

(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
2020年7月9日(09.07.2020)



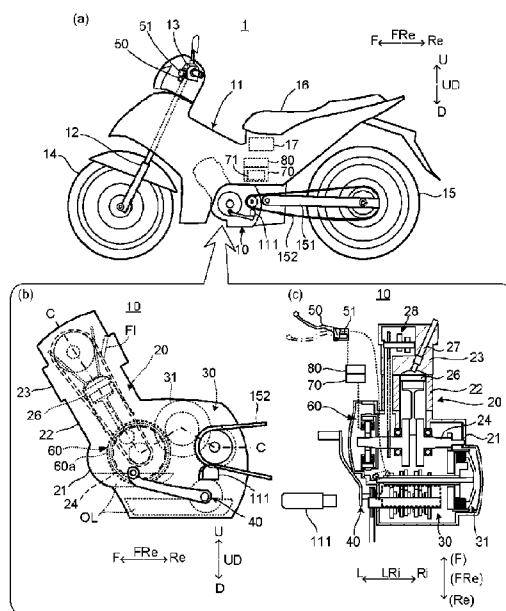
(10) 国際公開番号

WO 2020/141570 A1

- (51) 国際特許分類:
F02N 11/04 (2006.01) *F02N 11/00* (2006.01)
B62M 25/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000021
- (22) 国際出願日: 2019年1月4日(04.01.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 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: 日野 陽至(HINO, Haruyoshi); 〒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: 特許業務法人タス・マイスター(TASS MEISTER PATENT FIRM); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目4番13号 ノーブルコート平河町506号 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MANUAL TRANSMISSION (MT) ENGINE UNIT WITH SHIFT PEDAL, AND SADDLE-TYPE VEHICLE PROVIDED WITH SAID ENGINE UNIT

(54) 発明の名称: MT型シフトペダル付エンジンユニット、及び同エンジンユニットを備えた鞍乗型車両



(57) Abstract: The present invention provides a manual transmission (MT) engine unit with a shift pedal, the unit being provided with a shift pedal on the left side of a crank case, and allowing for a more compact size in the crankshaft axial direction and the front-back direction. The MT engine unit with a shift pedal comprises a variable-load four-stroke engine, a manual transmission, a shift pedal, a manual clutch lever, a clutch lever position sensor, a brushless motor, a motor driver, and a control device. The brushless motor is provided to a left end of the crankshaft so that a front end of the

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, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

brushless motor is positioned to the front of the shift pedal in the front-back direction of the vehicle, and so that at least portion of the brushless motor overlaps the shift pedal in the vehicle widthwise direction. The control device runs the brushless motor on the basis of detection results of the clutch lever position sensor, thereby starting the variable-load four-stroke engine, which is lubricated with low-viscosity oil.

(57) 要約: 本発明はクランク軸の軸線方向及び前後方向におけるサイズが小型化可能な、クランクケースの左にシフトペダルを備えたMT型シフトペダル付エンジンユニットを提供する。MT型シフトペダル付エンジンユニットは、負荷変動型4ストロークエンジンと、マニュアル・トランスミッションと、シフトペダルと、マニュアルクラッチレバーと、クラッチレバー位置センサと、ブラシレスモータと、モータドライバと、制御装置とを備える。ブラシレスモータは、ブラシレスモータの前端部が車両前後方向においてシフトペダルよりも前に位置し且つブラシレスモータの少なくとも一部が車幅方向においてシフトペダルと重なるようにクランク軸の左端部に設けられている。制御装置は、ブラシレスモータを、クラッチレバー位置センサによる検出結果に基づいて力行させることにより、低粘度オイルで潤滑される負荷変動型4ストロークエンジンを始動させる。

明 細 書

発明の名称：

MT型シフトペダル付エンジンユニット、及び同エンジンユニットを備えた鞍乗型車両

技術分野

[0001] 本発明は、MT（マニュアル・トランスミッション）型シフトペダル付エンジンユニット、及び同エンジンユニットを備えた鞍乗型車両に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1の自動二輪車は、MT型シフトペダル付エンジンユニットを備えている。MT型シフトペダル付エンジンユニットは、単気筒エンジンと、常時噛み合い式のトランスミッション装置と、シフトペダルと、スタータモータと、発電機とを備えている。シフトペダルは、クランクケースの左方に配置されている。スタータモータは、クランクケースの上に設けられる。スタータモータとクランク軸との間には、スタータモータの回転動力をクランク軸に伝達するための伝達機構が設けられる。発電機は、クランク軸の左端部に設けられる。

特許文献2の自動二輪車は、スクータであり、AT（オートマティック・トランスミッション）型エンジンユニットを備えている。エンジンユニットは、単気筒エンジンと、無段変速機と、始動発電機とを備えている。始動発電機は、クランク軸の右端部に設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-116312号公報

特許文献2：特許第5591778号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1、2 に示すような鞍乗型車両は、走行時に運転者の体重移動によって車両の姿勢が制御されるように構成されている。そのため、操作性及び走行性能の観点から、鞍乗型車両は、小型であることを求められる傾向がある。特に、特許文献 1 に示すような M T 型シフトペダル付鞍乗型車両は、走行中に、運転者が、ギアチェンジのために、クランクケースの左方に設けられたシフトペダルと、ハンドルバーに設けられたクラッチレバーとの操作を行うように構成される。更に、特許文献 1 に示すような M T 型シフトペダル付鞍乗型車両は、例えば、単気筒エンジンで駆動される。そのため、M T 型シフトペダル付鞍乗型車両は、小型であることをより強く求められる場合がある。

[0005] また、単気筒エンジンを有する M T 型シフトペダル付鞍乗型車両では、車両が比較的小さく、車両全体に占めるエンジンユニットの割合が大きい。そのため、M T 型シフトペダル付エンジンユニットの小型化によって、M T 型シフトペダル付鞍乗型車両自体を効果的に小型化できる。従って、M T 型シフトペダル付エンジンユニットを如何に小型化するかは、M T 型シフトペダル付鞍乗型車両にとって、重要な要素である。特に、クランク軸の軸線方向及び前後方向のサイズは、車両のサイズに比較的大きな影響を及ぼす。そのため、これらのサイズを如何に小型化するかが、より重要である。このことは、単気筒エンジンに限られず、例えば 2 気筒エンジンを含む小型のエンジンを有する M T 型シフトペダル付鞍乗型車両にも言えることである。なお、クランク軸の軸線方向は、例えば、M T 型シフトペダル付鞍乗型車両における車幅方向に相当する。また、前後方向は、当該エンジンユニットが M T 型シフトペダル付鞍乗型車両に搭載された状態における前後方向、即ち M T 型シフトペダル付鞍乗型車両における前後方向に相当する。

[0006] 本発明は、クランク軸の軸線方向及び前後方向におけるサイズが小型化可能な、クランクケースの左にシフトペダルを備えた M T 型シフトペダル付エンジンユニットを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0007] 特許文献１に示すようなMT型シフトペダル付鞍乗型車両に搭載されるMT型シフトペダル付エンジンユニットは、スタータモータと発電機とを別々に備えている。一方、特許文献２に示すようなスクータに搭載されるエンジンユニットは、始動発電機を備えている。
- [0008] 本発明者は、MT型シフトペダル付エンジンユニットを小型化するために、MT型シフトペダル付エンジンユニットに、スクータの始動発電機の技術を適用することを考えた。
- [0009] しかし、クランクケースの左方にシフトペダルを備え且つスクータと同程度の排気量を有するMT型シフトペダル付エンジンユニットに、スクータの始動発電機の技術を適用すると、クランク軸の軸線方向及び前後方向におけるサイズが大きくなってしまったことが分かった。本発明者は、その原因について検討し、以下の知見を得た。
- [0010] 特許文献２に示すようなスクータでは、アクセル操作子が加速方向に操作されることにより、始動発電機であるブラシレスモータが駆動され、エンジンが始動される。その時、アクセル操作子が加速方向に操作されているので、スロットルバルブが開かれる。そのため、気筒内に吸入される空気量が増加する。その結果、クランク軸に圧縮行程を乗り越えさせるために始動発電機が出力しなければならないトルクが大きくなる。始動発電機によって出力可能なトルクを増やすためには、ステータに巻回される巻線を太くしたり、巻線のターン数を増やしたりする必要がある。その結果、始動発電機であるブラシレスモータのサイズが更に大きくなってしまう。始動発電機が大きくなると、始動発電機が発電機として機能した時に余剰に電力が生成され易くなる。余剰電力の発生及びその処理に伴う発熱対策として、冷却機構の性能を高める必要が生じる。具体的には、例えば、ファン、フィン、要素間の空隙、冷却通路等を大型化する必要が生じる。以上のことから分かるように、アクセル操作子が加速方向に操作される時にクランク軸を回転させるように駆動される始動発電機は大きくなってしまう。本発明者は、これが、スクータに搭載される始動発電機が大きい原因の一つであることを見出した。

[0011] そこで、本発明者は、アクセル操作子が加速方向に操作される時に始動発電機が駆動されなければ、始動発電機がどの程度小型化可能であるか、更に詳細検討を行った。その結果、副次的な効果が得られることを見出した。即ち、始動発電機が小さくなると、巻線の温度が下がる。低下した巻線の温度に応じて、冷却機構も小型化可能になる。結果的に、始動発電機自体の小型化と共に、冷却機構も小型化できる。

[0012] 本発明者は、更に副次的な効果が得られることを見出した。始動発電機の実出力トルクが小さくなると、始動発電機のサイズに与える影響の中で、エンジンのクランク軸の回転に対して生じる抵抗の影響が相対的に大きくなる。従って、アクセル操作子が加速方向に操作されることを伴わずに始動発電機が駆動され、且つクランクケース内に低粘度オイルが採用されると、始動発電機の小型化が図れ、冷却機構の更なる小型化を図ることができる。

[0013] 以上の知見により、本発明者は、エンジンを備えたスクータに搭載される比較的大きな始動発電機を、クランクケースの左方にシフトペダルを備え且つスクータと同程度の排気量を有するMT型シフトペダル付エンジンユニットに適用することができる程度に小型化できることを見出した。

ブラシレスモータで構成される始動発電機は、スタータモータと発電機との機能を兼ねるので、単気筒MT型シフトペダル付エンジンユニットに始動発電機を設けることにより、スタータが省略され得る。結果として、単気筒MT型シフトペダル付エンジンユニットを小型化できる。

[0014] 以上の目的を達成するために、本発明の一つの観点によれば、MT型シフトペダル付エンジンユニットは、次の構成を備える。

[0015] (1) 鞍乗型車両に搭載されるように構成されたMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットは、

低温粘度グレードが20Wよりも低い低粘度オイルで内部が潤滑されるように構成されたクランクケースと、前記クランクケースに回転可能に支持されるクランク軸とを有し、4ストロークの間に、前記クランク軸を回転させ

る負荷が大きい高負荷領域と、前記クランク軸を回転させる負荷が前記高負荷領域の負荷より小さい低負荷領域とを有する負荷変動型4ストロークエンジンと、

前記低粘度オイルによって潤滑されるように前記クランクケース内に設けられ、前記鞍乗型車両の車幅方向における前記負荷変動型4ストロークエンジンの気筒よりも右にマニュアルクラッチを有し、前記車幅方向における前記気筒よりも左に前記鞍乗型車両の駆動輪へ動力を出力するための出力部を有するマニュアル・トランスミッション、又は、前記低粘度オイルによって潤滑されるように前記クランクケース内に設けられ、前記車幅方向における前記気筒よりも左にマニュアルクラッチを有し、前記車幅方向における前記気筒よりも右に前記鞍乗型車両の駆動輪へ動力を出力するための出力部を有するマニュアル・トランスミッションのいずれか1つと、

