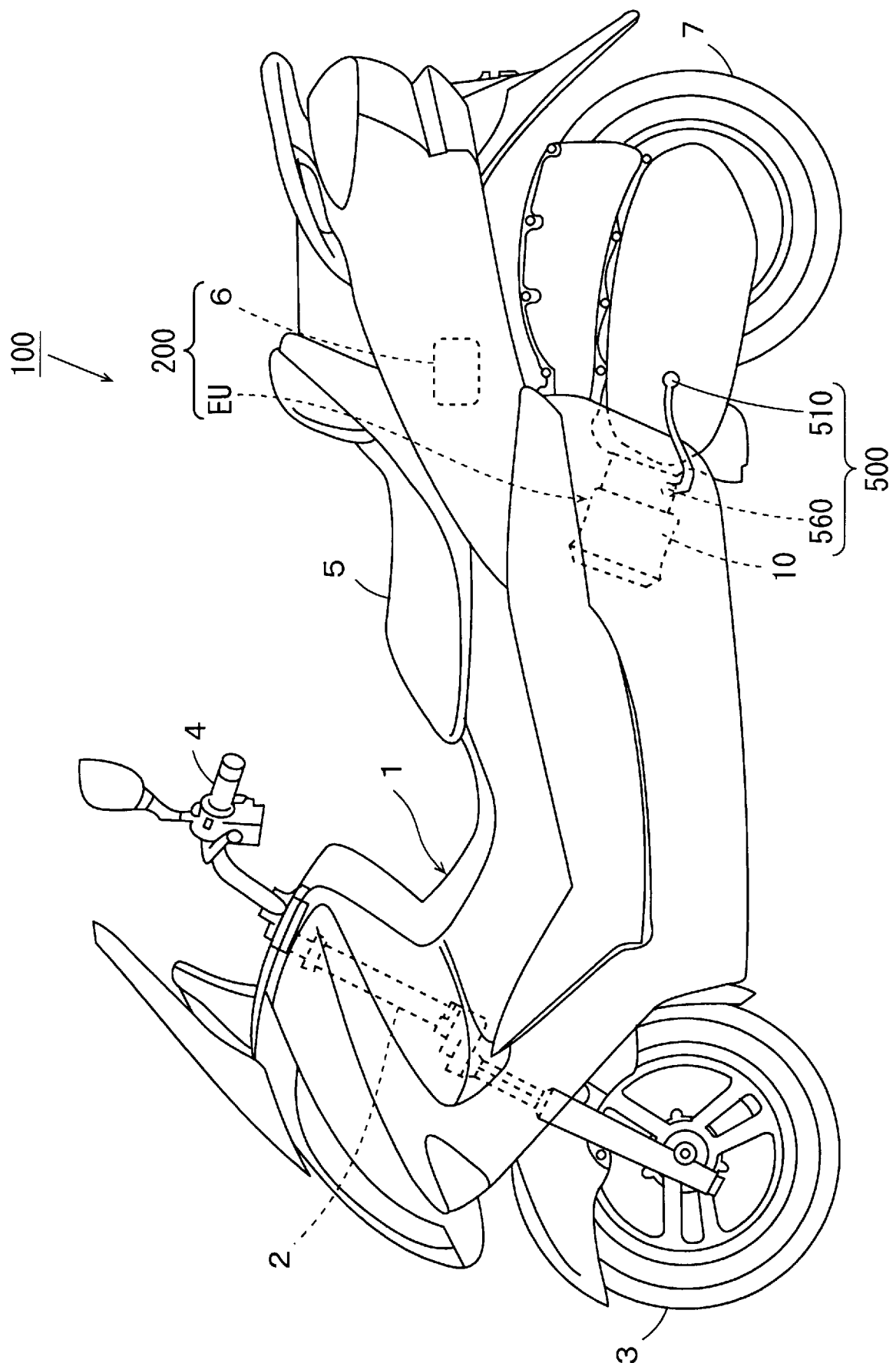
[請求項5] 前記制御部は、前記第 2 の時点の後、前記モータにより前記クランク軸を前記正方向に駆動させる、請求項 4 記載のエンジンシステム。

[請求項6] 前記モータは、前記エンジンの始動後の前記クランク軸の回転により電力を発生可能な回転電機を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のエンジンシステム。

