

(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
2019年1月24日(24.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/017087 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 10/02 (2006.01) B60W 20/00 (2016.01)
B60K 6/485 (2007.10) B62M 23/02 (2010.01)
B60L 11/14 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01) F16D 1/09 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01) F16D 1/092 (2006.01)

(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: 村山 拓仁 (MURAYAMA, Takuji); 〒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). 小杉 誠 (KOSUGI, Makoto); 〒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). 松本 邦昭 (MATSUMOTO, Kuniaki); 〒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). 大庭 辰誕 (OBA, Tatsuhiko); 〒4388501

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021149

(22) 国際出願日: 2018年6月1日(01.06.2018)

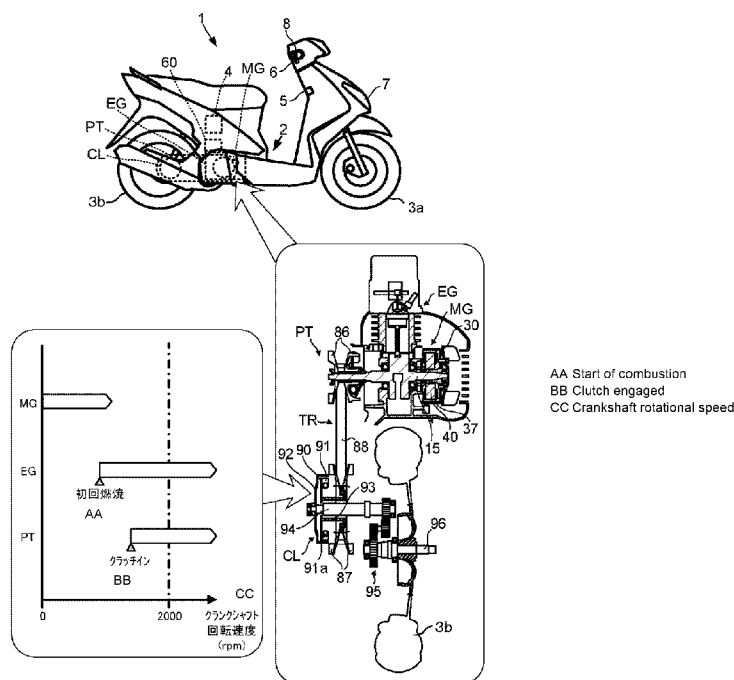
(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-138886 2017年7月18日(18.07.2017) JP

(54) Title: VEHICLE

(54) 発明の名称: ビークル



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to increase the travel responsiveness in response to a start-off operation in a vehicle comprising a motor-generator. The present invention comprises: an engine; a magnet motor-generator including a rotor which includes a permanent magnet and is connected to a crankshaft such that motive power is transmitted, without a clutch, between the rotor and the crankshaft such that said rotor rotates at a fixed speed ratio relative to the crankshaft, and including a stator positioned so as to face the rotor, said magnet motor-generator rotating the crankshaft



静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 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
国際特許事務所 (TASS MEISTER PATENT
FIRM); 〒1020093 東京都千代田区平河町
二丁目 4 番 1 3 号 ノーブルコート平
河町 5 0 6 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,
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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

at least when an engine combustion operation is started, and generating electrical power when driven by the engine; an electrical power storage device; an accelerator operating element; a driven member which is driven by the motive power output from the engine and configured to cause the vehicle to travel; a motive-power transmission device; and a control unit. The motive-power transmission device is configured such that, before the rotational speed of the crankshaft reaches 2,000 rpm while the rotational speed is increasing, motive power is transmitted between the crankshaft and the driven member. If the engine combustion operation is in a stopped state and the accelerator operating element is operated so as to instruct output from the engine, the control unit controls the magnet motor-generator so as to rotate the crankshaft with electrical power from the electricity storage device in a state in which the engine combustion operation is stopped, while said control unit starts the engine combustion operation by supplying fuel thereto, before the rotational speed of the crankshaft reaches 2,000 rpm. Before the rotational speed of the crankshaft reaches 2,000 rpm while the rotational speed is increasing, the driven member is configured to be driven by the motive power of the crankshaft resulting from the combustion in the engine.

(57) 要約: 本発明は、モータジェネレータを備えたビークルにおける発進の操作に対する進行の応答性を向上することを目的とする。本発明は、エンジンと、永久磁石を有しクランクシャフトに対し固定された速度比で回転するようクランクシャフトとの間でクラッチを介さずに動力が伝達されるようにクランクシャフトと接続されたロータ、及び、ロータと対向するように配置されたステータとを有し、少なくともエンジンの燃焼動作を開始させる時にクランクシャフトを回転させる一方、エンジンに駆動される時に発電する磁石式モータジェネレータと、蓄電装置と、アクセル操作子と、エンジンから出力される動力により駆動され、ビークルを進行させるように構成された被駆動部材と、動力伝達装置と、制御部とを備えたビークルであって、動力伝達装置は、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が 2 0 0 0 r p m に至る前にクランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、制御部は、エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、アクセル操作子がエンジンの出力を指示するよう操作される場合、エンジンの燃焼動作が停止した状態で磁石式モータジェネレータを制御して磁石式モータジェネレータに蓄電装置の電力でクランクシャフトを回転させつつ、クランクシャフトの回転速度が 2 0 0 0 r p m に至る前に、エンジンに燃料を供給してエンジンの燃焼動作を開始させ、被駆動部材は、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が 2 0 0 0 r p m に至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動されるように構成される。

明 細 書

発明の名称： ビークル

技術分野

[0001] 本発明は、ビークルに関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献１には、エンジンを備えたビークルとして、交流発電機を備えた車両が示されている。

[0003] また、例えば特許文献２には、エンジンとしての内燃機関と、この内燃機関の出力軸と動力伝達を行うモータジェネレータとしての始動発電機とを備えた車両が示されている。１つの始動発電機は、内燃機関を始動するスタータとしての機能と、内燃機関の始動後に内燃機関に駆動され発電する発電機としての機能とを兼ね備えている。特許文献２では、始動発電機を、スタータ及び発電機以外の用途、例えば、内燃機関のアシストの用途に用いる技術が提案されている。例えば特許文献２の始動発電機は、ユーザのアクセルグリップの操作によって車両が加速される状況下において内燃機関を、内燃機関の回転速度を高める方向にアシストする。

[0004] また、例えば特許文献３には、発電機としても機能する電動モータを備えた車両が示されている。例えば特許文献３の電動モータは、エンジンの始動後で、且つスロットル開度が所定開度以上の時（加速時や登坂走行時など）、エンジンの電動アシストを行う。

[0005] 特許文献２及び３の車両では、車両の加速時にエンジンのアシストによって、加速性能を維持しつつ燃料噴射量の低減が図られている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特許５７１１６０４号公報

特許文献２：特許５８７４３１４号公報

特許文献３：特開２０１５－０７４２９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 磁石式モータジェネレータを備えたビークルでは、発進の操作に対する進行の応答性を向上することが望まれている。
- [0008] 本発明の目的は、磁石式モータジェネレータを備えたビークルにおける発進の操作に対する進行の応答性を向上することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明者らは、発進の操作に対する進行の応答性を向上するため、磁石式モータジェネレータによるアシストについて詳細に検討した。
- [0010] 従来、磁石式モータジェネレータによる駆動は、エンジンによる基本的な駆動に対する補助的な追加機能として考えられていた。つまり、エンジンと磁石式モータジェネレータを備えたビークルでは、エンジンによる駆動が主体であると考えられていた。このため、従来の磁石式モータジェネレータによるアシストが実施されるビークルは、まず、エンジンが、低い回転速度で回転が不安定な状態から、回転を安定させる動力を出力できる状態に推移した後、磁石式モータジェネレータによる付け足し即ちアシストを実施するという思想で設計されていた。

エンジンの回転を安定させる動力を出力できる状態としては、例えば、特許文献1の車両においてクランク軸と変速機軸とが接続状態となる回転速度、即ち2500～3000rpmが挙げられる。ここで、クランク軸と変速機軸とが接続状態となる回転速度は、ビークルのアイドリング回転速度である1500rpmよりも高い。

このように、従来のビークルにおける主な設計思想は、エンジンの駆動による走行、及び磁石式モータジェネレータによるアシストを前提としていた。従って、ビークルの設計では、エンジンの回転速度がどの程度まで増大した時点で磁石式モータジェネレータによるアシストを開始するかが問題であった。

- [0011] しかし、上述した設計思想では、発進の操作、即ち加速の操作に対するビ

ークルの進行の応答性を大きく向上することが困難であった。

[0012] そこで、本発明者らは、エンジンの駆動による走行と、磁石式モータジェネレータによるアシストという従来の設計思想と異なる新たな設計思想を得るために、ビークルにおける設計思想を根本から見直した。

[0013] ビークルにおいて、車輪といった被駆動部材は、クランクシャフトの動力に基づいてビークルを進行させる。被駆動部材を駆動するクランクシャフトから見ると、クランクシャフトは、複数の動力源で駆動され得る。しかし、クランクシャフトが被駆動部材を駆動する動力自体に、駆動の動力源による種類の違いはない。例えば、クランクシャフトの動力で被駆動部材が駆動される場合、クランクシャフトがエンジン又は磁石式モータジェネレータのいずれで回転されても、被駆動部材を駆動する動力の種類に違いはない。つまり、クランクシャフトが被駆動部材を駆動する動力の程度に差があっても、動力であることには変わりはない。

[0014] ここで、本発明者らは、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達されるクランクシャフトの回転速度を、低くしてみようことを検討した。一般に、クランクシャフトの回転速度が低い場合にクランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達されると、エンジンの回転に対する負荷が増大するため、エンジンの回転が不安定になると考えられていた。しかし、本発明者らは、敢えて、低い回転速度で動力の伝達を試みた。また、本発明者らは、低い回転速度でクランクシャフトを磁石式モータジェネレータで駆動しよう試みた。

[0015] モータは、回転速度が低いほど、電力の受け入れを妨げる誘導起電圧が小さい性質を有する。つまり、モータは、回転速度が低いほど大きい動力を出力する性質を有する。従って、モータとして機能する磁石式モータジェネレータは、相対的に低い回転速度の範囲において、相対的に高い回転速度の範囲と比べて大きなトルクを出力することができる。

このように、低い回転速度でクランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達され、磁石式モータジェネレータが低い回転速度で大きなトルクをク

ランクシャフトに加える。これにより、加速の操作に対するビークルの進行の応答性が高められる。

[0016] 以上の知見に基づいて完成した本発明の観点によるビークルは、次の構成を備える。

[0017] (1) 本発明の、ひとつの観点によれば、ビークルは、

クランクシャフトを有し前記クランクシャフトを介して動力を出力するエンジンと、

永久磁石を有し前記クランクシャフトに対し固定された速度比で回転するよう前記クランクシャフトとの間でクラッチを介さずに動力が伝達されるように前記クランクシャフトと接続されたロータ、及び、前記ロータと対向するように配置されたステータとを有し、少なくとも前記エンジンの燃焼動作を開始させる時に前記クランクシャフトを回転させる一方、前記エンジンに駆動される時に発電する磁石式モータジェネレータと、

前記磁石式モータジェネレータに対し電力の授受を行う蓄電装置と、

前記エンジンの出力を指示するよう操作されるアクセル操作子と、

前記エンジンから出力される動力により駆動され、ビークルを進行させるように構成された被駆動部材と、

前記クランクシャフトから前記被駆動部材へ動力を伝達するように構成された動力伝達装置と、

前記磁石式モータジェネレータに通電して前記クランクシャフトを回転させるとともに、前記クランクシャフトの回転中に前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させる制御部とを備えたビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前