車両前後方向において前記クランク軸よりも後に回転軸を有し、且つ前記車幅方向において前記クランクケースよりも左に設けられたシフトペダルと、

前記鞍乗型車両のハンドルバーに設けられるマニュアルクラッチレバーと、

前記マニュアルクラッチレバーに対して運転者により行われる操作を検出するように構成されたクラッチレバー位置センサと、

前記鞍乗型車両に搭載される蓄電装置から供給される電力により前記クランク軸を回転させるように動作するブラシレスモータと、

前記蓄電装置と前記ブラシレスモータとの間を流れる電流を制御するインバータを有するモータドライバと、

前記ブラシレスモータの前端部が前記車両前後方向において前記シフトペダルよりも前に位置し且つ前記ブラシレスモータの少なくとも一部が前記車幅方向において前記シフトペダルと重なるように、前記シフトペダルよりも右に位置する前記クランクケース内において前記クランク軸の左端部に設けられた前記ブラシレスモータを、前記クラッチレバー位置センサによる検出

結果に基づいて力行させることにより、前記低粘度オイルで潤滑される前記負荷変動型4ストロークエンジンを始動させるように前記モータドライバを制御する制御装置とを備える。

[0016] (1)のMT型シフトペダル付エンジンユニットは、鞍乗型車両に搭載されるように構成されている。MT型シフトペダル付エンジンユニットは、負荷変動型4ストロークエンジンと、マニュアル・トランスミッションと、シフトペダルと、マニュアルクラッチレバーと、クラッチレバー位置センサと、ブラシレスモータと、モータドライバと、制御装置とを備える。

負荷変動型4ストロークエンジンは、クランクケースと、クランク軸とを有する。クランクケースは、低温粘度グレードが20Wよりも低い低粘度オイルで内部が潤滑されるように構成される。クランク軸は、クランクケースに回転可能に支持される。負荷変動型4ストロークエンジンは、4ストロークの間に、前記クランク軸を回転させる負荷が大きい高負荷領域と、前記クランク軸を回転させる負荷が前記高負荷領域の負荷より小さい低負荷領域とを有する。

マニュアル・トランスミッションは、鞍乗型車両の駆動輪へ動力を出力するための出力部を備えている。マニュアル・トランスミッションのマニュアルクラッチは、車幅方向における負荷変動型4ストロークエンジンの気筒よりも右に配置され、出力部は、気筒よりも左に配置される。又は、マニュアルクラッチは気筒よりも左に配置され、出力部は気筒よりも右に配置される。

ブラシレスモータは、シフトペダルよりも右に位置するクランクケース内において、クランク軸の左端部に設けられている。ブラシレスモータは、クランク軸を回転させるように動作する。制御装置は、このブラシレスモータを、クラッチレバー位置センサによる検出結果に基づいて力行させることにより、負荷変動型4ストロークエンジンを始動させるようにモータドライバを制御する。このため、マニュアルクラッチレバーの操作に基づいてブラシ

レスモータを駆動できる。従って、アクセル操作子が加速方向に操作されることを伴わずにブラシレスモータを駆動することができる。このため、クランク軸に高負荷領域を乗り越えさせるためにブラシレスモータが出力しなければならないトルクを減少することができる。従って、ブラシレスモータを小型化できる。

蓄電装置とブラシレスモータとの間を流れる電流は、インバータを有するモータドライバによって制御される。このため、ブラシレスモータは、モータドライバの制御によって発電機として機能することができる。即ち、ブラシレスモータは、始動発電機として機能することができる。MT型シフトペダル付エンジンユニットに始動発電機を設けることにより、例えば始動専用の始動モータ、始動モータからの動力を伝達するギア、及び始動モータクラッチが省略され得る。また更に、ブラシレスモータが小さくなるとともにブラシレスモータの巻線の温度が下がり得る。このため、MT型シフトペダル付エンジンユニットの冷却機構の小型化が可能になる。従って、ブラシレスモータ自体の小型化と共に、冷却機構も小型化できる。

ブラシレスモータのサイズは、クランク軸の回転に対する抵抗の影響を受ける。ブラシレスモータが小型化すると、ブラシレスモータのサイズに与える影響の中で、ブラシレスモータ以外による回転に対する抵抗の影響が相対的に増大し得る。(1)のMT型シフトペダル付エンジンユニットでは、ブラシレスモータの巻線の温度が下がることによって低温粘度グレードが20Wよりも低い低粘度オイルを採用することができる。低粘度オイルの採用によって、クランク軸の回転に対する抵抗が低減され得る。このため、ブラシレスモータの更なる小型化が可能になる。

(1)のMT型シフトペダル付エンジンユニットによれば、ブラシレスモータを、例えば同程度のエンジン排気量を有するスクータに搭載される場合と比べて小型化することができる。ブラシレスモータは、クランク軸の左端部に設けられている。また、シフトペダルは、前後方向においてクランク軸よりも後に回転軸を有し、且つ車幅方向においてクランクケースよりも左に

設けられている。そして、ブラシレスモータの少なくとも一部が車幅方向においてシフトペダルと重なるように設けられている。従って、MT型シフトペダル付エンジンユニットのクランク軸の軸線方向、即ち車幅方向におけるサイズを小型化することができる。

また更に、ブラシレスモータの前端部は、車両前後方向においてシフトペダルよりも前に位置し且つブラシレスモータの少なくとも一部が車幅方向においてシフトペダルと重なるように設けられている。ブラシレスモータが小型化することによって、MT型シフトペダル付エンジンユニットの前後方向におけるサイズも小型化することができる。

このように、(1)のMT型シフトペダル付エンジンユニットによれば、クランク軸の軸線方向及び前後方向におけるサイズが小型化可能である。

[0017] 本発明の一つの観点によれば、MT型シフトペダル付エンジンユニットは、以下の構成を採用できる。

(2) (1)のMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、
前記ブラシレスモータは、前記低粘度オイルで潤滑されるよう前記クランクケース内に設けられている。

[0018] (2)の構成によれば、ブラシレスモータが低粘度オイルで冷却される。従って、ブラシレスモータに対する冷却用のファンやフィンの取付けを省略することができる。また、ブラシレスモータ自体の小型化に伴いブラシレスモータの温度が低くなり得るため、ブラシレスモータを含むエンジンユニットを冷却する低粘度オイルの冷却構造を小型化できる。このため、MT型シフトペダル付エンジンユニットが更に小型化できる。

[0019] 本発明の一つの観点によれば、MT型シフトペダル付エンジンユニットは、以下の構成を採用できる。

(3) (1)又は(2)のMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、

前記ブラシレスモータは、前記クランクケースに対し位置が固定されたステータと、前記ステータに対し空隙を介して対向する永久磁石を有し前記ク

ランク軸の回転と連動するように前記ランク軸に設けられたロータとを備え、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットは、前記ロータの位置の検出を表す信号を前記制御装置に出力するロータ位置検出装置を更に備える。

[0020] (3)のMT型シフトペダル付エンジンユニットは、マニュアルクラッチレバーに対する操作に基づいて負荷変動型4ストロークエンジンを始動させる。このため、例えばアクセル操作に対する操作に基づく場合と比べ、始動時に気筒内に吸入される空気量が抑えられる。この場合、エンジンの燃焼が開始する場合に、エンジンの出力が、例えばアクセル操作に対する操作に基づく場合と比べ小さい場合がある。(3)の構成によれば、制御装置が、ランク軸の回転と連動するように設けられたロータの位置に基づいて、ロータの回転を制御することができる。従って、エンジンの燃焼が開始する場合にエンジンの出力が小さい状況でも、ブラシレスモータの力行を検出されるロータの位置に基づき精密に制御することができる。また、例えばブラシ付き直流モータ及び減速機の組合せで始動する場合と異なり、ランク軸を高い回転速度まで駆動することができる。負荷変動型4ストロークエンジンの始動にかかる期間を抑えることができる。

[0021] 本発明の一つの観点によれば、鞍乗型車両は、以下の構成を採用できる。

(4) 鞍乗型車両であって、

鞍乗型車両は、

(1) から (3) いずれか1のMT型シフトペダル付エンジンユニットと、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットから出力される動力を受け、前記鞍乗型車両を走行させる駆動輪と、を備える。

[0022] (4)の構成によれば、MT型シフトペダル付エンジンユニットが小型化する。従って、鞍乗型車両の小型化が可能である。また、鞍乗型車両に搭載される部品の配置について設計自由度が高まる。

[0023] 本明細書にて使用される専門用語は特定の実施例のみを定義する目的であ

って発明を制限する意図を有しない。本明細書にて使用される用語「及び/または」はひとつの、または複数の関連した列挙された構成物のあらゆるまたは全ての組み合わせを含む。本明細書中で使用される場合、用語「含む、備える (including)」「含む、備える (comprising)」または「有する (having)」及びその変形の使用は、記載された特徴、工程、操作、要素、成分及び/またはそれらの等価物の存在を特定するが、ステップ、動作、要素、コンポーネント、及び/またはそれらのグループのうちの1つまたは複数を含むことができる。本明細書中で使用される場合、用語「取り付けられた」、「接続された」、「結合された」及び/またはそれらの等価物は広く使用され、直接的及び間接的な取り付け、接続及び結合の両方を包含する。更に、「接続された」及び「結合された」は、物理的または機械的な接続または結合に限定されず、直接的または間接的な電氣的接続または結合を含むことができる。他に定義されない限り、本明細書で使用される全ての用語（技術用語および科学用語を含む）は、本発明が属する当業者によって一般的に理解されるのと同じ意味を有する。一般的に使用される辞書に定義された用語のような用語は、関連する技術及び本開示の文脈における意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本明細書で明示的に定義されていない限り、理想的または過度に形式的な意味で解釈されることはない。本発明の説明においては、多数の技術及び工程が開示されていると理解される。これらの各々は個別の利益を有し、それぞれは、他の開示された技術の1つ以上、または、場合によっては全てと共に使用することもできる。従って、明確にするために、この説明は、不要に個々のステップの可能な組み合わせを全て繰り返すことを控える。それにもかかわらず、明細書及び特許請求の範囲は、そのような組み合わせが全て本発明及び請求項の範囲内にあることを理解して読まれるべきである。

本明細書では、新しいMT型シフトペダル付エンジンユニットについて説明する。以下の説明では、説明の目的で、本発明の完全な理解を提供するために多数の具体的な詳細を述べる。しかしながら、当業者には、これらの特

定の詳細無しに本発明を実施できることが明らかである。本開示は、本発明の例示として考慮されるべきであり、本発明を以下の図面または説明によって示される特定の実施形態に限定することを意図するものではない。

[0024] 鞍乗型車両 (straddle vehicle) とは、運転者がサドルに跨って着座する形式のビークルをいう。鞍乗型車両としては、例えば、モペット型、オフロード型、オンロード型の自動二輪車が挙げられる。また、鞍乗型車両としては、自動二輪車に限定されず、例えば、自動三輪車、ATV (All-Terrain Vehicle) 等であってもよい。自動三輪車は、2つの前輪と1つの後輪とを備えていてもよく、1つの前輪と2つの後輪とを備えていてもよい。鞍乗型車両の駆動輪は、後輪であってもよく、前輪であってもよい。また、鞍乗型車両の駆動輪は、後輪及び前輪の双方であってもよい。また、鞍乗型車両は、リーン姿勢で旋回可能に構成されていることが好ましい。リーン姿勢で旋回可能に構成された鞍乗型車両は、カーブの中心に傾いた姿勢で旋回するように構成される。これにより、リーン姿勢で旋回可能に構成された鞍乗型車両は、旋回時にビークルに加わる遠心力に対抗する。リーン姿勢で旋回可能に構成された鞍乗型車両では、軽快性が求められるため、発進の操作に対する進行の応答性が重要視される。リーン姿勢で旋回可能に構成された鞍乗型車両では、例えば、動力源から駆動輪までの動力伝達経路に、流体の力学的作用を利用したトルクコンバータが設けられていない。