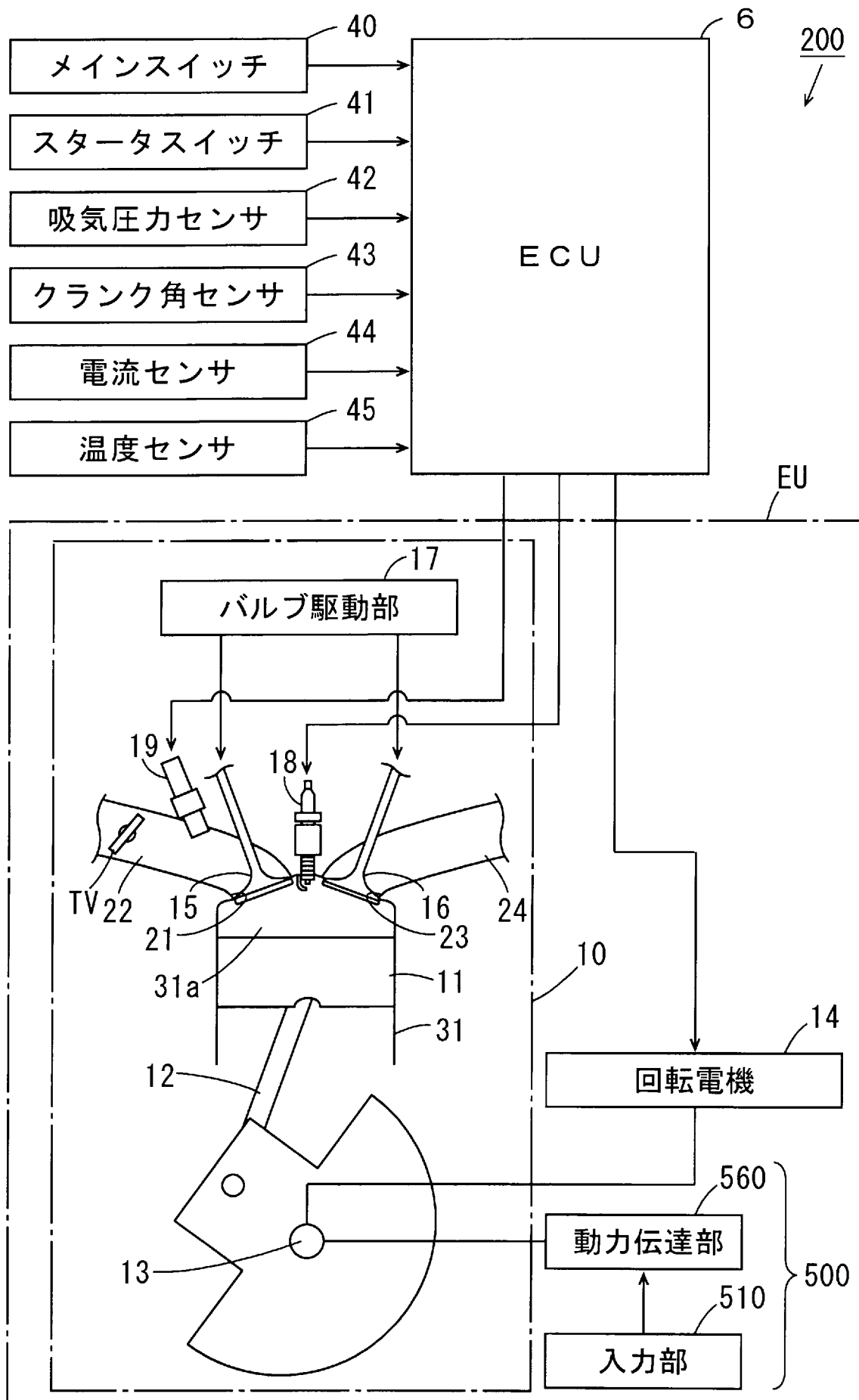
[請求項7] 駆動輪を有する本体部と、

前記駆動輪を回転させるための動力を発生する請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のエンジンシステムとを備える、鞍乗り型車両。

[図1]