記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力により駆動されるように構成される。

[0018] (1)のピークルでは、ロータがクランクシャフトに対して固定された速度比で回転するようにロータとクランクシャフトとの間でクラッチを介さずに動力が伝達される。そのため、ロータとクランクシャフトとの間で動力の伝達が途切れない。(1)のピークルは、このような動力伝達系を有している。

[0019] (1)のピークルでは、エンジンの燃焼動作が停止した状態でアクセル操作子がエンジンの出力を指示するよう操作されると、エンジンの燃焼動作が停止した状態で磁石式モータジェネレータが蓄電装置の電力でクランクシャフトを回転させる。クランクシャフトは、磁石式モータジェネレータのロータに対し固定された速度比で回転する。磁石式モータジェネレータにおいて、蓄電装置からの電力の受け入れを妨げる誘導起電圧は、回転速度が低いほど小さい。従って、クランクシャフトが停止した状態及び回転開始後の状態では、磁石式モータジェネレータが蓄電装置から大きな電力を受けやすい。従って、磁石式モータジェネレータは、大きな動力でクランクシャフトを回転させることができる。

[0020] クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンに燃料が供給され、エンジンの燃焼動作が開始する。また、伝達開始回転速度は、2000rpmに至る前の回転速度である。なお、伝達開始回転速度は、クランクシャフトの回転速度が増加している状態で動力伝達装置がクランクシャフトと被駆動部材との間で動力の伝達を開始するク

ランクシャフトの回転速度をいう。また、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、被駆動部材がエンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動される。つまり、クランクシャフトの回転速度が、例えば特許文献1における伝達開始回転速度の範囲（2500～3000rpm）の下限值、即ち2500rpmより低い回転速度2000rpmに至る前に、被駆動部材が、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動される。詳細には、クランクシャフトの回転速度が、例えば特許文献1における伝達開始回転速度の範囲（2500～3000rpm）の下限值（2500rpm）とアイドリング回転速度（1500rpm）との中央値（2000rpm）に至る前に、被駆動部材が、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動される。

[0021] このため、例えば特許文献1に示される場合と比べてより早い時期に、磁石式モータジェネレータによって大きな動力で回転され、燃焼動作するエンジンからの動力を出力するクランクシャフトから被駆動部材へ動力が伝達される。従って、アクセル操作子が操作された場合、より早い時期に被駆動部材に動力が伝達される。従って、エンジンの燃焼動作が停止した状態から、アクセル操作子の操作に応じてより早い時期にピークルの進行速度が増大できる。従って、モータジェネレータを備えたピークルにおけるアクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性が向上する。

[0022] （2）本発明の、別の観点によれば、（1）のピークルであって、前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの駆動による前記クランクシャフトの動力の双方により駆動される。

[0023] （2）のピークルによれば、クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼による動力に加え磁石式モータジェネレータの駆動による動力が被駆動部材にかかる。（2）のピークルでは、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、被駆

動部材がエンジン及び磁石式モータジェネレータの両方により駆動される期間が生じる。このため、磁石式モータジェネレータの動力によって、ピークルの進行が直接にアシストされる。従って、アクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性がより向上する。

[0024] (3) 本発明の、別の観点によれば、(2)のピークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中において前記エンジンの燃焼動作の開始後且つ前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中において前記エンジンの燃焼動作の開始後且つ前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの動力の双方により駆動される。

[0025] (3)のピークルでは、エンジンの燃焼動作の開始後且つクランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、動力伝達装置が、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力を伝達する。これにより、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの動力の双方により被駆動部材が駆動される。このため、(3)のピークルによれば、アクセル操作子が操作された場合、エンジンの燃焼動作の開始後、被駆動部材に動力が伝達される。従って、アクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性がより向上する。

[0026] (3) のピークルでは、伝達開始回転速度は、2000rpm未満である。伝達開始回転速度は、初回燃焼回転速度より大きく且つ2000rpm未満であってもよく、初回燃焼回転速度未満であってもよい。いずれの場合であっても、動力伝達装置は、エンジンの燃焼動作が開始されてからクランクシャフトの回転速度が2000rpmに至るまでの期間内に、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力を伝達する期間を有する。

[0027] (4) 本発明の、別の観点によれば、(3) のピークルであって、前記動力伝達装置は、前記エンジンの燃焼動作の開始前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記エンジンの燃焼動作の開始前に、前記磁石式モータジェネレータによる前記クランクシャフトの動力により駆動され、前記エンジンの燃焼動作開始後から前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前で、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの動力の双方により駆動される。

[0028] (4) のピークルでは、エンジンの燃焼動作の開始前に、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達される。被駆動部材は、エンジンの燃焼動作の開始前にモータジェネレータによるクランクシャフトの動力により駆動される。従って、アクセル操作子が操作された場合、より早い時期に被駆動部材に動力が伝達される。また、被駆動部材は、エンジンの燃焼動作開始後からクランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前で、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの動力

の双方により駆動される。従って、アクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性がより向上する。

[0029] (4) のビークルにおいて、伝達開始回転速度は、初回燃焼回転速度未満である。伝達開始回転速度は、0 r p mであってもよい。即ち、動力伝達装置は、クランクシャフトの回転速度に関らずに常にクランクシャフトと被駆動部材との間で動力を伝達可能に構成されていてもよい。

[0030] (5) 本発明の、別の観点によれば、(1) から (4) いずれか1のビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記クランクシャフトの回転速度がアイドル回転速度より高く且つ2000 r p mより低いアイドル超過回転速度に至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度が、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記アイドル超過回転速度に至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記クランクシャフトの回転速度が前記アイドル超過回転速度に至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力により駆動される。

[0031] (5) のビークルでは、クランクシャフトの回転速度の増大中に、クランクシャフトの回転速度がアイドル超過回転速度に至る前に、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達される。被駆動部材は、クランクシャフトの回転速度の増大中に、アイドル超過回転速度に至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動される。従って、アクセル操作子が操作された場合、より早い時期に被駆動部材に動力が伝達され

る。従って、アクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性がより向上する。

[0032] アイドリング超過回転速度は、アイドリング回転速度より高く且つ2000rpmより低い回転速度であれば、特に限定されない。アイドリング超過回転速度としては、例えば、アイドリング回転速度より所定速度（例えば、100rpm、200rpm、300rpm）高い速度が挙げられる。なお、アイドリング超過回転速度は、特に限定されない。アイドリング超過回転速度は、例えば、2000rpm未満である。

[0033] （6）本発明の、別の観点によれば、（1）から（5）いずれか1のビークルであって、

前記制御部は、所定のアイドリングストップ条件が成立した場合、前記エンジンの燃焼動作を停止させ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させる。

[0034] （6）のビークルでは、所謂アイドリングストップが実施される。このため、燃料効率を向上しつつ、アクセル操作子の発進の操作に対する進行の応答性を向上することができ、さらに加速性能を向上させることができる。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、磁石式モータジェネレータを備えたビークルにおける発進の操作に対する進行の応答性を向上することができるビークルを提供できる。

[0036] 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「および/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すべ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) 」およびその変形の使用は、記載された特徴、工程、操作、要素、成分および/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、および/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」および/またはそれらの等価物は広く使用され、直接的および間接的な取り付け、接続および結合の両方を包含する。さらに、「接続された」および「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、関連する技術およ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、技術および工程の数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。

したがって、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すべて繰り返すことを控える。

それにもかかわらず、明細書および特許請求の範囲は、そのような組み合わせがすべて本発明およ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、新しいピークルについて説明する。

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な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。

[0037] 例えば、クランクシャフトとの間でクラッチを介さずに動力が伝達されるようにクランクシャフトと接続されたロータは、例えば、クランクシャフトに対し直結されていてよい。また、ロータは、例えば、固定速度比のギアを介してクランクシャフトと接続されていてよい。ロータは、クランクシャフトと常時動力伝達が可能であるようにクランクシャフトと接続されていることが好ましい。

[0038] また、磁石式モータジェネレータは、永久磁石を有するロータと、ロータと対向するステータとを備える。磁石式モータジェネレータは、例えば、アウトロータ型磁石式モータジェネレータ、インナロータ型磁石式モータジェネレータ、及び、アキシアルギャップ型磁石式モータジェネレータを含む。磁石式モータジェネレータは、SPM (Surface Permanent Magnet) 型であってもよく、IPM (Interior Permanent Magnet) 型であってもよい。磁石式モータジェネレータは、ジェネレータとしての機能を有しており、エンジンに駆動される時に発電する。さらに、磁石式モータジェネレータは、回生機能を有していてもよい。即ち、磁石式モータジェネレータは、被駆動部材の回転力によって駆動される時に発電し、これにより、クランクシャフトの正転に対してブレーキをかけるように構成されていてもよい。

[0039] 動力伝達装置は、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力を伝達する装置である。本発明でいう動力伝達装置とは、変速機とクラッチとを含む概念である。変速機は、クランクシャフトから被駆動部材に伝達される回転速度の大きさを変換する装置である。鞍乗型車両が変速機を備える場合、鞍乗

型車両が備える動力伝達装置に変速機が含まれると解される。動力伝達装置は、変速機を含んでいてもよく、変速機を含んでいなくてもよい。クラッチは、クランクシャフトから被駆動部材への動力の伝達とその切断との切替を行う装置である。鞍乗型車両がクラッチを備える場合、鞍乗型車両が備える動力伝達装置にクラッチが含まれると解される。動力伝達装置は、クラッチを含んでいてもよく、クラッチを含んでいなくてもよい。

[0040] 動力伝達装置は、クランクシャフトと被駆動部材との間での動力の伝達とその切断とが切り換え可能に構成されていることが好ましい。言い換えると、動力伝達装置は、クランクシャフトと被駆動部材との間で動力伝達を行うように構成されるとともに、前記動力伝達を切断できるように構成されていることが好ましい。動力伝達装置は、クランクシャフトの回転速度が低速域である時に動力伝達を切断する一方、クランクシャフトの回転速度が低速域以外である時に動力伝達を行うように構成されることが好ましい。前記低速域の下限値は、0 rpmである。前記低速域の上限値は、2000 rpm未満であればよい。ここでいう低速域の上限値は、伝達開始回転速度と同義である。伝達開始回転速度は、クラッチにおけるクラッチイン回転速度に相当する。伝達開始回転速度は、例えば、アイドリング超過回転速度（アイドリング回転速度＋所定値）未満であってもよく、アイドリング回転速度未満であってもよく、自立開始可能回転速度未満であってもよく、初回燃焼回転速度未満であってもよい。なお、初回燃焼回転速度とは、初回燃焼が行われる時のクランクシャフトの回転速度をいう。また、自立運転可能回転速度とは、エンジンが自立運転可能な状態になる時のクランクシャフトの回転速度をいう。クランクシャフトの回転速度が低速域である時に動力伝達が切断されることにより、ビークルの押し歩きや牽引等が比較的容易に行われ得る。但し、動力伝達装置は、常に、クランクシャフトから被駆動部材へ動力が伝達されるように構成されていてもよい。クラッチを含まない動力伝達装置は、クランクシャフトの回転速度の増大中にクランクシャフトの回転速度が2000 rpmに至る前にクランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達さ