[0025] 負荷変動型4ストロークエンジンは、4ストロークの間に、高負荷領域と低負荷領域とを有する。負荷変動型4ストロークエンジンは、例えば、単気筒エンジン、2気筒エンジン、不等間隔爆発型3気筒エンジン、又は、不等間隔爆発型4気筒エンジンである。負荷変動型4ストロークエンジンは、例えば、3つより少ない気筒を有するエンジンである。本開示の一実施形態において、負荷変動型4ストロークエンジンは、例えば、単気筒エンジン又は2気筒エンジンである。2気筒エンジンは、2つの気筒を有する不等間隔燃焼エンジンであってもよい。2つの気筒を有する不等間隔燃焼エンジンとして、例えばV型エンジンが挙げられる。

負荷変動型4ストロークエンジンでは、低い回転速度における回転の変動が、他のタイプのエンジンと比べ大きい。高負荷領域とは、エンジンの1燃焼サイクルのうち、負荷トルクが1燃焼サイクルにおける負荷トルクの平均値よりも高い領域をいう。低負荷領域とは、1燃焼サイクルにおける高負荷領域以外の領域をいう。クランク軸の回転角度を基準として見ると、エンジンでの低負荷領域は、例えば、高負荷領域より広い。圧縮行程は、高負荷領域と重なりを有する。なお、本明細書において、負荷変動型4ストロークエンジンに関して示される方向は、当該負荷変動型4ストロークエンジンが搭載された鞍乗型車両を基準として示されている。

[0026] クランクケースは、MT型シフトペダル付エンジンユニットのうち、少なくともクランク軸を収容するケースである。クランクケースは、気筒（シリンダ）と接続される。クランクケースは、マニュアル・トランスミッションを収容する。クランクケースは、例えばブラシレスモータを収容する。この場合、クランクケースには、ブラシレスモータのカバーも含まれる。即ち、クランクケースカバーは、クランクケースの一部に相当する。クランクケースカバーとしては、例えば、クランクケースの側方から当該クランクケースを覆う樹脂製クランクケースカバーが挙げられる。また、クランクケースとシフトペダルとの位置関係に関して、本開示に係る一実施形態では、シフトペダルがクランクケースよりも左に設けられることは、シフトペダルの最左端が、当該シフトペダルが設けられた位置におけるクランクケースよりも左に位置するように設けられることを意味する。MT型シフトペダル付エンジンユニットを右方に見た場合に、クランクケースよりも左に設けられたシフトペダルは、クランクケースで隠れない位置に設けられる。平面視において、シフトペダルとクランクケースとが重なり合ってもよい。また、シフトペダルがクランクケースよりも左に設けられることは、クランクケースがシフトペダルよりも右に設けられることに相当する。

[0027] マニュアルクラッチが車幅方向における負荷変動型4ストロークエンジンの気筒よりも右方に配置される場合、出力部は気筒よりも左方に配置される

。但し、マニュアルクラッチは、例えば気筒よりも左方に配置され、出力部が気筒よりも右方に配置されてもよい。負荷変動型4ストロークエンジンが複数の気筒を有する場合、「気筒よりも右方」における「気筒」は、複数の気筒のうち、最も右に位置する気筒を指す。「気筒よりも左方」における「気筒」は、複数の気筒のうち、最も左に位置する気筒を指す。

[0028] マニュアル・トランスミッションの出力部は、例えば、チェーンが巻き掛けられるスプロケットである。但し、出力部は、例えば、ベルトが巻きかけられるプーリでもよい。

[0029] クラッチレバー位置センサは、例えば、マニュアルクラッチレバーに取り付けられマニュアルクラッチレバーの変位を直接に検出する。クラッチレバー位置センサは、これに限られず、例えば、マニュアルクラッチ又はクランクケースに設けられてもよい。クラッチレバー位置センサは、例えば、マニュアルクラッチレバーと機械式ワイヤを介して接続された機構の変位を検出してもよい。

クラッチレバー位置センサは、例えば、マニュアルクラッチレバーの操作位置又は非操作位置を検出するスイッチで構成される。但し、クラッチレバー位置センサは、これに限られず、例えば、マニュアルクラッチレバーの操作位置をアナログレベルで表す信号を出力するセンサで構成されてもよい。

[0030] 蓄電装置は、例えば、電気を蓄え、且つ、電気の充電と放電を繰返し実施できる装置である。蓄電装置は、例えばバッテリーである。蓄電装置は、例えば二次電池である。蓄電装置は、これに限られず、例えばキャパシタでもよい。

[0031] ブラシレスモータは、整流子を有さないモータである。ブラシレスモータでは、巻線の電流が、例えば位置検出器で検出されたロータの位置に応じて制御される。ブラシレスモータはこれに限られず、巻線の電流が、電流自体に応じて制御されてもよい。ブラシレスモータは、永久磁石を有する磁石式モータである。ブラシレスモータは、アウターロータ型でもよく、また、インナーロータ型でもよい。また、ブラシレスモータは、ラジアルギャップ型

でなく、アキシシャルギャップ型でもよい。実施形態のブラシレスモータのロータは、永久磁石を備えている。

ブラシレスモータは、例えば、ロータの磁極部が磁性材料から露出した表面磁石型（S P M型）である。ブラシレスモータはこれに限られず、例えば、ロータの磁極部が磁性材料に埋め込まれた埋込磁石型（I P M型）であってもよい。

ブラシレスモータは、ブラシレスモータの一部が車幅方向においてシフトペダルと重なるように設けられる。但し、ブラシレスモータはこれに限られず、ブラシレスモータの全部が車幅方向においてシフトペダルと重なっていてもよい。

[0032] ブラシレスモータは低粘度オイルで潤滑されるように配置される。但し、ブラシレスモータはこれに限られず、低粘度オイルと接触しないように配置されていてもよい。例えば、ブラシレスモータを通る冷却風で低粘度オイル自体又は負荷変動型4ストロークエンジンの一部が冷却されてもよい。ブラシレスモータが低粘度オイルと接触しない場合でも、ブラシレスモータの巻線の温度が下がることによって、ブラシレスモータを含むエンジンユニット全体の発熱量が低下する。このため、低温粘度グレードが20Wよりも低い低粘度オイルを採用することができる。

[0033] 負荷変動型4ストロークエンジンの始動とは、クランク軸の回転が停止した状態から、ガスの燃焼によってクランク軸が回転する状態に変化することである。

負荷変動型4ストロークエンジンの始動は、例えば、鞍乗型車両の走行後、停止条件の成立により停止のための操作無しに負荷変動型4ストロークエンジンが停止した状態即ちアイドルストップからの始動である。但し、負荷変動型4ストロークエンジンの始動は、鞍乗型車両のメインスイッチがオン状態になった後、走行前に負荷変動型4ストロークエンジンが停止した状態からの始動も含まれる。

[0034] 制御装置は、プログラムを実行するプロセッサを有していてもよく、また

、電子回路でもよい。

制御装置は、例えば、鞍乗型車両が停止している場合、即ち走行していない場合に、負荷変動型４ストロークエンジンの動作を停止させるアイドルリングストップを実施してもよい。この場合、制御装置は、クラッチレバー位置センサによる検出結果に基づいて、アイドルリングストップで停止している負荷変動型４ストロークエンジンを始動してもよい。制御装置は、これに限られず、例えば、アイドルリングストップを実施しなくともよい。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、クランク軸の軸線方向及び前後方向におけるサイズが小型化可能な、クランクケースの左にシフトペダルを備えたMT型シフトペダル付エンジンユニットを実現できる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]一実施形態に係るMT型シフトペダル付エンジンユニットを説明するための図面である。

[図2]図1に示す鞍乗型車両を拡大して示す側面図である。

[図3]図1に示すエンジンユニットを拡大して示す側面図である。

[図4]図1に示すエンジンユニットを拡大して示す断面図である。

[図5]４ストロークエンジンのクランク角度位置と必要トルクとの関係を模式的に示す説明図である。

[図6]図3及び図4に示すブラシレスモータの回転軸線に垂直な断面を示す断面図である。

[図7]図2及び図3に示すエンジンユニットの電氣的な概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0037] 図1は、一実施形態に係るMT型シフトペダル付エンジンユニットを説明するための図面である。図1のパート（a）は、鞍乗型車両の側面図である。図1のパート（b）は、鞍乗型車両に搭載されるエンジンユニットの側面図である。図1のパート（c）は、鞍乗型車両に搭載されるエンジンユニッ

トの断面図である

[0038] 図1に示すMT型シフトペダル付エンジンユニット10（以下、単にエンジンユニット10とも称する。）は、鞍乗型車両1に搭載されるように構成されている。即ち、鞍乗型車両1は、エンジンユニット10を備えている。鞍乗型車両1は、前輪14と、駆動輪15としての後輪とを備えている。エンジンユニット10は、駆動輪15へ動力を出力する。鞍乗型車両1は、蓄電装置17を備えている。

本明細書及び図面で、Fは、鞍乗型車両1における前方を示す。Reは、鞍乗型車両1における後方を示す。Freは、鞍乗型車両1における前後方向を示す。Uは、鞍乗型車両1における上方を示す。Dは、鞍乗型車両1における下方を示す。UDは、鞍乗型車両1における上下方向を示す。Lは、鞍乗型車両1における左方を示す。Riは、鞍乗型車両1における右方を示す。LRiは、鞍乗型車両1における左右方向を示す。LRiは、鞍乗型車両1における車幅方向でもある。即ち、鞍乗型車両1における車幅方向LRiは、鞍乗型車両1における右方Ri、及び左方Lの双方を含んでいる。上記の方向は、鞍乗型車両1に搭載されるエンジンユニット10における方向と同じである。

図1のパート(c)は、図1のパート(b)におけるC-C線断面図を示す。図1のパート(c)には、クランクケース内の車幅方向LRi及び前後方向Freにおける、部品の配置が示されているといえる。

[0039] エンジンユニット10は、負荷変動型4ストロークエンジン20と、マニュアル・トランスミッション30と、シフトペダル40と、マニュアルクラッチレバー50と、クラッチレバー位置センサ51と、ブラシレスモータ60と、モータドライバ70と、制御装置80とを備える。なお、以下においては、負荷変動型4ストロークエンジンは、4ストロークエンジンとも称される。また、エンジンユニット10は、4ストロークエンジン20に燃料を供給する燃料噴射装置F1も備えている。

[0040] 4ストロークエンジン20は、クランクケース21と、クランク軸24と

を有する。４ストロークエンジン２０は、気筒２２（シリンダ）と、シリンダヘッド２３と、ピストン２６とを備えている。ピストン２６は、気筒２２内に往復動可能に設けられている。クランク軸２４は、クランクケース２１に回転可能に支持される。

クランクケース２１は、低粘度オイルＯＬで内部が潤滑されるように構成される。４ストロークエンジン２０は、低粘度オイルＯＬで潤滑される。低粘度オイルＯＬは、ＳＡＥ粘度分類による低温粘度グレードが２０Ｗよりも低いオイルである。低粘度オイルＯＬは、クランクケース２１内の一部に溜まっている。

４ストロークエンジン２０は、４ストロークの間に高負荷領域と低負荷領域とを有する。高負荷領域は、クランク軸２４を回転させる負荷が大きい領域である。低負荷領域は、クランク軸２４を回転させる負荷が高負荷領域の負荷より小さい領域である。４ストロークエンジン２０は、詳細には、単気筒エンジンである。