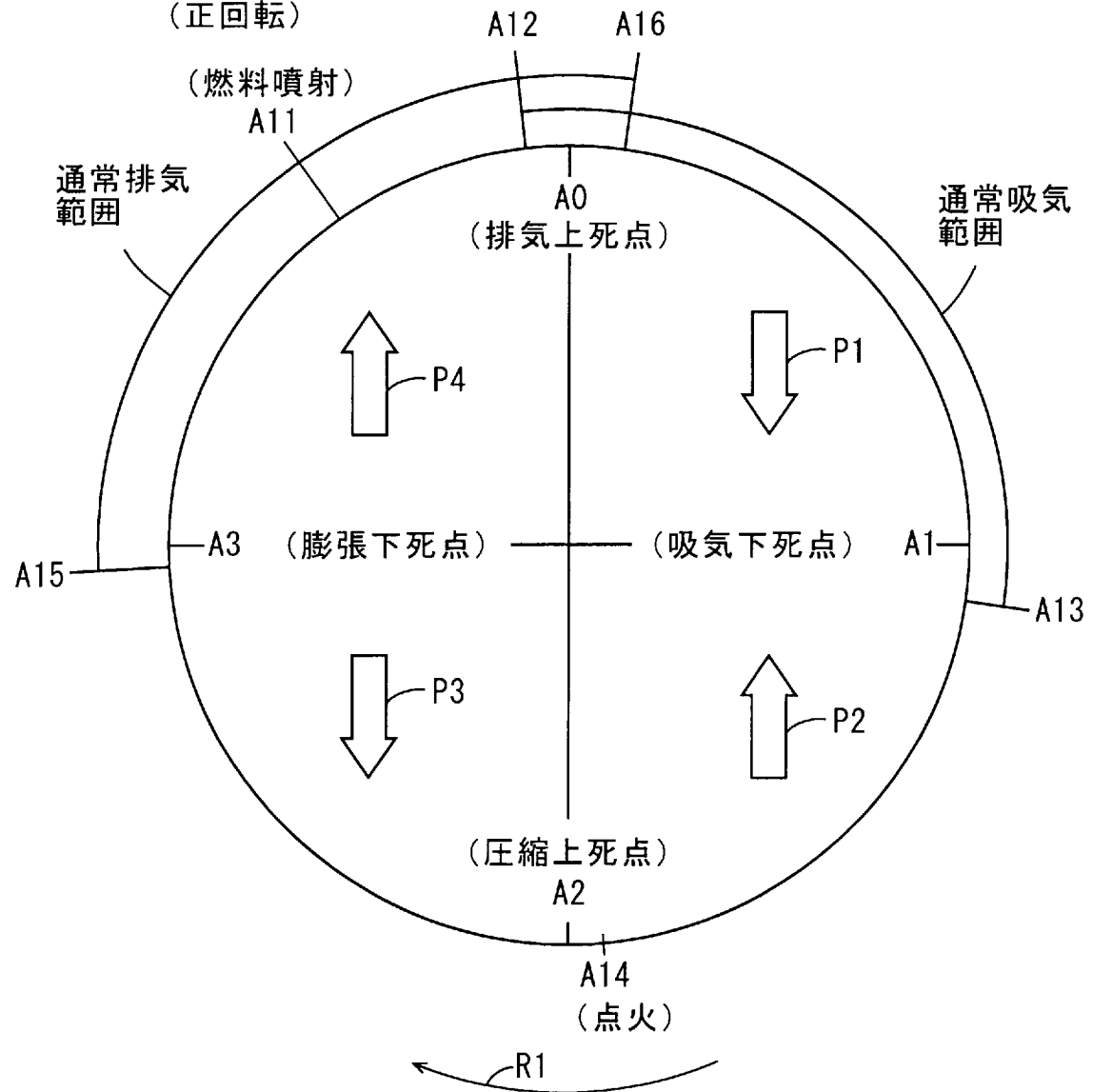


[図2]