れるように構成される動力伝達装置の一例である。なお、初回燃焼及び自立運転については後述する。

[0041] 本発明でいう動力伝達装置は、運転者によるクラッチに対する操作によらず、クランクシャフトの回転速度の増大中にクランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前にクランクシャフトと被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成されている。適用可能なクラッチとしては、特に限定されず、例えば、自動クラッチが挙げられる。自動クラッチは、運転者によるクラッチに対する操作によらず、クランクシャフトの回転速度に応じて動力の伝達と切断との切替を行うように構成されている。自動クラッチとしては、特に限定されず、例えば、遠心力によって動力の伝達と切断とが切り換えられる遠心クラッチが挙げられる。遠心クラッチは、ドラム式のクラッチであってもよく、ベルト式のクラッチ（ベルトクラッチ）であってもよく、遠心多板クラッチであってもよい。即ち、本願発明でいう動力伝達装置は、ベルトクラッチのように、クラッチとしての機能とともに変速機としての機能を有していてもよい。クラッチは、クランクシャフトの回転速度に応じて動力の伝達と切断とが電子的に制御されるクラッチであってもよい。但し、本発明でいう動力伝達装置は、運転者によるクラッチに対する操作に応じて、クランクシャフトと被駆動部材との間での動力の伝達とその切断との切替が行われる機能、即ちマニュアルクラッチとしての機能も有していてもよい。

[0042] クラッチの連結形式としては、特に限定されず、噛み合い式であってもよく、摩擦式であってもよい。また、クラッチの作動方式としては、特に限定されない。クラッチとしては、例えば、アクチュエータやモータ等により制御される電動クラッチ、油圧により制御される油圧制御式クラッチ、空気圧により制御される空気圧制御式クラッチ、コイル等に通电される時に生じる電磁力により制御される電磁クラッチが挙げられる。

[0043] 動力伝達装置が変速機を含む場合、変速機は、ニュートラル機構を有していてもよく、ニュートラル機構を有していなくてもよい。ニュートラル機構は、変速機における動力伝達を切断するための機構である。段階変速機は、

通常、ニュートラル機構を有している。段階変速機では、ギアポジションがニュートラルポジションに設定されることにより、動力伝達が切断される。また、本発明では、ニュートラル機構を備えた無段階変速機が採用されてもよい。そのような無段階変速機としては、例えば、以下の変速機が挙げられる。

[0044] 前記変速機は、クランクシャフトからの動力が伝達されるように構成された駆動プーリと、被駆動部材（例えば、駆動輪としての後輪）へ動力を伝達するように構成された従動プーリと、駆動プーリ及び従動プーリに巻き掛けられたベルトとを有している。駆動プーリ及び従動プーリの各々は、ベルトを挟むように設けられた2つのシーブを有している。駆動プーリ及び従動プーリの少なくとも一方のプーリは、2つのシーブ間の間隔が変更され得るように構成されている。2つのシーブ間の間隔が変更されることにより、当該2つのシーブに挟まれるベルトの径方向位置が変更される。その結果、変速比が変更される。このような無段階変速機において、シーブ間の間隔が、例えば、モータ等のアクチュエータによって電子的に制御される場合、シーブでベルトを挟まないようにシーブ間の間隔が変更されることにより、変速機における動力伝達が切断される。また、上述したような変速機において、シーブ間の間隔が、例えば、ウェイトローラによって制御される場合、即ち遠心力により制御される場合、クランクシャフトが回転していない乃至低速で回転している時に、シーブでベルトを挟まないようにシーブ間の間隔が変更されることにより、変速機における動力伝達が切断される。これらの変速機は、ニュートラル機構を備えた無段階変速機の一例である。なお、ニュートラル機構を備えた無段階変速機は、シーブ間の間隔がバネやカムによって変更されるように構成されていてもよい。

[0045] 本明細書で、回転速度の増大中に所定の回転数に至る前に動作することは、例えば、回転速度の増大中に所定の回転数に至る期間の一部で動作することを含む。また、回転速度の増大中に所定の回転数に至る前に動作することは、例えば、回転速度の増大中に所定の回転数に至るまで動作することを含

む。また、回転速度の増大中に所定の回転数に至る前に動作することは、例えば、回転速度の増大中に所定の回転数以上の期間でも動作することを含む。つまり、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至る前で動力が伝達されるような構成は、例えば、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至るまでの期間の一部で動力が伝達される構成を含む。また、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至る前で動力が伝達されるような構成は、例えば、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至るまで動力が伝達される構成を含む。また、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至る前で動力が伝達されるような構成は、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpm以上の期間でも、動力が伝達される構成を含む。

[0046] アクセル操作子は、エンジンの出力を指示するように運転者によって操作される部材である。アクセル操作子は、特に限定されず、アクセルグリップであってもよく、アクセルペダルであってもよく、レバーにより構成されてもよく、ボタンにより構成されてもよい。アクセル操作子は、例えば、エンジンに備えられたスロットル弁と機械式ワイヤで接続されていてよい。アクセル操作子は、例えば、スロットル弁を駆動するモータ及び制御装置と電氣的に接続されていてよい。

[0047] エンジンは、例えば、単気筒エンジン及び2以上の気筒を有するエンジンを含む。エンジンは、例えば、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4ストロークエンジンであることが好ましい。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。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安定性が、他のタイプのエンジンと比べ低い。このため、動力伝達開始の回転速度を低下させることが困難であった。本発明の観点によるピークルは、

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 4 ストロークエンジンでも、加速の操作に対するピークルの進行の応答性を高めやすい。ただし、エンジンは、例えば、4 ストロークの間に高負荷領域と低負荷領域とを有さない 4 ストロークエンジンでもよい。

[0048] エンジンにおける燃焼動作は、エンジンの燃焼が行われている時のエンジンの動作である。例えば、エンジンの燃焼工程で燃焼が行われていない場合に、クランクシャフトがモータによって回転している状態はエンジンの燃焼動作とは異なる。エンジンにおける燃焼動作は、クランクシャフトの回転が開始し、燃料が供給された後、エンジン内の混合気即ち供給された燃料と空気の混合気が最初に燃焼する時に開始する。即ち、エンジンの燃焼動作は、初回燃焼により開始する。初回燃焼とは、磁石式モータジェネレータによるクランクシャフトの回転開始後において最初に行われるエンジンの燃焼をいう。つまり、エンジンにおける燃焼動作の開始は、クランクシャフトの回転が開始し、燃料が供給された後、エンジン内の混合気が最初に燃焼する時である。また、自立運転とは、エンジンが自力でクランクシャフトの回転を継続できるようにエンジンの燃焼動作が行われている状態をいう。自立運転時には、磁石式モータジェネレータがクランクシャフトに対してトルク（クランクシャフトの正転方向に対する正のトルク）を付与していなくても、エンジンは、エンジン自身の燃焼動作により、クランクシャフトの回転を継続できる。なお、磁石式モータジェネレータは、エンジンの自立運転が可能な状態において、クランクシャフトに対してトルク（クランクシャフトの正転方向に対する正のトルク）を付与するように構成されていてもよい。

[0049] ビークルは輸送機関である。ビークルは、有人の乗物、又は無人の輸送機関である。ビークルは、例えば車輪を有する車両である。ビークルは例えば鞍乗型車両である。ビークルは例えば自動二輪車である。自動二輪車としては、特に限定されず、例えば、スクータ型、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、ATV (All-Terrain Vehicle)

l e) 等であってもよい。また、ビークルは、鞍乗型車両に限定されず、ゴルフカー、車室を有する4輪車両等であってもよい。本発明に係るビークルは、車輪付きビークルに限定されず、例えばスクリューを有する船舶でもよい。

[0050] ビークルは、以下の3要件の少なくとも1つを満たすことが好ましい。

(i) 前記ビークルが、リーン姿勢で旋回可能に構成されていること

(i i) 前記ビークルが、運転者によるアクセル操作子の操作量に応じてクランクシャフトの回転速度が変化するようにエンジン及び／又は磁石式モータジェネレータの動作が制御されるとともに、クランクシャフトの回転速度に応じて動力伝達装置によるクランクシャフトと被駆動部材との動力の伝達及びその切断が切り換えられるように構成されること

(i i i) 前記ビークルが、クランクシャフトの回転速度が前記低速域である時に動力伝達装置による動力伝達が切断される一方、クランクシャフトの回転速度が前記低速域以外である時に前記動力伝達装置による動力伝達が行われるように構成されていること

[0051] 上記(i)に関して、リーン姿勢で旋回可能に構成されたビークルは、旋回時にビークルに加わる遠心力に対向するために、カーブの内側に傾いた姿勢で旋回するように構成される。リーン姿勢で旋回可能に構成されたビークルとしては、例えば、リーン姿勢で旋回可能に構成された鞍乗型車両（例えば、自動二輪車、自動三輪車）が挙げられる。上記(i i)に関して、上記(i i)を満たすビークルは、アクセル操作子の操作によって、クランクシャフトの回転速度（即ちエンジン及び／又は磁石式モータジェネレータの動作）並びに動力伝達装置による動力伝達及びその切断の切り換えが制御されるように構成される。上記(i i i)に関しては、上述した動力伝達装置の説明で述べたように、上記(i i i)を満たすビークルは、押し歩きや牽引などが可能になる。上記(i)～(i i i)の少なくとも一つを満たすビークルとしては、上記(i)～(i i i)の一つを満たすビークル、上記(i)及び(i i)を満たすビークル、上記(i i)及び(i i i)を満たすビ

ークル、上記（i）及び（i i i）を満たすピークル、上記（i）、（i i）及び（i i i）の全てを満たすピークルが挙げられる。

[0052] 上記（i）～（i i i）の少なくとも1つを満たすようなピークル（特に、少なくとも上記（i）を満たすピークル）では、軽快性が求められるため、通常、発進時の加速性能が重要視される傾向にある。発進時の加速性能にとっては、クラッチの設定、特にクラッチストールの設定が大きく影響する。ここでいう加速性能は、ある程度の距離（例えば数十m）を走行するまでの時間やその時の速度に関係し、本発明でいう発進の操作に対する進行の応答性とは異なる。本発明でいう応答性は、所謂出だしの良さであり、発進の操作が入力されてからピークルが発進するまでの時間の短さに関係する。言い換えると、本発明でいう応答性は、発進の操作が入力されてから被駆動部材が駆動されるまでの時間と被駆動部材に伝達される駆動力の大きさに関係する。発進の操作が入力されてから被駆動部材が駆動されるまでのタイムラグが短く且つ被駆動部材に伝達される駆動力が小さい時から被駆動部材への動力の伝達を開始されることにより、駆動力の途切れや駆動力の急激な増大が抑制されつつ、発進時のアクセル操作子に対する操作量に応じた滑らかな発進が実現され得る。これにより、発進の操作に対する高い応答性が実現され得る。発進の操作に対する高い応答性は、発進時における操縦安定性に寄与する。後述する第一実施形態～第九実施形態に係る鞍乗型車両の特性（図6～図15参照）と比較例に係る鞍乗型車両の特性（図16参照）との対比から明らかなように、本発明に係るピークルでは、速やかに動力伝達を開始され、速やかに進行速度が0から正となり、速やかにピークルが進行する。勿論、ピークルは発進の応答性ととも加速性能を満足することが好ましい。クラッチストール回転速度は、例えば、3500rpm以上であり、6700rpm以下である。クラッチストール回転速度とは、クラッチストール時のクランクシャフトの回転速度をいう。