[0041] マニュアル・トランスミッション３０は、クランク軸２４の回転速度をシフトペダル４０の操作に応じた変速比で変換して出力する。マニュアル・トランスミッション３０は、マニュアルクラッチ３１及び出力部３９を備える。

シフトペダル４０は、運転者の左足で操作される。シフトペダル４０は、車幅方向ＬＲｉにおいてクランクケース２１よりも左方Ｌに設けられている。シフトペダル４０の最左端が、シフトペダル４０が設けられた位置におけるクランクケース２１よりも左に位置する。

ＭＴ型シフトペダル付エンジンユニット１０を右方Ｒｉに見た場合に、シフトペダル４０は、クランクケース２１よりも左方Ｌに設けられたシフトペダル４０は、クランクケース２１で隠れない位置に設けられる。ＭＴ型シフトペダル付エンジンユニット１０を右方Ｒｉに見た場合に、シフトペダル４０とクランクケース２１が重なる領域のいずれの部分でも、シフトペダル４０がクランクケース２１より手前に位置する。より詳細には、シフトペダル

40は、車幅方向LRiにおけるクランクケース21よりも左方Lにおいて少なくとも前後方向Freに延びるように設けられている。より詳細には、シフトペダル40は、斜め前方Fに延びるように設けられている。クランクケース21は、シフトペダル40よりも右方Riに設けられている。

マニュアルクラッチ31は、マニュアルクラッチレバー50の操作に応じて、クランク軸24からの動力の伝達を遮断する。マニュアルクラッチ31は、車幅方向LRiにおける4ストロークエンジンの気筒22よりも右方Riに配置される。マニュアルクラッチ31は、マニュアルクラッチレバー50の操作に応じて、クランク軸24からの動力の伝達を遮断する。クラッチレバー位置センサ51は、マニュアルクラッチレバー50に対して運転者により行われる操作を検出する。クラッチレバー位置センサ51は、例えば、マニュアルクラッチレバー50の操作位置又は非操作位置を検出するスイッチである。

エンジンユニット10の動力は、マニュアル・トランスミッション30の出力部39から、駆動輪15へ出力される。出力部39は、気筒22よりも左方Lに配置される。詳細には、出力部39は、スプロケットである。動力は、出力部39に巻き掛けられたチェーン152を介して駆動輪15へ伝達される。

[0042] ブラシレスモータ60は、4ストロークエンジン20を始動させる始動モータとして機能する。ブラシレスモータ60は、4ストロークエンジン20の始動後に4ストロークエンジン20に駆動され電力を発電する発電機として機能する。

ブラシレスモータ60は、クランク軸24の左端部に設けられている。図1のパート(c)に示すように、ブラシレスモータ60の一部は、車幅方向LRiにおいて、シフトペダル40と重なるように設けられる。

[0043] モータドライバ70は、インバータ71を有する。インバータ71は、蓄電装置17とブラシレスモータ60との間を流れる電流を制御する。モータドライバ70は、制御装置80によって制御される。

制御装置 80 は、クラッチレバー位置センサ 51 による検出結果に基づいてブラシレスモータ 60 を力行させる。これにより、制御装置 80 は、低粘度オイル OL で潤滑される 4 ストロークエンジン 20 を始動させるようにモータドライバ 70 を制御する。

[0044] エンジンユニット 10 では、マニュアルクラッチレバー 50 の操作に基づいて、ブラシレスモータ 60 が力行し、4 ストロークエンジン 20 を始動する。このため、例えばアクセル操作子が加速方向に操作されることを伴わずにブラシレスモータ 60 を駆動することができる。このため、スロットルバルブ SV (図 3) の開度が小さい状態で、ブラシレスモータ 60 を駆動することができる。従って、気筒 22 内に吸入される空気量が少ない。このため、クランク軸 24 に高負荷領域を乗り越えさせるためにブラシレスモータ 60 が出力しなければならないトルクを減少することができる。従って、ブラシレスモータを小型化することができる。

[0045] 蓄電装置 17 とブラシレスモータ 60 との間を流れる電流は、モータドライバ 70 によって制御される。ブラシレスモータ 60 は、始動発電機として機能することができる。エンジンユニット 10 に始動発電機として機能するブラシレスモータ 60 を設けることにより、例えば発電機とは異なる専用のスタータモータが省略され得る。

[0046] また、ブラシレスモータ 60 が小さくなるとともに、ブラシレスモータ 60 のステータ巻線 622 (図 4 参照) の温度が下がり得る。この結果、エンジンユニット 10 の冷却機構の更なる小型化が可能になる。結果的に、ブラシレスモータ 60 自体の小型化と共に、エンジンユニット 10 の冷却機構も小型化できる。

[0047] また、ブラシレスモータ 60 のサイズは、クランク軸 24 の回転に対する抵抗の影響を受ける。ブラシレスモータ 60 が小型化すると、ブラシレスモータ 60 のサイズに与える影響の中で、ブラシレスモータ 60 以外による回転に対する抵抗の影響が相対的に増大する。ブラシレスモータ 60 のステータ巻線 622 の温度が下がることによって低温粘度グレードが 20W よりも

低い低粘度オイルOLを採用することができる。この結果、クランク軸24の回転に対する抵抗が低減される。このため、ブラシレスモータ60の更なる小型化が可能である。

[0048] このように、実施形態のエンジンユニット10におけるブラシレスモータ60は、例えばこの実施形態と同程度のエンジン排気量を有するスクータに搭載される場合と比べて小型化することができる。

エンジンユニット10のブラシレスモータ60は、クランク軸24の左端部に設けられている。従って、ブラシレスモータ60の小型化によって、エンジンユニット10のクランク軸24の軸線方向におけるサイズを小さくすることができる。即ちエンジンユニット10が、車幅方向LRiにおいて小型化できる。

また、ブラシレスモータ60の前端部60aは、前後方向Freにおいてシフトペダル40よりも前に位置し、且つブラシレスモータ60の少なくとも一部が車幅方向LRiにおいてシフトペダル40と重なるように設けられている。ブラシレスモータ60の小型化によって、エンジンユニット10が、前後方向Freにおいても小型化できる。更に、上述した冷却機構の小型化によってもエンジンユニット10が小型化できる。

[0049] 以下、一実施形態に係る鞍乗型車両1について、より詳細に説明する。

[0050] 図2は、図1に示す鞍乗型車両1を拡大して示す側面図である。

鞍乗型車両1は、より詳細には、MT型シフトペダル付鞍乗型車両である。また、鞍乗型車両1は、自動二輪車である。鞍乗型車両1は、より詳細には、MT型シフトペダル付自動二輪車である。

鞍乗型車両1は、より詳細には、エンジンユニット10と、車体11と、フロントフォーク12と、ハンドルバー13と、前輪14と、駆動輪15と、シート16と、蓄電装置17と、リアアーム151とを備えている。

[0051] フロントフォーク12は、車体11に回転自在に支持されている。ハンドルバー13は、フロントフォーク12の上端に固定されている。つまり、ハンドルバー13は、フロントフォーク12を介して車体11に対し回転自在

に支持されている。ハンドルバー 13 の左端には、マニュアルクラッチレバー 50 とクラッチレバー位置センサ 51 が設けられている。ハンドルバー 13 の右部には、図示しないブレーキレバーと、アクセル操作子が設けられている。前輪 14 は、フロントフォーク 12 に回転自在に支持されている。

リアアーム 151 は、車体 11 に揺動自在に支持されている。駆動輪 15 は、リアアーム 151 に回転自在に支持されている。

[0052] エンジンユニット 10 は、車体 11 に保持されている。より詳細には、エンジンユニット 10 は、車体 11 の図示しないフレームに取り付けられている。エンジンユニット 10 は、出力部 39 から駆動輪 15 へ向け動力を出力する。出力部 39 は、チェーン 152 が巻き掛けられるスプロケットである。出力部 39 は、エンジンユニット 10 の筐体より外に、より詳細には、クランクケース 21（図 1（b）参照）の外に設けられている。出力部 39 は、実際には、車体 11 に設けられた図示しないカバーで覆われているが、図 2 では、エンジンユニット 10 の筐体の外に露出していることが分かりやすいよう実線で表されている。エンジンユニット 10 の動力は、出力部 39 としてのスプロケット及びチェーン 152 を介して駆動輪 15 へ向け出力される。上下方向 U D における出力部 39 よりも下方 D には、ステップ 111 が設けられている。

[0053] シート 16 は、サドル型であり車体 11 の上部に設けられている。鞍乗型車両 1 の運転者は、シート 16 に跨がって着座し、走行中、ステップ 111 に足を乗せる。

蓄電装置 17 は、車体 11 の内部に配置されている。蓄電装置 17 は、電力を蓄える。

[0054] 図 3 は、図 1 に示すエンジンユニット 10 を拡大して示す側面図である。

図 4 は、図 1 に示すエンジンユニット 10 を拡大して示す断面図である。図 3 及び図 4 には、車体 11（図 2 参照）に取り付けられたステップ 111 の位置も示されている。

[0055] エンジンユニット 10 は、より詳細には、4 ストロークエンジン 20 と、

マニュアル・トランスミッション３０と、シフトペダル４０と、マニュアルクラッチレバー５０と、クラッチレバー位置センサ５１と、ブラシレスモータ６０と、モータドライバ７０と、制御装置８０とを備えている。

[0056] ４ストロークエンジン２０は、クランク軸２４と、コネクティングロッド２５と、ピストン２６と、点火プラグ２７と、バルブ動作機構２８（図４参照）と、バルブ２９（図３参照）とを備える。

また、４ストロークエンジン２０は、クランクケース２１と、気筒２２（シリンダ）と、シリンダヘッド２３とを備えている。クランクケース２１と、気筒２２と、シリンダヘッド２３とは、４ストロークエンジン２０の筐体を構成している。

ピストン２６は、気筒２２内に配置されている。クランクケース２１は、気筒２２に接続されている。クランク軸２４は、クランクケース２１内に配置されている。ピストン２６とクランク軸２４は、コネクティングロッド２５を介して連結されている。バルブ２９とバルブ動作機構２８は、シリンダヘッド２３内に配置されている。

クランク軸２４と、マニュアル・トランスミッション３０と、ブラシレスモータ６０とは、クランクケース２１内に配置されている。クランク軸２４の動力は、カムチェーン２８１を介してバルブ動作機構２８に伝達される。バルブ動作機構２８は、クランク軸２４の回転及びピストン２６の往復動に同期するようにバルブ２９を動作させる。

[0057] クランクケース２１は、低粘度オイルＯＬで内部が潤滑されるように構成されている。つまり、４ストロークエンジン２０は、低粘度オイルＯＬを有している。クランク軸２４と、マニュアル・トランスミッション３０と、ブラシレスモータ６０とは、同じ低粘度オイルＯＬで潤滑される。低粘度オイルＯＬは、エンジンユニット１０の各部を潤滑及び冷却する。

低粘度オイルＯＬは、図示しないオイルポンプによって圧送されて、４ストロークエンジン２０内を循環する。より詳細には、低粘度オイルＯＬは、クランクケース２１の下部に設けられたオイルパン２１１に溜る。オイルパ

ン 2 1 1 に溜った低粘度オイル O L は、図示しないオイルポンプによって加圧される。加圧された低粘度オイル O L は、図示しないオイル供給通路を介して、ピストン 2 6、及びクランク軸 2 4 に供給される。このようなオイル供給通路は、例えば、クランク軸 2 4 の内部に設けられた孔、気筒 2 2 の内部に設けられた孔、及び気筒 2 2 とシリンダヘッド 2 3 との接合面に形成された溝で形成される。