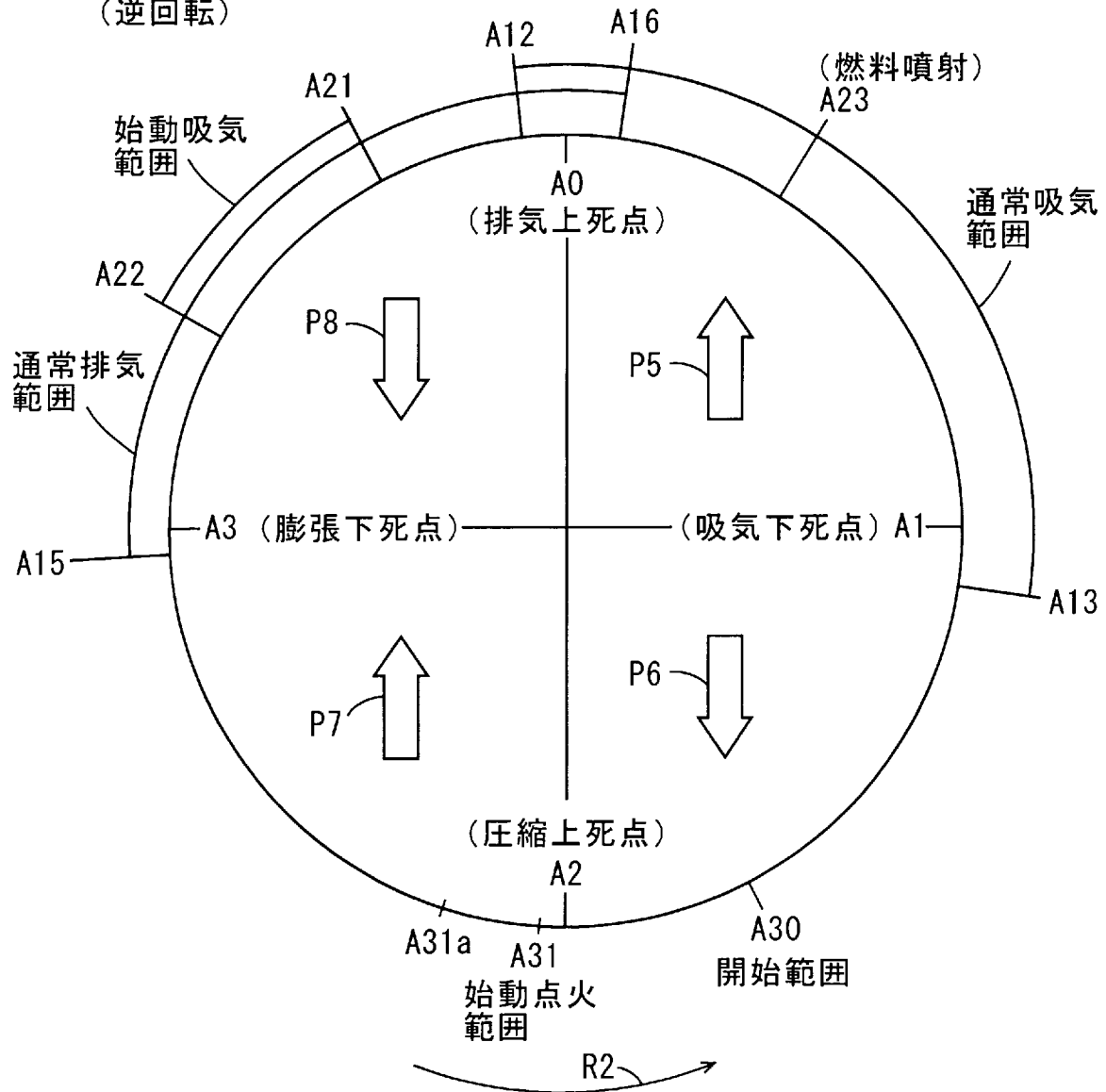
[図3]

アシスト付キック始動動作
(正回転)