[0053] 磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度が少なくとも初回燃焼回転速度に至るまで、クランクシャフトを回転させる。磁石式モ-

タジェネレータがクランクシャフトを回転させる時には、磁石式モータジェネレータは、蓄電装置の電力により、クランクシャフトに対して、クランクシャフトの正転方向（ビークルを前進させる方向）に正のトルクを付与する。磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度が少なくとも自立運転可能回転速度に至るまで、クランクシャフトを回転させることが好ましい。磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度が少なくともアイドルリング回転速度に至るまで、クランクシャフトを回転させることも好ましい。磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度が少なくともアイドルリング超過回転速度に至るまで、クランクシャフトを回転させることも好ましい。磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度が少なくとも2000rpmを超えるまで、クランクシャフトを回転させることも好ましい。磁石式モータジェネレータは、クランクシャフトの回転速度がクラッチストール回転速度に達するまで、クランクシャフトを回転させることが好ましい。本発明では、伝達開始回転速度が2000rpm未満であるので、減速時に動力伝達が切断されるクランクシャフトの回転速度も2000rpm未満とすることができる。これにより、回生が行われる時間を長くできる。従って、磁石式モータジェネレータを、クランクシャフトの回転速度が比較的高くなるまで駆動させることが可能となる。なお、減速時に動力伝達装置における動力伝達が切断されるクランクシャフトの回転速度を2000rpm未満とすることにより、駆動力の途切れや駆動力の急激な減少が抑制されつつ滑らかな減速が実現され得る。

[0054] 蓄電装置は、電力を蓄える装置である。蓄電装置は、少なくとも、磁石式モータジェネレータが蓄電装置の電力により自力でクランクシャフトの回転速度をエンジンの初回燃焼回転速度まで上昇させるための電力を磁石式モータジェネレータに供給できる容量を有している。蓄電装置は、特に限定されず、例えば、バッテリーであってもよく、キャパシタであってもよい。

[0055] 本発明の一つの観点における被駆動部材は、例えば車輪である。被駆動部材は、例えばスクリューでもよい。被駆動部材の数は、特に限定されない。

ビークルが前輪と後輪とを備える場合、被駆動部材は、前輪のみであってもよく、後輪のみであってもよく、前輪及び後輪であってもよい。

- [0056] 被駆動部材は、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動されてもよい。クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材は、例えば、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至るまでの期間の一部でエンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材を含む。また、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材は、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpmに至るまでエンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材を含む。また、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材は、クランクシャフトの回転速度が回転速度の増大中に2000rpm以上の期間でもエンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの駆動によるクランクシャフトの動力の双方により駆動される被駆動部材を含む。また、被駆動部材は、例えば、クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力のみにより駆動されてもよい。

- [0057] また、被駆動部材は、例えば、エンジンの燃焼動作の開始後、且つクランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力及び磁石式モータジェネレータの動力の双方により駆動される。被駆動部材は、例えば、エンジンの燃焼動作の開始後、且つクランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力のみにより駆動されてもよい。
- [0058] また、被駆動部材は、例えば、クランクシャフトの回転速度が初回燃焼回転速度より低い期間の少なくとも一部において、磁石式モータジェネレータによる前記クランクシャフトの動力により駆動されないよう構成されてもよい。
- [0059] また、被駆動部材は、例えば、クランクシャフトの回転速度がアイドル回転速度よりも高い期間の少なくとも一部において、エンジンの燃焼によるクランクシャフトの動力により駆動されないように構成されていてもよい。
- [0060] また、制御部は、エンジンを制御する機能と、磁石式モータジェネレータを制御する機能とを有する。制御部のハードウェア構成は、特に限定されない。制御部は、中央処理装置と、記憶装置とを有するコンピュータにより構成されていてもよい。制御部の一部または全部が、電子回路であるワイヤードロジックによって構成されていてもよい。制御部は、全体として物理的に一体として構成されていてもよく、物理的に別個の複数の装置の組合せにより構成されていてもよい。例えば、エンジンを制御する機能を有する装置と、磁石式モータジェネレータを制御する機能を有する装置とが別体に構成されていてもよい。
- [0061] 制御部は、磁石式モータジェネレータの発電負荷を変更できるように構成されていることが好ましい。例えば、磁石式モータジェネレータと蓄電装置との間にインバータが設置されている場合において、発電負荷は、デューティ比が変更されることにより変更され得る。磁石式モータジェネレータから

蓄電装置へ向かう各相の回路が互いに短絡されることによっても変更され得る。このように発電負荷が変更されることによつて、クランクシャフトのアイドリング回転速度が変更され得る。アイドリング回転速度は、特に限定されない。アイドリング回転速度は、2000rpm未満であり、例えば、1500rpm以下であってもよく、1400rpm以下であってもよく、1300rpm以下であってもよく、1200rpm以下であってもよく、1100rpm以下であってもよく、1000rpm以下であってもよい。

[0062] また、制御部は、アイドリングストップを実施するように構成されていてもよく、所定のアイドリングストップ条件が満たされた時にアイドリングストップを実施するように構成されてもよく、アイドリングストップを実施しないように構成されていてもよい。アイドリングストップが実施されると、エンジンがアイドリングを行わずに燃焼動作を停止する。アイドリングストップ条件としては、特に限定されず、従来公知の条件が採用可能である。アイドリングストップ条件が成立したか否かは、例えば、各種スイッチ及び／又は各種センサの検出結果等に基づいて判断される。具体的な例としては、エンジンの温度（例えば冷却水温）、アクセル操作子の操作量、ビークルの速度、クランクシャフトの回転速度、現運転状態における走行履歴データ等が挙げられる。

図面の簡単な説明

[0063] [図1]第一実施形態に係る鞍乗型車両についての説明図である。

[図2]図1に示すエンジン及びその周囲の概略構成を模式的に示す部分断面図である。

[図3]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4]図2に示す磁石式モータジェネレータMGの回転軸線に垂直な断面を示す断面図である。

[図5]図1に示す鞍乗型車両1の電氣的な概略構成を示すブロック図である。

[図6] (a) ~ (e) は第一実施形態に係る鞍乗型車両1の始動時の特性を示

す図である。

[図7] (a) ~ (e) は第二実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図8] (a) ~ (e) は第三実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図9] (a) ~ (e) は第四実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図10] (a) ~ (e) は第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図11] (a)、(b) は第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 の減速時の特性を示す図である。

[図12] (a) ~ (e) は第六実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図13] (a) ~ (e) は第七実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図14] (a) ~ (e) は第八実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図15] (a) ~ (e) は第九実施形態に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

[図16] (a) ~ (e) は比較例に係る鞍乗型車両 1 の始動時の特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0064] 以下、本発明の実施形態に基づいて図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0065] <第一実施形態>

図 1 は、第一実施形態に係る鞍乗型車両 1 についての説明図である。図の上部には、側方から見た鞍乗型車両 1 が模式的に示されている。図の右下部には、鞍乗型車両 1 におけるエンジン E G から車輪 3 b までの機構が模式的

に示されている。図の左下部には、磁石式モータジェネレータMG、エンジンEG及び動力伝達機構PTの動作とクランクシャフト15の回転速度との関係が示されている。

[0066] 図1に示す鞍乗型車両1は、車体2及び車輪3a, 3bを備えている。詳細には、鞍乗型車両1は、自動二輪車である。鞍乗型車両1は、ビークルの一例である。

[0067] 鞍乗型車両1は、エンジンEGを備えている。エンジンEGは、4ストローク単気筒エンジンである。エンジンEGは、クランクシャフト15を有する。エンジンEGは、クランクシャフト15を介して動力を出力する。

[0068] 鞍乗型車両1は、磁石式モータジェネレータMGを備えている。磁石式モータジェネレータMGは、ロータ30と、ステータ40とを有する。ロータ30は、永久磁石37を有する。ロータ30は、クランクシャフト15に対して固定された速度比で回転するようにクランクシャフト15との間でクラッチを介さずに動力が伝達されるようにクランクシャフト15と接続されている。ステータ40は、ロータ30と対向するように配置されている。磁石式モータジェネレータMGは、少なくともエンジンEGの燃焼動作を開始させる時にクランクシャフト15を回転させる。磁石式モータジェネレータMGは、エンジンEGに駆動される時に発電する。

[0069] 鞍乗型車両1は、蓄電装置4を備えている。蓄電装置4は、磁石式モータジェネレータMGに対して電力の授受を行う。

[0070] 鞍乗型車両1は、アクセル操作子8を備えている。アクセル操作子8は、エンジンEGの出力を指示するように操作される。アクセル操作子8は、運転者によって操作されることにより、エンジンEGの出力の増加又は減少に関する指示が入力されるように構成されている。

[0071] 鞍乗型車両1は、車輪3bを備える。車輪3bは、被駆動部材の一例である。車輪3bは、エンジンEGから出力する動力により駆動されることにより、鞍乗型車両1を進行させるように構成されている。

[0072] 鞍乗型車両1は、動力伝達装置PTを備える。動力伝達装置PTは、クラ

ンクシャフト 15 から車輪 3 b へ動力を伝達するように構成されている。

[0073] 鞍乗型車両 1 は、制御部としての制御装置 60 を備える。制御装置 60 は、磁石式モータジェネレータ MG に通電してクランクシャフト 15 を回転させる。また、制御装置 60 は、クランクシャフト 15 の回転中にエンジン EG に燃料を供給することにより、エンジン EG の燃焼動作を開始させる。

[0074] 制御装置 60 は、エンジン EG の燃焼動作が停止した状態であり且つアクセル操作子 8 がエンジン EG の出力を指示するように操作される場合、エンジン EG の燃焼動作が停止した状態で磁石式モータジェネレータ MG が蓄電装置 4 の電力でクランクシャフト 15 を回転させるように、磁石式モータジェネレータ MG を制御する。磁石式モータジェネレータ MG は、少なくとも、クランクシャフト 15 を回転させ始めてからエンジン EG の初回燃焼が行われるまでの期間、クランクシャフト 15 を回転させる。続いて、制御装置 60 は、クランクシャフト 15 の回転速度が 2000 rpm に至る前に、エンジン EG に燃料を供給することによりエンジン EG の燃焼動作を開始させる。制御装置 60 は、磁石式モータジェネレータ MG がクランクシャフト 15 を回転させている時に、エンジン EG に燃料を供給することによりエンジン EG の燃焼動作を開始させる。

[0075] 動力伝達装置 PT は、クランクシャフト 15 の回転速度の増大中に回転速度が 2000 rpm に至る前に、クランクシャフト 15 と車輪 3 b との間で動力が伝達されるように構成されている。動力伝達装置 PT は、変速機 TR と、クラッチ CL とを含んでいる。

[0076] 変速機 TR は、無段変速機である。変速機 TR は、クランクシャフト 15 に設けられた駆動プーリ 86 と、駆動プーリ 86 よりも車輪 3 b に近い位置に設けられた従動プーリ 87 と、駆動プーリ 86 及び従動プーリ 87 に巻き掛けられたベルト 88 とを有する。駆動プーリ 86 は、クランクシャフト 15 に固定された固定シーブと、クランクシャフト 15 に対して軸線方向に移動可能に設けられた可動シーブとを有し、両シーブ間の距離が変更可能に構成されている。従動プーリ 87 は、回転軸 93 に固定された固定シーブと、