また、低粘度オイル O L は、マニュアル・トランスミッション 3 0 と、ブラシレスモータ 6 0 にも供給される。より詳細には、ピストン 2 6 に供給された低粘度オイル O L は、上下方向 U D でピストン 2 6 よりも下方 D に配置されたブラシレスモータ 6 0 にも流れる。低粘度オイル O L は、ブラシレスモータ 6 0 の一部が低粘度オイル O L に浸かるように溜まる。例えばブラシレスモータ 6 0 の一部を囲うように設けられた図示しない堰止め壁に低粘度オイル O L が溜まることで、ブラシレスモータ 6 0 の一部が低粘度オイル O L に浸かる。例えば堰き止め壁からあふれた低粘度オイル O L は、オイルパン 2 1 1 へ流れる。ブラシレスモータ 6 0 の回転によって、ブラシレスモータ 6 0 に付着した低粘度オイル O L がクランクケース 2 1 内に拡散する。

低粘度オイル O L の一部は、カムチェーン 2 8 1 を介して、バルブ動作機構 2 8 にも供給される。このようにして、4 ストロークエンジン 2 0 の内部は、低粘度オイル O L で潤滑される。従って、クランクケース 2 1 の内部は、低粘度オイル O L で潤滑される。

[0058] 低粘度オイルは、S A E J 3 0 0 に規定される S A E 粘度分類による低温粘度グレードが、2 0 W よりも低い潤滑オイルである。粘度グレードが低いほどオイルの粘度は低い。潤滑オイルの S A E 粘度分類による高温粘度グレードは、特に限定されない。X を 0 以上 2 0 未満の整数、Y を 0 以上の整数とすると、潤滑オイルの S A E 粘度グレードは、X W - Y で表される。潤滑オイルは、ベースオイルと添加物で構成されている。大まかにいうと、潤滑オイルの粘度が低いほど、潤滑オイルの蒸発温度が低く、潤滑オイルは蒸発しやすい。ベースオイルの種類（例えば鉱物油であるか合成油であるか）

や、添加物によっては、潤滑オイルの粘度が同じであっても蒸発温度が異なる場合がある。潤滑オイルの蒸発特性は、例えば、ASTM D6352に準拠したガスクロマトグラフィー模擬蒸留による沸点分布測定法によって取得できる。

[0059] 図5は、4ストロークエンジン20のクランク角度位置と必要トルクとの関係を模式的に示す説明図である。図5の実線Taは、4ストロークエンジン20が燃焼動作を行っていない状態で、クランク軸24を回転させるための必要トルクを示している。

[0060] 4ストロークエンジン20は、単気筒エンジンである。4ストロークエンジン20は、4ストロークの間に、クランク軸24を回転させる負荷が大きい高負荷領域THと、クランク軸24を回転させる負荷が高負荷領域THの負荷より小さい低負荷領域TLとを有する。

高負荷領域とは、4ストロークエンジン20の1燃焼サイクルのうち、負荷トルクが1燃焼サイクルにおける負荷トルクの平均値Avよりも高い領域をいう。クランク軸24の回転角度を基準として見ると、低負荷領域TLは高負荷領域TH以上に広い。より詳細には、低負荷領域TLは高負荷領域THよりも広い。言い換えると、低負荷領域TLに相当する回転角度領域は、高負荷領域THに相当する回転角度領域よりも広い。4ストロークエンジン20は、吸気行程、圧縮行程、燃焼行程（膨張行程）、及び排気行程を繰り返しながら回転する。圧縮行程は、高負荷領域THと重なりを有する。

[0061] 4ストロークエンジン20の1燃焼サイクルには、吸気行程、圧縮行程、燃焼行程、及び排気行程が1回ずつ含まれる。

吸気行程において、図3及び図4に示す気筒22と、シリンダヘッド23と、ピストン26とで画定された燃焼室に燃料と空気の混合気が供給される。圧縮行程において、ピストン26が、燃焼室内の混合気を圧縮する。膨張行程において、点火プラグ27で点火された混合気が燃焼するとともに、ピストン26を押す。排気行程において、燃焼後の気体が、排ガスとして燃焼室から排出される。ピストン26の往復動がクランク軸24の回転に変換さ

れる。

4ストロークエンジン20で燃料が燃焼することにより生じたエネルギーは、クランク軸24の動力としてマニュアル・トランスミッション30に出力される。

[0062] マニュアル・トランスミッション30は、クランク軸24の回転速度を変速段に応じて変換する。マニュアル・トランスミッション30は、複数の変速段を有する有段トランスミッションである。

マニュアル・トランスミッション30は、マニュアルクラッチ31と、入力軸32と、出力軸33と、駆動ギア34と、被駆動ギア35と、ドグリング35aと、変速段設定機構36とを備える。

[0063] マニュアルクラッチ31は、車幅方向LRiにおける4ストロークエンジンの気筒22よりも右方Riに配置される。出力部39は、気筒22よりも左方Liに配置される。

マニュアルクラッチ31は、操作に応じて、4ストロークエンジン20と駆動輪15（図1参照）との間での動力の伝達を遮断する。より詳細には、マニュアルクラッチ31は、クランク軸24と入力軸32との間で動力の伝達を遮断する。

マニュアルクラッチ31は、マニュアルクラッチレバー50に対する運転者の操作に応じて動力の伝達を遮断する。マニュアルクラッチ31は、機械式ワイヤ52を介してマニュアルクラッチレバー50と接続されている。より詳細には、マニュアルクラッチ31は、機械式ワイヤ52、クラッチアーム37、及び、リフトロッド38を介してマニュアルクラッチレバー50と接続されている。マニュアルクラッチレバー50が操作されると、機械式ワイヤ52、クラッチアーム37、及び、リフトロッド38が変位する。この結果、動力の伝達が遮断される。

[0064] マニュアルクラッチレバー50は、鞍乗型車両1の運転者の左手で操作される。クラッチレバー位置センサ51は、マニュアルクラッチレバー50に対して運転者により行われる操作を検出する。クラッチレバー位置センサ5

1は、クラッチアーム37の変位を検出することによって、マニュアルクラッチレバー50に対する操作を検出する。クラッチレバー位置センサ51は、マニュアルクラッチレバー50に対する操作を表す信号を制御装置80に出力する。

[0065] 出力軸33は、入力軸32と平行な軸線上に回転可能に配置される。複数の駆動ギア34は、入力軸32に設けられ、常に入力軸32と共に回転するように構成されている。また、複数の駆動ギア34のそれぞれは、各変速段に対応する。複数の被駆動ギア35は、出力軸33に設けられ、出力軸33と相対回転可能であるように構成される。及びドグリング35aは、出力軸33に設けられ、出力軸33と共に回転するように構成される。複数の被駆動ギア35は、対応する駆動ギア34と噛み合い可能であるように構成されている。常時、複数の被駆動ギア35の少なくとも一つが駆動ギア34と噛み合う。出力軸33は、エンジンユニット10の出力部39と連動する。より詳細には、出力軸33は、出力部39と固定されている。出力軸33に伝達された動力が、出力部39から出力される。

変速段設定機構36は、いずれか一つの変速段に係る駆動ギア34及び被駆動ギア35を介した入力軸32から出力軸33への動力伝達を機械的に且つ選択的に有効に設定するように構成されている。変速段設定機構36は、図示しないシフトカムとシフトフォークを有している。

シフトペダル40に対する運転者の操作に応じてシフトカムが回転すると、シフトフォークが、シフトカム36aに設けられたカム溝に案内され、被駆動ギア35又はドグリング35aを軸線方向に移動する。これによって、いずれかの変速段に係る動力伝達が有効になる。このようにして、マニュアル・トランスミッション30は、シフトペダル40に対する運転者の操作に応じて変速比を変更する。クランク軸24の回転速度が、シフトペダル40の操作に応じた変速比で変換して出力部39から出力される。

[0066] シフトペダル40は、前後方向F R eに長く延びた概略形状を有する。シフトペダル40は、クランクケース21から左方Lに延び、さらに曲がって

前方Fに延びるように設けられている。より詳細には、シフトペダル40は、クランク状に曲がった概略形状を有している。シフトペダル40の最左端43eが、シフトペダル40が設けられた位置におけるクランクケース21よりも左に位置する。つまり、シフトペダル40は、車幅方向LRiにおいて、クランクケース21よりも左方Lに設けられている。シフトペダル40は、回転軸41と、レバー部42と、ペダルラバー部43とを備える。ブラシレスモータ60の一部は、車幅方向LRiにおいてシフトペダル40と重なるように設けられている。

回転軸41は、シフトペダル40の回転中心を構成する。回転軸41は、クランクケース21から左方Lに突出している。回転軸41は、クランクケース21内の変速段設定機構36に続いている。レバー部42は、クランク状のシフトペダル40の中間部分である。レバー部42は、回転軸41の左端部から延びている。レバー部42は、概略前後方向FREに延びている。レバー部42は、より詳細には、斜め前方に延びている。レバー部42は、ブラシレスモータ60を避けるように延びている。ペダルラバー部43は、レバー部42の前端部から左方Lに突出するように設けられた部分である。

運転者が、ステップ111に乗せた左足の先端部でペダルラバー部43を上方向U又は下方向Dに操作することにより、シフトペダル40が回転軸41を中心に回転する。これによって、変速段設定機構36が、一つの変速段に係る駆動ギア34及び被駆動ギア35を介した動力伝達を有効に設定する。

[0067] 図6は、図3及び図4に示すブラシレスモータ60の回転軸線に垂直な断面を示す断面図である。

図4及び図6を参照してブラシレスモータ60を説明する。ブラシレスモータ60は、クランク軸24の左端部に設けられている。

ブラシレスモータ60は、永久磁石式三相ブラシレス型モータである。ブラシレスモータ60は、永久磁石式三相ブラシレス型発電機として機能する。

[0068] ブラシレスモータ60は、ロータ61と、ステータ62とを有する。ブラ

シレスモータ 60 は、ラジアルギャップ型である。ブラシレスモータ 60 は、アウターロータ型である。即ち、ロータ 61 はアウターロータである。ステータ 62 はインナーステータである。

[0069] ロータ 61 は、ロータ本体部 215 を有する。ロータ本体部 215 は、例えば強磁性材料からなる。ロータ本体部 215 は、有底筒状を有する。ロータ本体部 215 は、円板状の底壁部と筒状のバックヨーク部とを有する。ロータ本体部 215 は、クランク軸 24 に固定されている。ロータ 61 には、電流が供給される巻線が設けられていない。

ロータ 61 は、左方 L に開いた有底筒状を有するように配置されている。つまり、筒状のバックヨーク部が、車幅方向 L R i で円板状の底壁部よりも左に設けられている。

[0070] ロータ 61 は、永久磁石部 611 を有する。永久磁石部 611 は、ステータ 62 に対し空隙を介して対向する。ロータ 61 は、複数の磁極部 614 を有する。複数の磁極部 614 は永久磁石部 611 により形成されている。複数の磁極部 614 は、ロータ本体部 215 の内周面に設けられている。永久磁石部 611 は、複数の永久磁石によって構成される。但し、永久磁石部 611 は、複数の磁極対を有するように着磁された 1 つの永久磁石によって構成することも可能である。

[0071] 複数の磁極部 614 は、ブラシレスモータ 60 の周方向に N 極と S 極とが交互に配置されるように設けられている。実施形態におけるステータ 62 と対向するロータ 61 の磁極数が 24 個である。ロータ 61 の磁極数とは、ステータ 62 と対向する磁極数をいう。磁極部 614 とステータ 62 との間には磁性体が設けられていない。