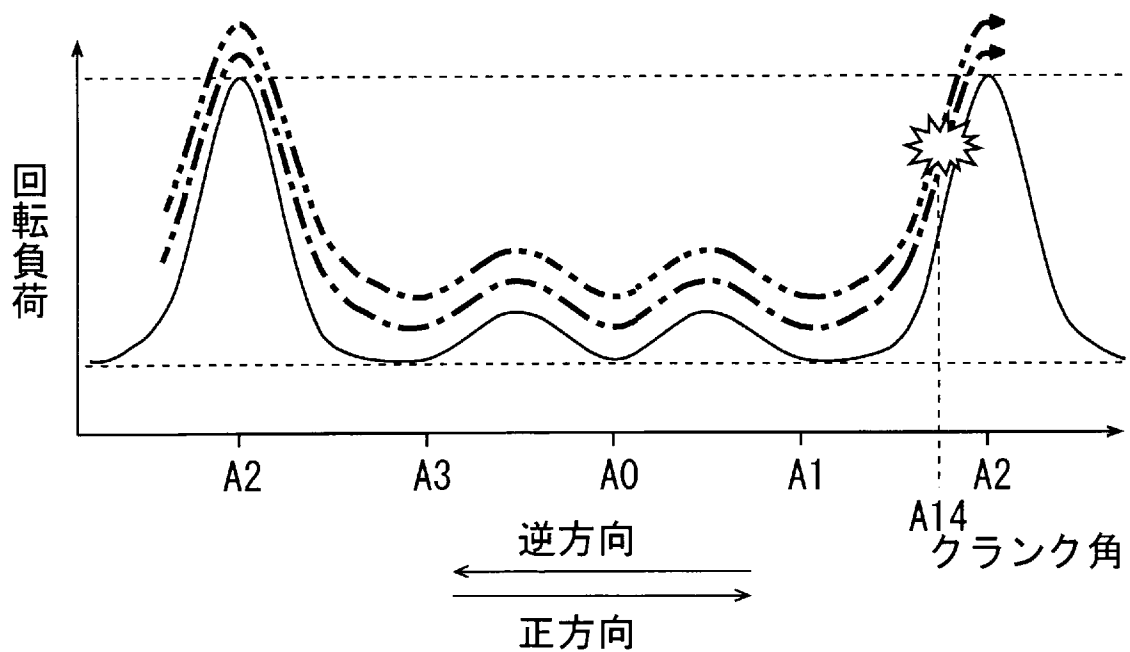


[図4]

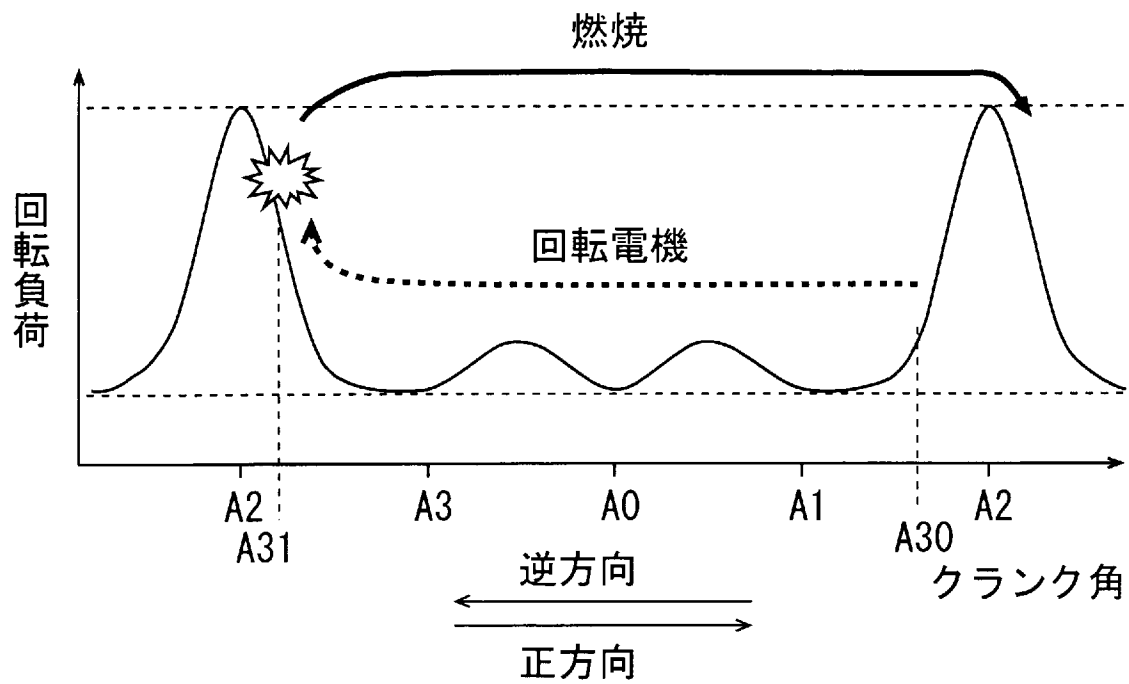
逆回転始動動作
(逆回転)