回転軸 9 3 に対して軸線方向に移動可能に設けられた可動シープとを有し、両シープ間の距離が変更可能に構成されている。回転軸 9 3 は、筒形状を有し、中間軸 9 4 の径方向外側に設けられている。回転軸 9 3 は、中間軸 9 4 と同一軸心を有し且つ中間軸 9 4 と相対回転可能である。変速機 T R は、出力の回転速度に対する入力回転速度の比である変速比を変更することができる。変速機 T R は、車輪の回転速度に対する、クランクシャフト 1 5 の回転速度に対応する変速比を変更することができる。

[0077] クラッチ C L は、ドラム式の遠心クラッチである。クラッチ C L は、遠心力によって動作する自動クラッチである。クラッチ C L は、摩擦力を利用して動力を伝達する摩擦クラッチである。クラッチ C L は、クラッチシュー 9 1 を有するキャリア 9 0 と、キャリア 9 0 を收容するクラッチハウジング 9 2 とを有する。クラッチシュー 9 1 は、クラッチスプリング 9 1 a により回転軸 9 3 の径方向内側に收容されている。クラッチシュー 9 1 は、クラッチシュー 9 1 に遠心力が加わると、径方向外側に広がり、クラッチハウジング 9 2 と接触し、クラッチハウジング 9 2 を回転させるように構成されている。クラッチハウジング 9 2 の回転開始により、クラッチ C L を介した駆動側から従動側への動力の伝達が始まる。即ち、クラッチ C L がインされたことになる。本実施形態において、クラッチ C L は、クラッチ C L がインされる時のクランクシャフト 1 5 の回転速度が 2 0 0 0 r p m 未満であるように構成されている。クラッチハウジング 9 2 は、中間軸 9 4 に固定されている。そのため、クラッチハウジング 9 2 の回転に伴い、中間軸 9 4 が回転する。中間軸 9 4 は、車体 2 に対して回転可能に設けられている。中間軸 9 4 の回転は、減速機 9 5 を介して、車輪 3 b の軸 9 6 に伝達されるように構成されている。

[0078] クランクシャフト 1 5 から車輪 3 b への動力伝達は、次の通りである。クランクシャフト 1 5 の動力は、動力伝達装置 P T において、変速機 T R の駆動プーリ 8 6 からベルト 8 8 を介して従動プーリ 8 7 に伝達される。従動プーリ 8 7 の動力は、回転軸 9 3 からクラッチ C L のキャリア 9 0 に伝達され

る。クランクシャフト15の回転速度の上昇に伴って、キャリア90の回転速度が上昇し、クラッチシュー91が遠心力により拡径すると、クラッチCLがインされる。クラッチCLは、クランクシャフト15の回転速度が増大中にクランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前にインする。クラッチハウジング92の回転は、中間軸94から減速機95を介して軸96に伝達される。これにより、車輪3bは、クランクシャフト15の回転速度が増大中にクランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前に回転する。従って、鞍乗型車両1は、クランクシャフト15の回転速度が増大中にクランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンEGの燃焼によるクランクシャフト15の動力により走行する。本実施形態における動力伝達装置PTは、本発明でいう動力伝達装置の一例である。本発明でいう動力伝達装置は、本実施形態における動力伝達装置PTに限定されない。

[0079] さらに、鞍乗型車両1は、メインスイッチ5を備えている。メインスイッチ5は、鞍乗型車両1の各部に電力を供給するためのスイッチである。鞍乗型車両1は、スタータスイッチ6を備えている。スタータスイッチ6は、運転者によって操作されるスイッチである。鞍乗型車両1は、アクセル操作子8を備えている。アクセル操作子8は、操作に応じてエンジンEGの出力を指示するように構成されている。アクセル操作子8は、操作に応じて鞍乗型車両1の加速を指示するように構成されている。アクセル操作子8は、詳細には、アクセルグリップである。鞍乗型車両1は、蓄電装置4を備えている。鞍乗型車両1は、鞍乗型車両1の各部を制御する制御装置60を備えている。

[0080] 図2は、図1に示すエンジンEG及びその周囲の概略構成を模式的に示す部分断面図である。

[0081] エンジンEGは、クランクケース11と、シリンダ12と、ピストン13と、コネクティングロッド14と、クランクシャフト15とを備えている。ピストン13は、シリンダ12内に往復動可能に設けられている。クランク

シャフト１５は、クランクケース１１内に回転可能に設けられている。クランクシャフト１５は、コネクティングロッド１４を介して、ピストン１３と連結されている。シリンダ１２の上部には、シリンダヘッド１６が取り付けられている。シリンダ１２とシリンダヘッド１６とピストン１３とによって、燃焼室が形成される。シリンダヘッド１６には、排気バルブ１８及び図示しない吸気バルブが設けられている。排気バルブ１８は、シリンダ１２内の排ガスの排出を制御する。吸気バルブは、シリンダ１２内の燃焼室への混合気の供給を制御する。排気バルブ１８及び吸気バルブは、クランクシャフト１５と連動して回転するカムシャフトＣｓに設けられた図示しないカムの作用によって動作する。クランクシャフト１５は、クランクケース１１に、一対のベアリング１７を介して、回転自在な態様で支持されている。

[0082] エンジンＥＧが備えるクランクシャフト１５の一端部１５ａ（図中、右端部）には、磁石式モータジェネレータＭＧが取り付けられている。クランクシャフト１５と磁石式モータジェネレータＭＧとの間にクラッチは設けられていない。エンジンＥＧが備えるクランクシャフト１５の他端部１５ｂ（図中、左端部）には、動力伝達装置ＰＴが設けられている。

[0083] エンジンＥＧには、デコンプレッション装置Ｄが設けられている。図２には、デコンプレッション装置Ｄが概略的に示されている。デコンプレッション装置Ｄは、圧縮行程でシリンダ１２内の圧力を減少させるように動作する。デコンプレッション装置Ｄは、圧縮行程で排気バルブ１８を開くことによって、シリンダ１２内から混合気の一部を排出する。デコンプレッション装置Ｄは、クランクシャフト１５の回転速度が、デコンプレッション装置Ｄに設定された減圧上限速度以下である場合に、圧縮行程で排気バルブ１８を開くように構成されている。デコンプレッション装置Ｄは、クランクシャフト１５と連動して回転するカムシャフトＣｓに設けられた機構によって排気バルブ１８を開く。デコンプレッション装置Ｄは、例えば、カムシャフトＣｓの回転に伴う遠心力を利用して、排気バルブ１８を開く動作を行う。デコンプレッション装置Ｄが圧縮行程でシリンダ１２内の混合気の圧力を減少させ

ることによって、ピストン 13 が受ける圧縮反力が減少する。高負荷領域において、ピストン 13 の動作に対する負荷が低減される。

[0084] また、エンジン E G には、図示しないスロットル弁及び燃料噴射装置 J（図 5 参照）も備えられている。スロットル弁は、アクセル操作子 8（図 1 参照）の操作量に基づく開度で開く。スロットル弁は、開度に応じて流れる空気の量を調整することによってシリンダ 12 内に供給される空気の量を調整する。燃料噴射装置 J は、燃料を噴射することによって、シリンダ 12 内の燃焼室に燃料を供給する。スロットル弁を通る空気と燃料噴射装置 J から噴射された燃料の混合気が、シリンダ 12 内の燃焼室に供給される。また、エンジン E G には、点火プラグ 19 が設けられている。点火プラグ 19 が、シリンダ 12 内の混合気に点火することによって、混合気が燃焼する。

[0085] エンジン E G は、内燃機関である。エンジン E G は、燃料の供給を受ける。エンジン E G は、混合気を燃焼する燃焼動作によって動力（トルク）を出力する。

詳細には、ピストン 13 が、燃焼室に供給された燃料を含む混合気の燃焼によって移動する。ピストン 13 は、混合気の燃焼によって往復動する。ピストン 13 の往復動に連動してクランクシャフト 15 が回転する。動力は、クランクシャフト 15 を介してエンジン E G の外部に出力される。車輪 3 b（図 1 参照）は、クランクシャフト 15 を介してエンジン E G から出力される動力を受け鞍乗型車両 1 を駆動する。

エンジン E G は、クランクシャフト 15 を介して動力を出力する。クランクシャフト 15 の動力は、動力伝達機構 P T（図 1 参照）を介して、車輪 3 b に伝達される。鞍乗型車両 1 は、エンジン E G からクランクシャフト 15 を介して動力を受ける車輪 3 b によって駆動される。

[0086] 図 3 は、エンジン E G 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 3 は、エンジン E G が燃焼動作を行っていない状態で、クランクシャフト 15 を回転させるための必要トルクを示している。

[0087] エンジン E G は、4 ストロークエンジンである。エンジン E G は、1 回の

燃焼サイクルである4ストロークの間に、クランクシャフト15を回転させる負荷が大きい高負荷領域THと、クランクシャフト15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、エンジンEG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。クランクシャフト15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。エンジンEGは、燃焼行程（膨張行程）、排気行程、吸気行程、及び圧縮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。

[0088] エンジンEGの1回の燃焼サイクルには、燃焼行程、排気行程、吸気行程、及び圧縮行程が1回ずつ含まれる。吸気行程において、混合気が、燃焼室に供給される。圧縮行程において、ピストン13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19で点火された混合気が燃焼するとともに、ピストン13を押す。排気行程において、燃焼後の排ガスが燃焼室から排出される。

[0089] 図4は、図2に示す磁石式モータジェネレータMGの回転軸線に垂直な断面を示す断面図である。図2及び図4を参照して磁石式モータジェネレータMGを説明する。

[0090] 磁石式モータジェネレータMGは、永久磁石式三相ブラシレス型モータである。磁石式モータジェネレータMGは、永久磁石式三相ブラシレス型発電機としても機能する。

[0091] 磁石式モータジェネレータMGは、ロータ30と、ステータ40とを有する。本実施形態の磁石式モータジェネレータMGは、ラジアルギャップ型である。磁石式モータジェネレータMGは、アウターロータ型である。即ち、ロータ30はアウターロータである。ステータ40はインナーステータである。

[0092] ロータ30は、ロータ本体部31を有する。ロータ本体部31は、例えば強磁性材料からなる。ロータ本体部31は、有底筒状を有する。ロータ本体部31は、筒状ボス部32と、円板状の底壁部33と、筒状のバックヨーク部34とを有する。底壁部33及びバックヨーク部34は一体的に形成されている。なお、底壁部33とバックヨーク部34とは別体に構成されていてもよい。底壁部33及びバックヨーク部34は筒状ボス部32を介してクランクシャフト15に固定されている。ロータ30には、電流が供給される巻線が設けられていない。

[0093] ロータ30は、永久磁石37を有する。ロータ30は、複数の磁極部37aを有する。複数の磁極部37aは永久磁石37により形成されている。複数の磁極部37aは、バックヨーク部34の内周面に、設けられている。本実施形態において、永久磁石37は、複数の永久磁石を有する。即ち、ロータ30は、複数の永久磁石を有する。複数の磁極部37aは、複数の永久磁石のそれぞれに設けられている。なお、永久磁石37は、1つの環状の永久磁石によって形成されることも可能である。この場合、1つの永久磁石は、複数の磁極部37aが内周面に並ぶように着磁される。