磁極部 614 は、ブラシレスモータ 60 の径方向におけるステータ 62 よりも外に設けられている。バックヨーク部は、径方向における磁極部 614 の外に設けられている。

[0072] ステータ 62 は、ステータコア 621 と複数のステータ巻線 622 とを有する。ステータコア 621 は、周方向に間隔を空けて設けられた複数の歯部

(ティース) 623を有する。複数の歯部623は、ステータコア621から径方向外に向かって一体的に延びている。本実施形態においては、合計18個の歯部623が周方向に間隔を空けて設けられている。換言すると、ステータコア621は、周方向に間隔を空けて形成された合計18個のスロット624を有する。歯部623は周方向に等間隔で配置されている。

[0073] ロータ61は、歯部623の数より多い数の磁極部614を有する。即ち、ブラシレスモータ60は、歯部623の数よりも多い数の磁極部614を有している。磁極部の数は、スロット数の $4/3$ である。

[0074] 各歯部623の周囲には、ステータ巻線622が巻回している。つまり、複数相のステータ巻線622は、スロット624を通るように設けられている。図6には、ステータ巻線622が、スロット624の中にある状態が示されている。複数相のステータ巻線622のそれぞれは、U相、V相、W相のいずれかに属する。ステータ巻線622は、例えば、U相、V相、W相の順に並ぶように配置される。

[0075] ロータ61の外面には、ロータ61の回転位置を検出させるための複数の被検出部617が備えられている。複数の被検出部617は、磁気作用によって検出される。複数の被検出部617は、周方向に間隔を空けてロータ61の外面に設けられている。被検出部617は、強磁性体で形成されている。

[0076] エンジンユニット10には、ロータ位置検出装置84が設けられている。ロータ位置検出装置84は、ロータ61の位置を検出する装置である。ロータ位置検出装置84は、ロータ61の回転に伴い、被検出部617が対向する位置に設けられている。

[0077] ブラシレスモータ60のロータ61は、クランク軸24の回転に応じて回転するようにクランク軸24と接続されている。

ロータ61は、クランク軸24に、動力伝達機構（例えば、ベルト、チェーン、ギア、減速機、増速機等）を介さずに取り付けられている。ロータ61は、クランク軸24に対し1：1の速度比で回転する。より詳細には、ロ

ータ61は、クランク軸24と同じ速度で回転するようクランク軸24と接続されている。ブラシレスモータ60の回転軸線と、クランク軸24の回転軸線とが実質的に一致している。より詳細には、ロータ61は、クランク軸24に固定されている。より詳細には、ロータ61は、クランク軸24に直結されている。

[0078] 図7は、図2及び図3に示すエンジンユニット10の電氣的な概略構成を示すブロック図である。図7には、エンジンユニット10と電氣的に接続される、蓄電装置17及びメインスイッチMSも示されている。蓄電装置17は、バッテリーである。

[0079] エンジンユニット10の制御装置80は、燃焼制御部83と、始動発電制御部82を備えている。制御装置80の始動発電制御部82は、モータドライバ70を制御する。

モータドライバ70には、ブラシレスモータ60及び蓄電装置17が接続されている。蓄電装置17は、ブラシレスモータ60がモータとして動作する場合、ブラシレスモータ60に電力を供給する。また、蓄電装置17は、ブラシレスモータ60で発電された電力によって充電される。

[0080] モータドライバ70は、インバータ71を備えている。インバータ71は、蓄電装置17とブラシレスモータ60との間を流れる電流を制御する。インバータ71は、複数のスイッチング部711～716を備えている。インバータ71は、6個のスイッチング部711～716を有する。インバータ71は、三相ブリッジインバータである。

[0081] スwitchング部711～716のそれぞれは、スイッチング素子を有する。スイッチング素子は、例えばトランジスタであり、より詳細にはFET (Field Effect Transistor) である。

複数のスイッチング部711～716は、複数相のステータ巻線622の各相と接続されている。より詳細には、複数のスイッチング部711～716のうち、直列に接続された2つのスイッチング部がハーフブリッジを構成している。各相のハーフブリッジは、蓄電装置17に対し並列に接続されて

いる。各相のハーフブリッジを構成するスイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 は、複数相のステータ巻線 6 2 2 の各相とそれぞれ接続されている。

[0082] インバータ 7 1 は、蓄電装置 1 7 とブラシレスモータ 6 0 との間を流れる電流を制御する。詳細には、インバータ 7 1 のスイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 は、蓄電装置 1 7 と複数相のステータ巻線 6 2 2 との間の電流の通過／遮断を切替える。

詳細には、ブラシレスモータ 6 0 がモータとして機能する場合、スイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 のオン・オフ動作によって複数相のステータ巻線 6 2 2 のそれぞれに対する通電及び通電停止が切替えられる。

また、ブラシレスモータ 6 0 がジェネレータとして機能する場合、スイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 のオン・オフ動作によって、ステータ巻線 6 2 2 のそれぞれと蓄電装置 1 7 との間の電流の通過／遮断が切替えられる。スイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 のオン・オフが順次切替えられることによって、ブラシレスモータ 6 0 から出力される三相交流の整流及び電圧の制御が行われる。スイッチング部 7 1 1 ~ 7 1 6 は、ブラシレスモータ 6 0 から蓄電装置 1 7 に出力される電流を制御する。

[0083] メインスイッチ MS は、運転者の操作に応じて、制御装置 8 0 への電力の供給又は供給停止を切替える。

制御装置 8 0 には、クラッチレバー位置センサ 5 1 が接続されている。クラッチレバー位置センサ 5 1 は、4 ストロークエンジン 2 0 の始動の際、運転者の操作を検出する。

制御装置 8 0 には、点火プラグ 2 7、燃料噴射装置 F 1、及び蓄電装置 1 7 が接続されている。また、制御装置 8 0 には、ロータ位置検出装置 8 4 が接続されている。制御装置 8 0 は、ロータ位置検出装置 8 4 からの信号によって、ブラシレスモータ 6 0 におけるロータ 6 1 の位置を取得する。制御装置 8 0 は、ロータ 6 1 の位置に応じて、インバータ 7 1 を制御する。

制御装置 8 0 は、始動発電制御部 8 2 と、燃焼制御部 8 3 とを備えている。制御装置 8 0 の始動発電制御部 8 2 及び燃焼制御部 8 3 は、4 ストローク

エンジン２０及びブラシレスモータ６０を制御する。

[0084] 制御装置８０の始動発電制御部８２は、モータドライバ７０を制御する。始動発電制御部８２は、スイッチング部７１１～７１６のそれぞれのオン・オフ動作を制御することによって、ブラシレスモータ６０の動作を制御する。

[0085] 始動発電制御部８２は、始動制御部８２１及び発電制御部８２２を含む。燃焼制御部８３は、点火プラグ２７及び燃料噴射装置Ｆ１を制御することによって、４ストロークエンジン２０の燃焼動作を制御する。燃焼制御部８３は、点火プラグ２７及び燃料噴射装置Ｆ１を制御することによって、４ストロークエンジン２０の回転力を制御する。燃焼制御部８３は、スロットルバルブＳＶの開度に応じて、点火プラグ２７及び燃料噴射装置Ｆ１を制御する。

[0086] 制御装置８０は、図４に示すように、中央処理装置８０ａと、記憶装置８０ｂ（図４参照）を有するコンピュータで構成されている。中央処理装置８０ａは、制御プログラムに基づいて演算処理を行う。記憶装置８０ｂは、プログラム及び演算に関するデータを記憶する。

始動制御部８２１及び発電制御部８２２を含む始動発電制御部８２と、燃焼制御部８３とは、図示しないコンピュータとコンピュータで実行される制御プログラムとによって実現される。従って、以降説明する、始動制御部８２１及び発電制御部８２２を含む始動発電制御部８２と、燃焼制御部８３とのそれぞれによる動作は、制御装置８０の動作といえることができる。なお、始動発電制御部８２及び燃焼制御部８３は、例えば互いに別の装置として互いに離れた位置に構成されてもよく、また、一体に構成されるものであってもよい。

[0087] エンジンユニット１０では、クラッチレバー位置センサ５１が、マニュアルクラッチレバー５０に対して運転者により行われる操作を検出する。制御装置８０が、クラッチレバー位置センサ５１による検出結果に基づいて、モータドライバ７０のインバータ７１を制御する。制御装置８０は、インバー

タ 7 1 に蓄電装置 1 7 からブラシレスモータ 6 0 に電力を供給するよう制御する。

蓄電装置 1 7 からモータドライバ 7 0 を介してブラシレスモータ 6 0 に電力が供給される。ブラシレスモータ 6 0 が力行する。ブラシレスモータ 6 0 がクランク軸 2 4 を駆動する。クランク軸 2 4 が回転し、4 ストロークエンジン 2 0 に燃料を含む混合気が吸気される。モータドライバ 7 0 のインバータ 7 1 は、ロータ位置検出装置 8 4 で検出されたロータ 6 1 の位置に基づいて、ブラシレスモータ 6 0 に供給する電流を制御する。

4 ストロークエンジン 2 0 で混合気が燃焼することによって、クランク軸 2 4 の回転が加速する。ブラシレスモータ 6 0 による駆動なしに、クランク軸 2 4 が回転する。

[0088] エンジンユニット 1 0 では、マニュアルクラッチレバー 5 0 の操作に基づいて、ブラシレスモータ 6 0 が力行し、4 ストロークエンジン 2 0 を始動できる。このため、エンジンユニット 1 0 では、アクセル操作子が加速方向に操作されることを伴わずにブラシレスモータ 6 0 を駆動することができる。つまり、スロットルバルブ S V の開度の増大を抑えつつブラシレスモータ 6 0 を駆動することができる。

[0089] 図 5 の破線 T b は、参考例として、例えば 4 ストロークエンジンの始動時にアクセル操作子が操作されることによって 4 ストロークエンジンが始動する場合の必要トルクを示す。

アクセル操作子が操作されると、スロットルバルブが開かれる。そのため、気筒内に吸入される空気量が増加する。その結果、図 5 の破線 T b で示すようにクランク軸に圧縮行程を乗り越えさせるために大きなトルクが必要とされる。つまり、ブラシレスモータが出力しなければならないトルクが大きい。

[0090] これに対し、実施形態のエンジンユニット 1 0 では、アクセル操作子の操作無しにブラシレスモータ 6 0 を駆動することができる。従って、図 5 の実線 T a に示すように、クランク軸 2 4 に高負荷領域を乗り越えさせるために

ブラシレスモータ 60 が出力しなければならないトルクを減少することができる。従って、例えば、アクセル操作子の操作に応じて始動する場合と比べ、ブラシレスモータ 60 を小型化することができる。

また、ブラシレスモータ 60 は、始動発電機として機能するので、始動モータ及び発電機の双方を独立に設ける必要がない。つまり、始動発電機の構造を小型化することができる。

[0091] 実施形態のエンジンユニット 10 によれば、ブラシレスモータ 60 は、例えば本実施形態と同程度のエンジン排気量を有するスクータに搭載される場合と比べて小型化することができる。

ブラシレスモータ 60 は、クランク軸 24 の左端部に設けられている。従って、エンジンユニット 10 のクランク軸 24 の軸線方向におけるサイズを小型化することができる。即ちエンジンユニット 10 の車幅方向 L R i におけるサイズを小型化することができる。

[0092] また、ブラシレスモータ 60 の前端部 60 a は、前後方向 F R e においてシフトペダル 40 よりも前に位置し、且つ、ブラシレスモータ 60 の少なくとも一部が車幅方向 L R i においてシフトペダルと重なるように設けられている。