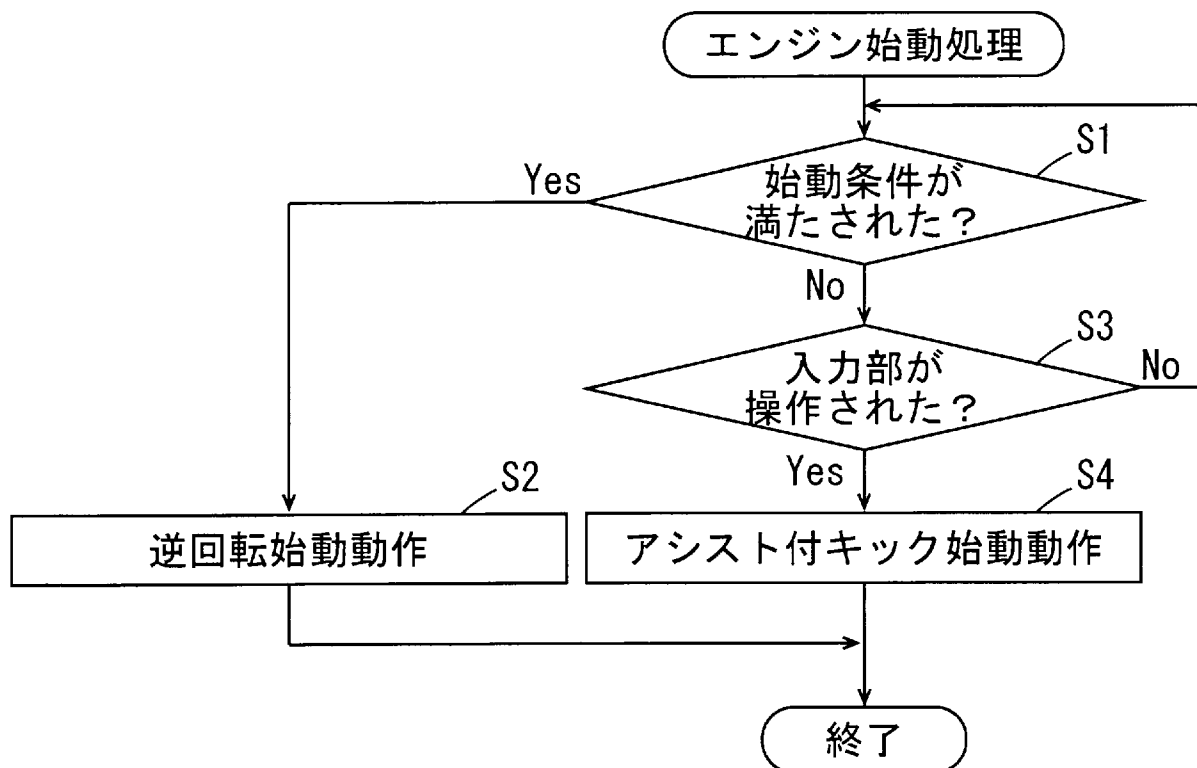
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02N11/08(2006.01)i, B62M11/06(2006.01)i, F02D13/02(2006.01)i, F02D41/06(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02N3/04(2006.01)i, F02P5/15(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)

F02N11/08, B62M11/06, F02D13/02, F02D41/06, F02D43/00, F02N3/04, F02P5/15

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y	JP 2009-24540 A (Kokusan Denki Co., Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0002], [0008], [0012] & US 2009/0020092 A1 paragraphs [0002], [0008], [0015]	1-3 4-7
Y	JP 2014-77405 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 01 May 2014 (01.05.2014), paragraph [0009] & EP 2719883 A1 paragraph [0008]	4-7

☐ 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
24 March 2016 (24.03.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02N11/08(2006.01)i, B62M11/06(2006.01)i, F02D13/02(2006.01)i, F02D41/06(2006.01)i,
F02D43/00(2006.01)i, F02N3/04(2006.01)i, F02P5/15(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. F02N11/08, B62M11/06, F02D13/02, F02D41/06, F02D43/00, F02N3/04, F02P5/15

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y Y	JP 2009-24540 A（国産電機株式会社）2009.02.05, 段落0002、 0008、0012 & US 2009/0020092 A1, 段落 [0002], [0008], [0015] JP 2014-77405 A（ヤマハ発動機株式会社）2014.05.01, 段落000 9 & EP 2719883 A1, 段落[0008]	1-3 4-7 4-7

☐ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

24.03.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

稲村 正義

3G

6100

電話番号 03-3581-1101 内線 3355