[0094] 複数の磁極部37aは、磁石式モータジェネレータMG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。本実施形態では、ステータ40と対向するロータ30の磁極数が24個である。ロータ30の磁極数とは、ステータ40と対向する磁極数をいう。磁極部37aとステータ40との間には磁性体が設けられていない。磁極部37aは、磁石式モータジェネレータMGの径方向におけるステータ40の外側に設けられている。バックヨーク部34は、径方向における磁極部37aの外側に設けられている。磁石式モータジェネレータMGは、歯部43の数よりも多い磁極部37aを有している。なお、ロータ30は、磁極部37aが磁性材料に埋め込まれた埋込磁石型（IPM型）であってもよいが、本実施形態のように、磁極部37aが磁性材料から露出した表面磁石型（SPM型）であることが好ましい。

[0095] ロータ30を構成する底壁部33には、冷却ファンFが設けられている。

[0096] ステータ40は、ステータコアSTと複数のステータ巻線Wとを有する。

ステータコアST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）43を有する。複数の歯部43は、ステータコアSTから径方向外側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43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ST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SLを有する。歯部43は周方向に等間隔で配置されている。

[0097] 磁極部37aの数は、スロット数の $4/3$ である。スロットは、隣り合う歯部43の間の間隔である。スロット数は、歯部43の数と同じである。本実施形態のように、磁極数37aの数は、スロット数の $2/3$ より大きいことが好ましい。磁極数37aの数は、スロット数以上であることがより好ましい。磁極数37aの数は、スロット数より大きいことが更に好ましい。磁極数37aの数は、スロット数の $4/3$ であることが特に好ましい。低い回転速度における磁石式モータジェネレータの出力トルクが向上するので、ピークルの進行の応答性をより向上させることができるからである。

[0098] 各歯部43の周囲には、ステータ巻線Wが巻回している。つまり、複数相のステータ巻線Wは、スロットSLを通るように設けられている。図4には、ステータ巻線Wが、スロットSLの中にある状態が示されている。複数相のステータ巻線Wのそれぞれは、U相、V相、W相の何れかに属する。ステータ巻線Wは、例えば、U相、V相、W相の順に並ぶように配置される。巻線Wの巻き方は特に限定されない。巻線Wは、集中巻きで巻回されてもよく、分布巻きで巻回されてもよい。

[0099] ロータ30の外面には、ロータ30の回転位置を検出させるための複数の被検出部38が備えられている。複数の被検出部38は、磁気作用によって検出される。複数の被検出部38は、周方向に間隔を空けてロータ30の外面に設けられている。被検出部38は、強磁性体で形成されている。

[0100] ロータ位置検出装置50は、ロータ30の位置を検出する装置である。ロ

ロータ位置検出装置 50 は、複数の被検出部 38 と対向する位置に設けられている。ロータ位置検出装置 50 は、ピックアップコイル及び磁石を有している。ロータ位置検出装置 50 は、被検出部 38 を磁氣的に検出する。なお、ロータの位置を検出するロータ位置検出装置は、磁極部 37 を検出するホール IC で構成されていてもよい。

[0101] 磁石式モータジェネレータ MG のロータ 30 は、クランクシャフト 15 の回転に応じて回転するようにクランクシャフト 15 と接続されている。詳細には、ロータ 30 が、クランクシャフト 15 に対し固定された速度比で回転するようにクランクシャフト 15 と接続されている。ロータ 30 は、エンジン EG のクランクシャフト 15 と直接的に接続されている。本実施形態では、ロータ 30 が、クランクシャフト 15 に、クラッチを介さずに取り付けられている。ロータ 30 とクランクシャフト 15 との間には、例えば、ベルト、チェーン、ギア、減速機、増速機等の動力伝達機構は設けられていない。ロータ 30 は、クランクシャフト 15 に対し 1 : 1 の速度比で回転する。磁石式モータジェネレータ MG が、エンジン EG の燃焼動作時にロータ 30 を回転させるように構成されている。磁石式モータジェネレータ MG の回転軸線と、クランクシャフト 15 の回転軸線とが略一致している。

[0102] 磁石式モータジェネレータ MG は、エンジン始動時には、クランクシャフト 15 を正回転させてエンジン EG を始動させる。また、磁石式モータジェネレータ MG は、エンジン EG が燃焼動作する場合に、エンジン EG に駆動されて発電する。即ち、磁石式モータジェネレータ MG は、クランクシャフト 15 を正回転させてエンジン EG を始動させる機能と、エンジン EG が燃焼動作する場合に、エンジン EG に駆動されて発電する機能の双方を兼ね備えている。磁石式モータジェネレータ MG は、エンジン EG の始動後の期間の少なくとも一部には、クランクシャフト 15 により正回転されてジェネレータとして機能する。また、磁石式モータジェネレータ MG は、エンジン EG が燃焼動作する時の少なくとも一部において、蓄電装置 4 の電力により、エンジン EG とともに、クランクシャフト 15 に、クランクシャフト 15 の

正転方向への正のトルクを付与してもよい。

[0103] 図5は、図1に示す鞍乗型車両1の電氣的な概略構成を示すブロック図である。鞍乗型車両1には、インバータ61が備えられている。制御装置60は、インバータ61を含む鞍乗型車両1の各部を制御する。

[0104] インバータ61には、磁石式モータジェネレータMG及び蓄電装置4が接続されている。蓄電装置4は、磁石式モータジェネレータMGがモータとして動作する場合、磁石式モータジェネレータMGに電力を供給する。また、蓄電装置4は、磁石式モータジェネレータMGで発電された電力によって充電される。

[0105] 蓄電装置4は、メインスイッチ5を介して、インバータ61及び電力消費機器70と接続されている。電力消費機器70は、電力を消費しながら動作する装置である。電力消費機器70は、例えば、ヘッドライト7（図1参照）等の補機類を含む。

[0106] インバータ61は、複数のスイッチング部611～616を備えている。本実施形態のインバータ61は、6個のスイッチング部611～616を有する。スイッチング部611～616は、三相ブリッジインバータを構成している。複数のスイッチング部611～616は、複数相のステータ巻線W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611～616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4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611～616は、複数相のステータ巻線Wの各相とそれぞれ接続されている。

[0107] スwitchング部611～616は、蓄電装置4と磁石式モータジェネレータMGとの間を流れる電流を制御する。詳細には、スイッチング部611～616は、蓄電装置4と複数相のステータ巻線Wとの間の電流の通過／遮断を切替える。詳細には、磁石式モータジェネレータMGがモータとして機能する場合、スイッチング部611～616のオン・オフ動作によって複数相のステータ巻線W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、磁石式モータジェネレータMGがジェネレータとして機能する場合、スイッチング部611～616のオン・オフ動作によって、ステータ巻線Wのそれぞれと蓄電装置4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611～616のオン・オフが順次切替えられることによって、磁石式モータジェネレータMG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611～616は、磁石式モータジェネレータMGから蓄電装置4に出力される電流を制御する。

[0108] スwitching部611～616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。

[0109] 制御装置60には、燃料噴射装置J、点火プラグ19、及び蓄電装置4が接続されている。また、制御装置60には、ロータ位置検出装置50が接続されている。制御装置60は、ロータ位置検出装置50の検出結果によって、クランクシャフト15の回転速度を取得する。なお、鞍乗型車両1は、ロータ位置検出装置50によりクランクシャフト15の回転速度を取得するように構成されているが、クランクシャフト15の回転速度の取得方法は、この例に限定されない。鞍乗型車両1は、ロータ位置検出装置50と共に又はロータ位置検出装置50に代えて、被駆動部材としての車輪3bの回転速度を検出する検出器を備えていてもよい。

[0110] また、制御装置60は、アクセル操作子8の操作量、及び操作量の増加の速度を、例えば、図示しないスロットルポジションセンサの検出結果に基づいて、取得する。制御装置60は、始動発電制御部62と、燃焼制御部63とを備えている。

[0111] 始動発電制御部62は、スイッチング部611～616のそれぞれのオン・オフ動作を制御することによって、磁石式モータジェネレータMGの動作を制御する。始動発電制御部62は、開始制御部621、及び発電制御部622を含む。

燃焼制御部63は、点火プラグ19及び燃料噴射装置Jを制御することに

よって、エンジンEGの燃焼動作を制御する。燃焼制御部63は、点火プラグ19及び燃料噴射装置Jを制御することによって、エンジンEGの動力を制御する。燃焼制御部63は、スロットルポジションセンサ80の出力信号に表されるスロットル弁SVの開度に応じて、点火プラグ19及び燃料噴射装置Jを制御する。

[0112] 制御装置60は、図示しない中央処理装置と、図示しない記憶装置とを有するコンピュータで構成されている。中央処理装置は、制御プログラムに基づいて演算処理を行う。記憶装置は、プログラム及び演算に関するデータを記憶する。開始制御部621、及び発電制御部622を含む始動発電制御部62と、燃焼制御部63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、開始制御部621、及び発電制御部622を含む始動発電制御部62と、燃焼制御部63とのそれぞれによる動作は、制御装置60の動作とすることができる。なお、始動発電制御部62及び燃焼制御部63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。

[0113] 制御装置60には、スタータスイッチ6が接続されている。スタータスイッチ6は、エンジンEGの始動の際、運転者によって操作される。メインスイッチ5は、操作に応じて制御装置60に電力を供給する。

[0114] 制御装置60の始動発電制御部62及び燃焼制御部63は、エンジンEG及び磁石式モータジェネレータMGを制御する。始動発電制御部62は、インバータ61を制御する。

[0115] 次に、第一実施形態に係る鞍乗型車両の始動時の特性を、図6(a)～(e)を参照して説明する。図6(a)～(e)では、操作量が最大であるようにアクセル操作子8に対する操作が継続されることにより、クランクシャフトの回転速度が0から増加する時の鞍乗型車両1の特性が示されている。

[0116] 図6(a)は、磁石式モータジェネレータMGの駆動域と、エンジンEGの駆動域と、動力伝達装置PTの動力伝達域とを、クランクシャフト15の

回転速度と対応させて示す。図中、 R_1 は、エンジンEGの初回燃焼時におけるクランクシャフト15の回転速度を示す。 R_2 は、エンジンEGが自立運転可能状態となる時のクランクシャフト15の回転速度を示す。 R_3 は、エンジンEGのアイドリング時におけるクランクシャフト15の回転速度を示す。 $R_1 < R_2 < R_3$ が成立する。

[0117] 図6(b)は、磁石式モータジェネレータMGの出力トルク、エンジンEGの出力トルク、クランクシャフト15のトルク(図中、 $EG+MG$)、及び車輪3b(後輪)へ伝達されるトルク(図中、 TT)と、クランクシャフト15の回転速度との関係を示す。クランクシャフト15のトルクは、エンジンEGの出力トルクと、磁石式モータジェネレータMGとの合算値である。なお、後輪伝達トルク TT は、減速比に基づいてクランクシャフト15におけるトルクに換算された値である。また、図6(a)と図6(b)とで、横軸のスケールは共通している。

[0118] 図6(c)は、鞍乗型車両1の走行開始時における走行距離と時間との関係を示す。図中、 P は、走行距離が増加し始めるタイミングを示す。

[0119] 図6(d)は、鞍乗型車両1の走行開始時における車速と時間との関係を示す。図中、 Q は、車速が増加し始めるタイミングを示す。

[0120] 図6(e)は、鞍乗型車両1の走行開始時におけるエンジンEGの回転速度と時間との関係を示す。図中、 S は、アクセル操作子8に対する操作(全開操作)が行われたタイミングを示す。なお、全開操作は、アクセル操作子の操作量を一気に最大量とする操作である。また、図6(c)と図6(d)と図6(e)とで、横軸のスケールは共通している。また、後述する図7～図10及び図12～図16における(a)～(e)は、図6(a)～(e)と同様に、第二～第九実施形態及び比較例に係る鞍乗型車両の始動時の特性を示している。