ブラシレスモータ 60 が小型化することによって、エンジンユニット 10 の前後方向 F R e におけるサイズも小型化することができる。

[0093] 4 ストロークエンジン 20 の始動において、スロットルバルブ S V の開度の増大を抑えつつブラシレスモータ 60 を駆動することで、ブラシレスモータ 60 を小型化することができる。この場合、4 ストロークエンジン 20 での最初の燃焼時における空気量は、例えば始動時にスロットルバルブ S V の開度が増大する場合と比べて小さい。空気量に応じて、4 ストロークエンジン 20 での最初の燃焼時における 4 ストロークエンジン 20 の出力も小さい。

モータドライバ 70 のインバータ 71 は、ロータ位置検出装置 84 で検出されたロータ 61 の位置に基づいて、ブラシレスモータ 60 に供給する電流

を制御する。このため、例えばブラシ付き直流モータで駆動する場合と比べ、ブラシレスモータ 60 の力行が精密に制御される。また、ブラシ付き直流モータで駆動する場合と異なり、クランク軸 24 が、減速機を介することなく駆動される。このため、ブラシレスモータ 60 は、4 ストロークエンジン 20 の燃焼が複数回連続する回転速度まで、大きなトルクでクランク軸 24 を駆動することができる。従って、4 ストロークエンジン 20 の始動にかかる期間の長期化を抑えることができる。

符号の説明

- [0094] 1 鞍乗型車両
- 10 MT 型シフトペダル付エンジンユニット（エンジンユニット）
- 13 ハンドルバー
- 15 駆動輪
- 20 負荷変動型 4 ストロークエンジン（4 ストロークエンジン）
- 21 クランクケース
- 24 クランク軸
- 30 マニュアル・トランスミッション
- 31 マニュアルクラッチ
- 39 出力部
- 40 シフトペダル
- 50 マニュアルクラッチレバー
- 51 クラッチレバー位置センサ
- 60 ブラシレスモータ
- 70 モータドライバ
- 71 インバータ
- 80 制御装置

請求の範囲

[請求項1] 鞍乗型車両に搭載されるように構成されたMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットは、

低温粘度グレードが20Wよりも低い低粘度オイルで内部が潤滑されるように構成されたクランクケースと、前記クランクケースに回転可能に支持されるクランク軸とを有し、4ストロークの間に、前記クランク軸を回転させる負荷が大きい高負荷領域と、前記クランク軸を回転させる負荷が前記高負荷領域の負荷より小さい低負荷領域とを有する負荷変動型4ストロークエンジンと、

前記低粘度オイルによって潤滑されるように前記クランクケース内に設けられ、前記鞍乗型車両の車幅方向における前記負荷変動型4ストロークエンジンの気筒よりも右にマニュアルクラッチを有し、前記車幅方向における前記気筒よりも左に前記鞍乗型車両の駆動輪へ動力を出力するための出力部を有するマニュアル・トランスミッション、又は、前記低粘度オイルによって潤滑されるように前記クランクケース内に設けられ、前記車幅方向における前記気筒よりも左にマニュアルクラッチを有し、前記車幅方向における前記気筒よりも右に前記鞍乗型車両の駆動輪へ動力を出力するための出力部を有するマニュアル・トランスミッションのいずれか1つと、

車両前後方向において前記クランク軸よりも後に回転軸を有し、且つ前記車幅方向において前記クランクケースよりも左に設けられたシフトペダルと、

前記鞍乗型車両のハンドルバーに設けられるマニュアルクラッチレバーと、

前記マニュアルクラッチレバーに対して運転者により行われる操作を検出するように構成されたクラッチレバー位置センサと、

前記鞍乗型車両に搭載される蓄電装置から供給される電力により前

記クランク軸を回転させるように動作するブラシレスモータと、

前記蓄電装置と前記ブラシレスモータとの間を流れる電流を制御するインバータを有するモータドライバと、

前記ブラシレスモータの前端部が前記車両前後方向において前記シフトペダルよりも前に位置し且つ前記ブラシレスモータの少なくとも一部が前記車幅方向において前記シフトペダルと重なるように、前記シフトペダルよりも右に位置する前記クランクケース内において前記クランク軸の左端部に設けられた前記ブラシレスモータを、前記クラッチレバー位置センサによる検出結果に基づいて力行させることにより、前記低粘度オイルで潤滑される前記負荷変動型4ストロークエンジンを始動させるように前記モータドライバを制御する制御装置とを備える。

[請求項2] 請求項1記載のMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、
前記ブラシレスモータは、前記低粘度オイルで潤滑されるよう前記クランクケース内に設けられている。

[請求項3] 請求項1又は2記載のMT型シフトペダル付エンジンユニットであって、

前記ブラシレスモータは、前記クランクケースに対し位置が固定されたステータと、前記ステータに対し空隙を介して対向する永久磁石を有し前記クランク軸の回転と連動するように前記クランク軸に設けられたロータとを備え、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットは、前記ロータの位置の検出を表す信号を前記制御装置に出力するロータ位置検出装置を更に備える。

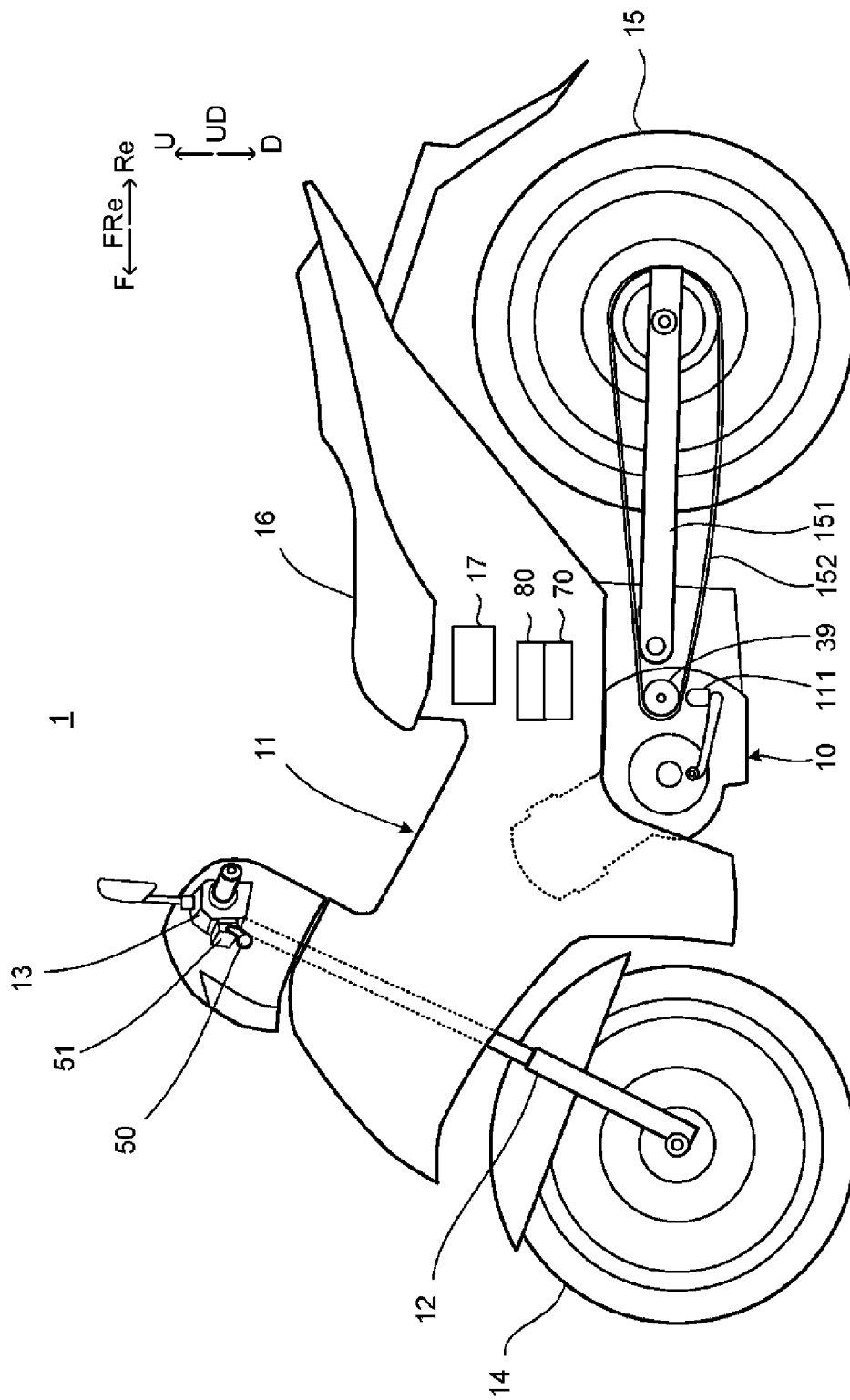
[請求項4] 鞍乗型車両であって、

前記鞍乗型車両は、

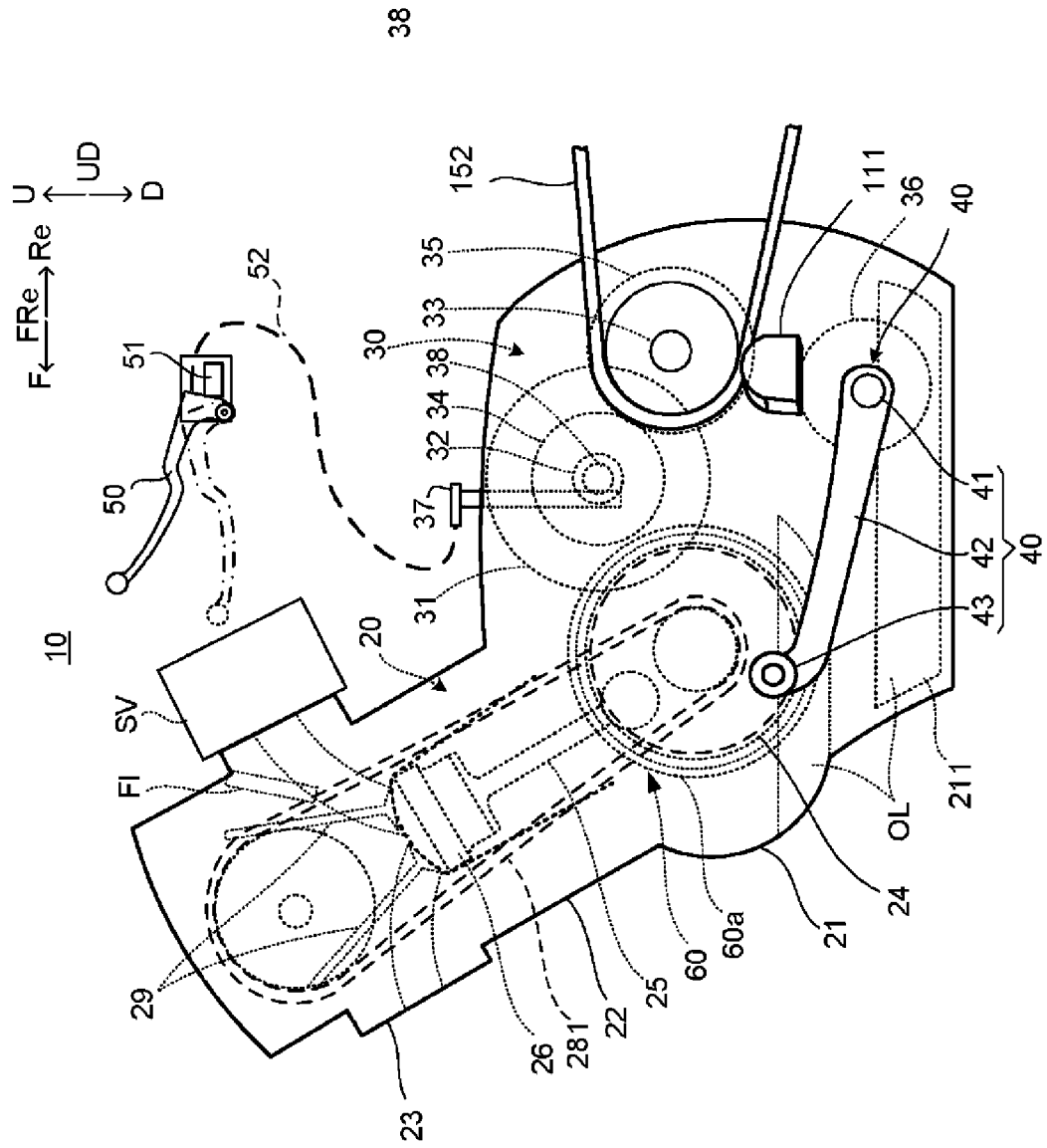
請求項1から3いずれか1項に記載のMT型シフトペダル付エンジンユニットと、

前記MT型シフトペダル付エンジンユニットから出力される動力を受け、前記鞍乗型車両を走行させる駆動輪と、を備える。

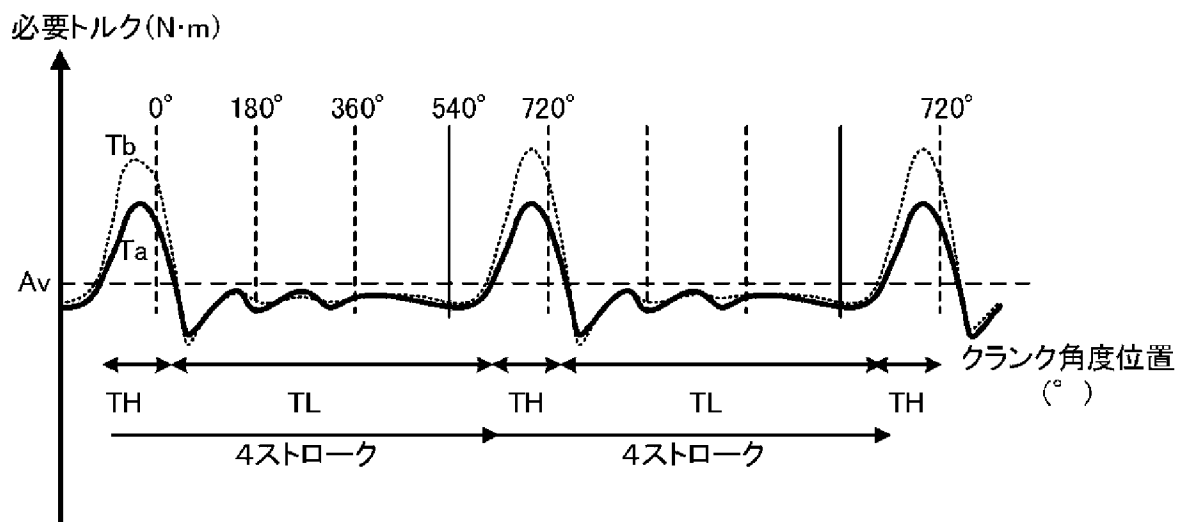
[図2]



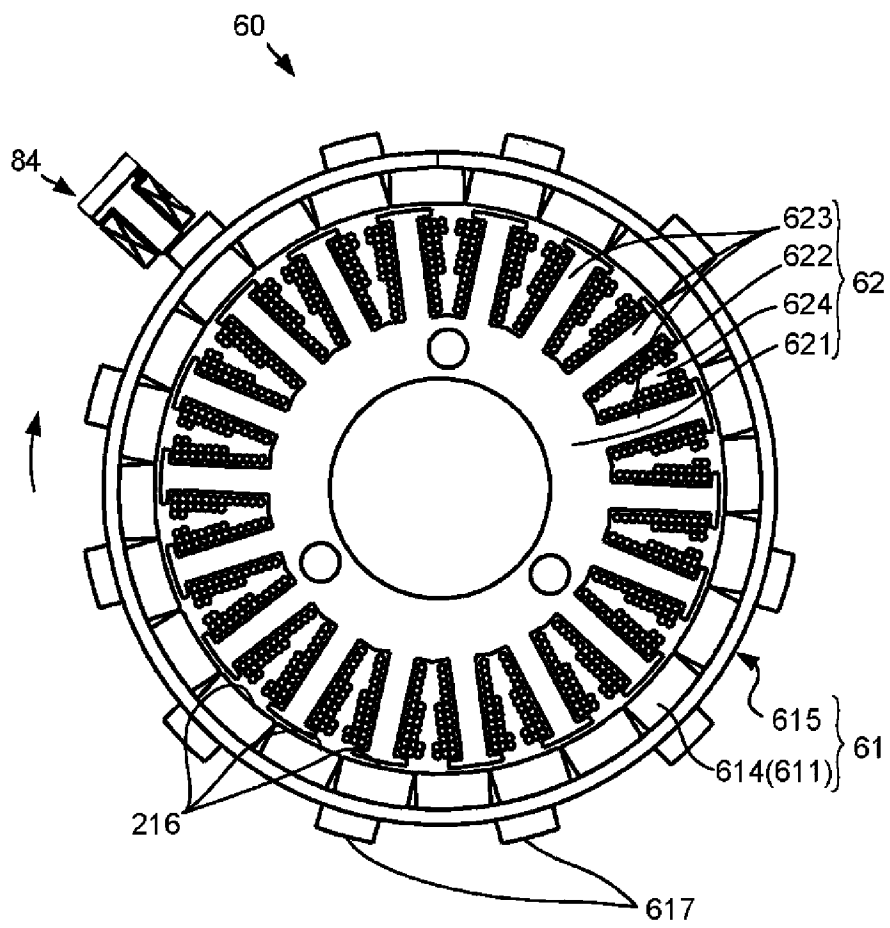
[図3]



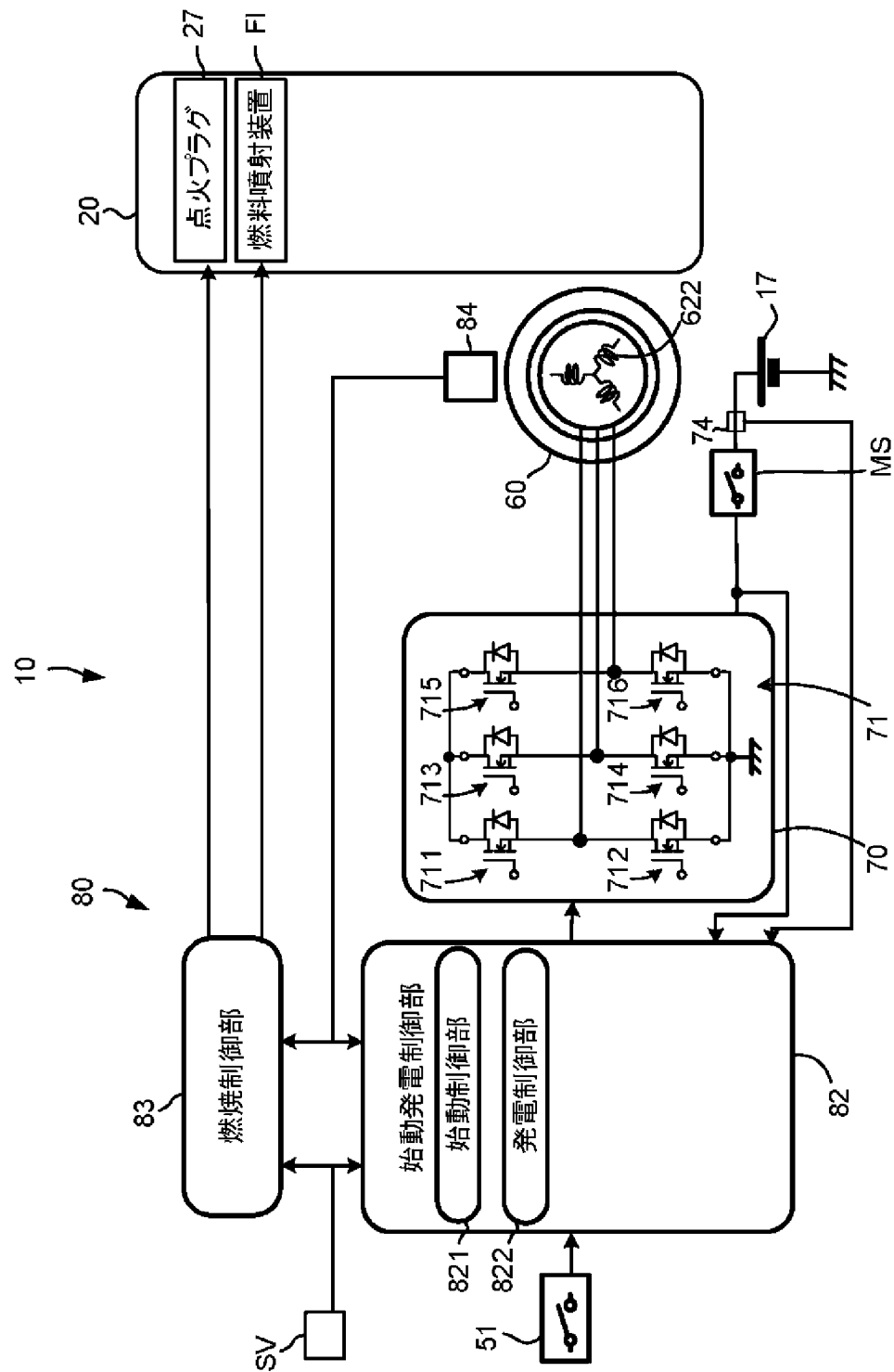
【図5】



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. F02N11/04 (2006.01) i, B62M25/06 (2006.01) i, F02N11/00 (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) Int.Cl. F02N11/04, B62M25/06, F02N11/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 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.
A	WO 2016/002428 A1 (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 07 January 2016, paragraphs [0083]-[0084], [0097]-[0099], fig. 9 & TW 201604391 A & TW 201608115 A & TW 201608116 A	1-4
A	JP 2017-129065 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 27 July 2017, paragraphs [0034]-[0043], fig. 1-3 (Family: none)	1-4
A	JP 5591778 B2 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 17 September 2014, claims 1-9, fig. 1-3 & CN 103032244 A	1-4
A	JP 2012-116312 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 21 June 2012, paragraphs [0043]-[0049], fig. 1-9 (Family: none)	1-4
☐ 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 06 March 2019 (06.03.2019)		Date of mailing of the international search report 19 March 2019 (19.03.2019)
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（I P C））

Int.Cl. F02N11/04 (2006.01)i, B62M25/06 (2006.01)i, F02N11/00 (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（I P C））

Int.Cl. F02N11/04, B62M25/06, F02N11/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で利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
A	WO 2016/002428 A1（ヤマハ発動機株式会社）2016.01.07, 段落 0083-0084, 0097-0099, 図9 & TW 201604391 A & TW 201608115 A & TW 201608116 A	1-4
A	JP 2017-129065 A（ヤマハ発動機株式会社）2017.07.27, 段落 0034-0043, 図1-3（ファミリーなし）	1-4
A	JP 5591778 B2（本田技研工業株式会社）2014.09.17, 請求項1-9, 図1-3 & CN 103032244 A	1-4
A	JP 2012-116312 A（スズキ株式会社）2012.06.21, 段落0043-0049, 図1-9（ファミリーなし）	1-4

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

06.03.2019

国際調査報告の発送日

19.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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

3 G

9141

電話番号 03-3581-1101 内線 3355