[0121] 先ず、図6(a)、(b)について説明する。クランクシャフト15の回転速度が0である時、エンジンEGは停止しており、動力伝達装置PTによる動力伝達は行われていない。この状態で、エンジンEGの出力を指示する

ようにアクセル操作子 8 が操作されると、磁石式モータジェネレータ MG は、クランクシャフト 15 を回転させ始める。

[0122] 磁石式モータジェネレータ MG は、クランクシャフト 15 の回転速度が 0 から初回燃焼回転速度 R 1 を超えて自立運転可能回転速度 R 2 に至るまで、蓄電装置 4 の電力により、クランクシャフト 15 に対してトルクを付与し、クランクシャフト 15 の回転速度を増加させる。磁石式モータジェネレータ MG の出力トルクは、クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って減少する。クランクシャフト 15 の回転速度が増加する過程で、エンジン E G は、燃焼動作を開始する。クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R 1 である時に初回燃焼が行われる。クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R 2 である時にエンジン E G の自立運転が可能になる。

[0123] クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R 1 から自立運転可能回転速度 R 2 まで至る時には、磁石式モータジェネレータ MG 及びエンジン E G が、クランクシャフト 15 に対してトルクを付与する。クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って、磁石式モータジェネレータ MG がクランクシャフト 15 に付与するトルクが減少する一方、エンジン E G がクランクシャフト 15 に付与するトルクが増加する。

[0124] 本実施形態では、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R 2 を超えると、磁石式モータジェネレータ MG は、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を停止する。エンジン E G が、クランクシャフト 15 に対してトルクを付与することにより、クランクシャフト 15 の回転速度が増加し、アイドル回転速度 R 3 に至る。ここで、更にエンジン E G の出力を指示するようにアクセル操作子 8 が操作されると、エンジン E G が、クランクシャフト 15 の回転速度を増加させる。それに伴い、エンジン E G の出力トルクが増加する。クランクシャフト 15 の回転速度が、アイドル回転速度 R 3 より大きく且つ 2000 rpm より小さい回転速度 K である時に、動力伝達装置 P T は、クランクシャフト 15 と車輪 3 b との間で動力の

伝達を開始する。本実施形態では、クラッチCLがインされることにより、クランクシャフト15と車輪3bとの間で動力の伝達が始まる。クランクシャフト15の回転速度の増加に伴って、後輪伝達トルクTTが増加する。

[0125] 本実施形態では、クランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンの燃焼動作が始まるとともに、クランクシャフト15と車輪3bとの間で動力伝達が始まり、これにより、車輪3bは、クランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンEGの燃焼によるクランクシャフト15の動力により駆動される。従って、鞍乗型車両1は、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。具体的に、図6(e)に示すタイミングSで、アクセル操作子8が操作されると、エンジン回転速度が増加し始め、その後に、図6(d)に示すタイミングQで、車速が増加し始め、図6(c)に示すタイミングPで、走行距離が増加し始める。鞍乗型車両1は高い応答性を有するので、タイミングSとタイミングQとの時間間隔S-Qは短く、タイミングSとタイミングPとの時間間隔S-Pも短い。これは、後に図15を参照して説明する比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔S-Q、S-Pとの対比により明らかである。

[0126] 第一実施形態では、伝達開始回転速度Kが、アイドリング回転速度R3より高く且つ2000rpmより低い。なお、伝達開始回転速度Kは、クランクシャフト15と車輪3bとの間で動力の伝達が始まるクランクシャフト15の回転速度をいう。伝達開始回転速度Kは、2000rpmより小さければ、特に限定されない。伝達開始回転速度Kは、アイドリング回転速度R3より高く且つアイドリング超過回転速度より低いことが好ましい。アイドリング超過回転速度は、アイドリング回転速度R3より高く且つ2000rpmより低い。

[0127] 以下、第二～第九実施形態に係る鞍乗型車両1について説明する。第二～第九実施形態では、第一実施形態における構成と同様の又は対応する構成に、第一実施形態において当該構成に付された符号と同じ符号が付されている。

。また、第二～第九実施形態では、主に、第一実施形態と相違する事項について説明することとし、第一実施形態と同じ事項については説明を省略する。

[0128] <第二実施形態>

第二実施形態では、図7(a)に示すように、伝達開始回転速度 K が、自立運転可能回転速度 R_2 より大きく且つアイドル回転速度 R_3 より小さい。そのため、図7(b)に示すように、クランクシャフト15の回転速度が自立運転可能回転速度 R_2 を超えてからアイドル回転速度 R_3 に至るまでの間に、動力伝達装置PTによる後輪伝達トルクTTが生じる。後輪伝達トルクTTは、クランクシャフト15の回転速度の増加に伴って増加する。

[0129] なお、鞍乗型車両1は、クランクシャフト15の回転速度がアイドル回転速度 R_3 よりも小さい状況下で後輪伝達トルクTTを生じさせることが可能である場合、後輪伝達トルクTTによりクリープ現象が生じるように構成されていてもよく、後輪伝達トルクTTによって鞍乗型車両1が走行しないように後輪伝達トルクTTのエネルギーが動力伝達装置PT（クラッチCL及び／又は変速機TR）において摩擦等により消費されるように構成されていてもよい。また、鞍乗型車両1は、クランクシャフト15の回転速度がアイドル回転速度 R_3 よりも小さい状況下で後輪伝達トルクTTを生じさせることが可能である場合、運転者の操作に応じて、クランクシャフト15と車輪3bとの間において動力を伝達させるか否か（言い換えると、後輪伝達トルクTTにより鞍乗型車両1を走行させるか否か）を切換可能に構成されていてもよい。

[0130] 第二実施形態に係る鞍乗型車両1も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔S-Q、S-P（図7(c)～(e)参照）は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔S-Q、S-P（図16(c)～(e)参照）よりも短い。

[0131] <第三実施形態>

第三実施形態では、図 8 (a) に示すように、伝達開始回転速度 K が、初回燃焼回転速度 R_1 より大きく且つ自立運転可能回転速度 R_2 より小さい。そのため、図 8 (b) に示すように、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 を超えてから自立運転可能回転速度 R_2 に至るまでの間に、動力伝達装置 P_T による後輪伝達トルク T_T が生じる。後輪伝達トルク T_T は、クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って増加する。

[0132] 第三実施形態に係る鞍乗型車両 1 も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 8 (c) ~ (e) 参照) は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 16 (c) ~ (e) 参照) よりも短い。

[0133] <第四実施形態>

第四実施形態では、図 9 (a) に示すように、伝達開始回転速度 K が、初回燃焼回転速度 R_1 より小さい。そのため、図 9 (b) に示すように、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 に達する前に、磁石式モータジェネレータ MG により後輪伝達トルク T_T が生じる。後輪伝達トルク T_T は、クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って増加する。

[0134] なお、鞍乗型車両 1 は、エンジン EG の燃焼動作が行われる前 (即ち、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 に至る前) に磁石式モータジェネレータ MG により後輪伝達トルク T_T を生じさせることが可能である場合、後輪伝達トルク T_T によりクリープ現象が生じるように構成されていてもよく、後輪伝達トルク T_T によって鞍乗型車両 1 が走行しないように後輪伝達トルク T_T のエネルギーが動力伝達装置 P_T (クラッチ CL 及び／又は変速機 TR) において摩擦等により消費されるように構成されていてもよい。また、鞍乗型車両 1 は、エンジン EG の燃焼動作が行われる前に磁石式モータジェネレータ MG により後輪伝達トルク T_T を生じさせることが可能である場合、運転者の操作に応じて、クランクシャフト 15 と車輪 3b との間において動力を伝達させるか否か (言い換えると、後輪伝達トルク T_T により鞍乗型車両 1 を走行させるか否か) を切換可能に構成されていても

よい。

[0135] 第四実施形態に係る鞍乗型車両 1 も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 9 (c) ~ (e) 参照) は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 16 (c) ~ (e) 参照) よりも短い。

[0136] <第五実施形態>

第五実施形態では、第一実施形態と同様に、伝達開始回転速度 K が、アイドリング回転速度 R_3 より高く且つ 2000 rpm より低い (図 10 (a) 参照)。但し、第五実施形態では、第一実施形態と異なり、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R_2 を超えても、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。さらに、クランクシャフト 15 の回転速度が少なくとも 2000 rpm を超えるまで、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。

[0137] クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 を超えると、エンジン EG の出力トルクが 0 から増加し始める。クランクシャフト 15 の回転速度が増加するにつれて、エンジン EG の出力トルクが増加する。言い換えれば、クランクシャフト 15 の回転速度が低い領域において、エンジン EG の出力トルクが小さい。しかし、クランクシャフト 15 の回転速度が低いほど、磁石式モータジェネレータ MG の出力トルクが大きい。磁石式モータジェネレータ MG の出力トルクがエンジン EG の出力トルクに加えられる。その結果、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 より大きく且つ 2000 rpm より小さい領域において、クランクシャフト 15 のトルク ($EG+MG$) が増加する。そして、クランクシャフト 15 の回転速度が 2000 rpm より小さい時に、動力伝達装置 PT によってクランクシャフト 15 と車輪 3b との間での動力伝達が始まる。結果として、クランクシャフト 15 の回転速度が 2000 rpm より小さい時に、より大きなトルクが車輪 3b に伝達される。これにより、鞍乗型車両 1 は、発進の操作

に対する進行について、より高い応答性を有する。従って、時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 10 (c) ~ (e) 参照) は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ (図 16 (c) ~ (e) 参照) よりも短い。第五実施形態では、高い応答性ととも、高い加速性能を実現できる。

[0138] 第五実施形態では、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R_2 を超えても、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。さらに、磁石式モータジェネレータ MG は、クランクシャフト 15 の回転速度が少なくとも 2000 rpm を超えるまで、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。磁石式モータジェネレータ MG は、蓄電装置 4 の電力で、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を行うので、クランクシャフト 15 に対してトルクが付与される時間が長くなると、蓄電装置 4 の消費電力が多くなる。しかし、第五実施形態では、伝達開始回転速度 K が 2000 rpm より低いので、鞍乗型車両 1 は、鞍乗型車両 1 が減速している時にクランクシャフト 15 の回転速度が 2000 rpm を下回っても動力伝達装置 PT によってクランクシャフト 15 と車輪 3 b との間の動力伝達が継続するように構成され得る。即ち、鞍乗型車両 1 は、鞍乗型車両 1 が減速している時にクランクシャフト 15 の回転速度が 2000 rpm を下回っても回生運転が行われるように構成され得る。

[0139] 図 11 (a)、(b) は、第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 の減速時の特性を示す。P1 は、第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 の特性を示す一方、P2 は、比較例に係る鞍乗型車両の特性を示す。CO1 は、第五実施形態に関して、減速時に動力伝達装置 PT による動力伝達が終了するクランクシャフト 15 の回転速度 (例えばクラッチアウトする時のクランクシャフト 15 の回転速度) を示す。CO2 は、比較例に関して、減速時に動力伝達装置による動力伝達が終了するクランクシャフトの回転速度を示す。なお、比較例に係る鞍乗型車両では、伝達開始回転速度 K が 2000 rpm より高い。CO2 $>$ 2000 rpm $>$ CO1 が成立する。

[0140] 第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 では、減速時にクランクシャフト 15 の回転速度が C O 2 を下回っても、動力伝達装置 P T による動力伝達が継続する。クランクシャフト 15 の回転速度が C O 1 に達するまで、動力伝達装置 P T による動力伝達が継続する（図中 P 1 参照）。動力伝達装置 P T による動力伝達が行われている時には、車輪 3 b の回転によりクランクシャフト 15 が回転する。これにより、磁石式モータジェネレータ M G は発電できる。これに対して、比較例に係る鞍乗型車両では、減速時にクランクシャフトの回転速度が C O 2 に達した時に、動力伝達装置 P T による動力伝達が終了する（図中 P 2 参照）。このように、第五実施形態に係る鞍乗型車両 1 は、比較例に係る鞍乗型車両と比べて、拡大された回生領域を有するので、蓄電装置 4 の電力により、より高いクランクシャフト 15 の回転速度まで、磁石式モータジェネレータ M G を駆動することができる。

[0141] <第六実施形態>

第六実施形態では、第二実施形態と同様に、伝達開始回転速度 K が、自立運転可能回転速度 R 2 より高く且つアイドリング回転速度 R 3 より低い（図 1 2 （a）参照）。但し、第六実施形態では、第二実施形態と異なり、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R 2 を超えても、磁石式モータジェネレータ M G が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。さらに、クランクシャフト 15 の回転速度が少なくとも 2 0 0 0 r p m を超えるまで、磁石式モータジェネレータ M G が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。

[0142] 第六実施形態では、図 1 2 （b）に示すように、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R 2 を超えてからアイドリング回転速度 R 3 に至るまでの間に、動力伝達装置 P T による後輪伝達トルク T T が生じる。後輪伝達トルク T T は、クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って増加する。従って、第六実施形態に係る鞍乗型車両 1 も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔 S - Q、S - P （図 1 2 （c）～（e）参照）は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間

隔 $S - Q$ 、 $S - P$ （図 16（c）～（e）参照）よりも短い。

[0143] <第七実施形態>

第七実施形態では、第三実施形態と同様に、伝達開始回転速度 K が、初回燃焼回転速度 R_1 より大きく且つ自立運転可能回転速度 R_2 より小さい（図 13（a）参照）。但し、第七実施形態では、第三実施形態と異なり、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R_2 を超えても、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。さらに、クランクシャフト 15 の回転速度が少なくとも 2000 rpm を超えるまで、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。

[0144] 第七実施形態では、図 13（b）に示すように、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 を超えてから自立運転可能回転速度 R_2 に至るまでの間に、動力伝達装置 PT による後輪伝達トルク TT が生じる。後輪伝達トルク TT は、クランクシャフト 15 の回転速度の増加に伴って増加する。その結果、第七実施形態に係る鞍乗型車両 1 も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔 $S - Q$ 、 $S - P$ （図 13（c）～（e）参照）は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔 $S - Q$ 、 $S - P$ （図 16（c）～（e）参照）よりも短い。

[0145] <第八実施形態>

第八実施形態では、第四実施形態と同様に、伝達開始回転速度 K が、初回燃焼回転速度 R_1 より小さい（図 14（a）参照）。但し、第八実施形態では、第四実施形態と異なり、クランクシャフト 15 の回転速度が自立運転可能回転速度 R_2 を超えても、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。さらに、クランクシャフト 15 の回転速度が少なくとも 2000 rpm を超えるまで、磁石式モータジェネレータ MG が、クランクシャフト 15 に対するトルク付与を継続する。

[0146] 第八実施形態では、図 14（b）に示すように、クランクシャフト 15 の回転速度が初回燃焼回転速度 R_1 に達する前に、磁石式モータジェネレータ

MGにより後輪伝達トルク T_T が生じる。後輪伝達トルク T_T は、クランクシャフト15の回転速度の増加に伴って増加する。その結果、第八実施形態に係る鞍乗型車両1も、発進の操作に対する進行について、高い応答性を有する。従って、時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ （図14（c）～（e）参照）は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔 $S-Q$ 、 $S-P$ （図16（c）～（e）参照）よりも短い。

[0147] <第九実施形態>

第九実施形態では、第八実施形態と同様に、伝達開始回転速度 K が、初回燃焼回転速度 R_1 より小さい（図15（a）参照）。また、第九実施形態では、第八実施形態と同様に、磁石式モータジェネレータMGが、クランクシャフト15の回転速度が少なくとも2000rpmを超えるまで、クランクシャフト15に対するトルク付与を継続する（図15（a）参照）。よって、図15（a）、（b）に示される特性は、第八実施形態に係る図14（a）、（b）に示される特性と同じである。

[0148] 但し、第九実施形態では、第八実施形態と異なり、所定のアイドリングストップ条件が満たされた時に、エンジンEGのアイドリングが停止し、エンジンEGのアイドリングが行われない（所謂アイドリングストップ）。よって、図15（c）～（e）に示される特性は、アイドリングストップ時の特性であり、第八実施形態に係る図14（c）～（e）に示される特性と異なっている。即ち、第九実施形態では、図15（e）に示すように、アクセル操作子8が操作されるタイミング S に達するまで、エンジンEGの回転速度、即ちクランクシャフト15の回転速度が0である。アクセル操作子8が操作されると、エンジンEGの再始動が行われる。即ち、アクセル操作子8が操作されると、磁石式モータジェネレータMGによってクランクシャフト15に対するトルク付与が行われ、さらにエンジンEGの燃焼動作が開始される。その結果、クランクシャフト15の回転速度が増加する。伝達回転速度 K が初回燃焼回転速度 R_1 より小さいので、クランクシャフト15の回転速度が増加する過程において、動力伝達装置PTによる動力伝達が速やかに開

始される。その結果、タイミングQで車速が増加し始め、タイミングPで走行距離が増加し始める。第九実施形態に係る鞍乗型車両1は、アイドリングストップされた状態からアクセル操作子8の操作に応じて発進する時であっても、高い応答性を有する。従って、時間間隔S-Q、S-P（図15（c）～（e）参照）は、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔S-Q、S-P（図16（c）～（e）参照）よりも短い。

[0149] <比較例>

比較例に係る鞍乗型車両では、第一実施形態と同様に、磁石式モータジェネレータが、クランクシャフトの回転速度が自立運転可能回転速度R2に到達するまで、クランクシャフトに対してトルクを付与する。比較例に係る鞍乗型車両では、第一実施形態と異なり、伝達開始回転速度Kが、2000rpmより大きい（図16（a）参照）。そのため、クランクシャフトの回転速度が2000rpmを超えた後に、後輪伝達トルクTTが生じる（図16（b）参照）。即ち、アクセル操作子に対する運転者の操作が行われてから、後輪伝達トルクTTが生じるまでに、比較的長い時間がかかる。結果として、比較例に係る鞍乗型車両における各時間間隔S-Q、S-P（図16（c）～（e）参照）は、上述した各実施形態と比べて長い。

[0150] 以上、第一～第九実施形態に係る鞍乗型車両1では、クランクシャフト15の回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、動力伝達装置PTが、クランクシャフト15と車輪3bとの間で動力を伝達する。即ち、伝達開始回転速度Kが、2000rpm未満である。また、第一～第九実施形態に係る鞍乗型車両1では、エンジンEGの燃焼動作が停止した状態であり且つアクセル操作子8がエンジンEGの出力を指示するように操作される場合、磁石式モータジェネレータMGが、エンジンEGの燃焼動作が停止した状態で、蓄電装置4の電力でクランクシャフト15を回転させつつ、クランクシャフト15の回転速度が2000rpmに至る前に、エンジンEGに燃焼を供給してエンジンEGの燃焼動作を開始させる。車輪3bは、クランクシャフト15の回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前

に、エンジンEGの燃焼によるクランクシャフト15の動力により駆動される。鞍乗型車両1は、磁石式モータジェネレータMGを備えており、アクセル操作子8の操作に対する進行について、高い応答性を有する。なお、図6～図10及び図12～図16では、始動時の特性として、アクセル操作子に対する操作が全開操作である場合の特性が示されているが、アクセル操作子に対する操作が徐開操作である場合の特性も、アクセル操作子に対する操作が全開操作である場合の特性と同様の傾向を有する。なお、徐開操作は、時間をかけて徐々にアクセル操作子の操作量を多くする操作である。即ち、各実施形態に係るビークルでは、アクセル操作子に対して徐開操作が行われた時にも、比較例に係るビークルと比べて、速やかに動力伝達を開始され、速やかに進行速度が0から正となり、速やかにビークルが進行する。また、上述した各実施形態では、クラッチとしてドラム式の遠心クラッチが採用される場合について説明したが、ドラム式の遠心クラッチに代えて、ベルトクラッチが採用されてもよく、遠心多板クラッチが採用されてもよい。

符号の説明

- [0151] 1 鞍乗型車両（ビークル）
3 b 車輪（被駆動部材）
4 蓄電装置
8 アクセル操作子
12 シリンダ
13 ピストン
15 クランクシャフト
30 ロータ
40 ステータ
60 制御装置
61 インバータ
611～616 スイッチング部
EG エンジン

M G 磁石式モータジェネレータ

P T 動力伝達装置

請求の範囲

[請求項1]

クランクシャフトを有し前記クランクシャフトを介して動力を出力するエンジンと、

永久磁石を有し前記クランクシャフトに対し固定された速度比で回転するよう前記クランクシャフトとの間でクラッチを介さずに動力が伝達されるように前記クランクシャフトと接続されたロータ、及び、前記ロータと対向するように配置されたステータとを有し、少なくとも前記エンジンの燃焼動作を開始させる時に前記クランクシャフトを回転させる一方、前記エンジンに駆動される時に発電する磁石式モータジェネレータと、

前記磁石式モータジェネレータに対し電力の授受を行う蓄電装置と、

前記エンジンの出力を指示するよう操作されるアクセル操作子と、
前記エンジンから出力される動力により駆動され、ビークルを進行させるように構成された被駆動部材と、

前記クランクシャフトから前記被駆動部材へ動力を伝達するように構成された動力伝達装置と、

前記磁石式モータジェネレータに通電して前記クランクシャフトを回転させるとともに、前記クランクシャフトの回転中に前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させる制御部とを備えたビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電

装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力により駆動されるように構成される。

[請求項2]

請求項1記載のビークルであって、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの駆動による前記クランクシャフトの動力の双方により駆動される。

[請求項3]

請求項2記載のビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中において前記エンジンの燃焼動作の開始後且つ前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中において前記エンジンの燃焼動作の開始後且つ前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの動力の双方により駆動される。

[請求項4]

請求項3記載のビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記エンジンの燃焼動作の開始前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に回転速度が2000rpmに至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

前記被駆動部材は、前記エンジンの燃焼動作の開始前に、前記磁石式モータジェネレータによる前記クランクシャフトの動力により駆動され、前記エンジンの燃焼動作開始後から前記クランクシャフトの回転速度が2000rpmに至る前で、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力及び前記磁石式モータジェネレータの動力の双方により駆動される。

[請求項5]

請求項1から4いずれか1項に記載のビークルであって、

前記動力伝達装置は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記クランクシャフトの回転速度がアイドル回転速度より高く且つ2000rpmより低いアイドル超過回転速度に至る前に前記クランクシャフトと前記被駆動部材との間で動力が伝達されるように構成され、

前記制御部は、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態であり、且つ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記クランクシ

シャフトの回転速度が、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記アイドルリング超過回転速度に至る前に、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させ、

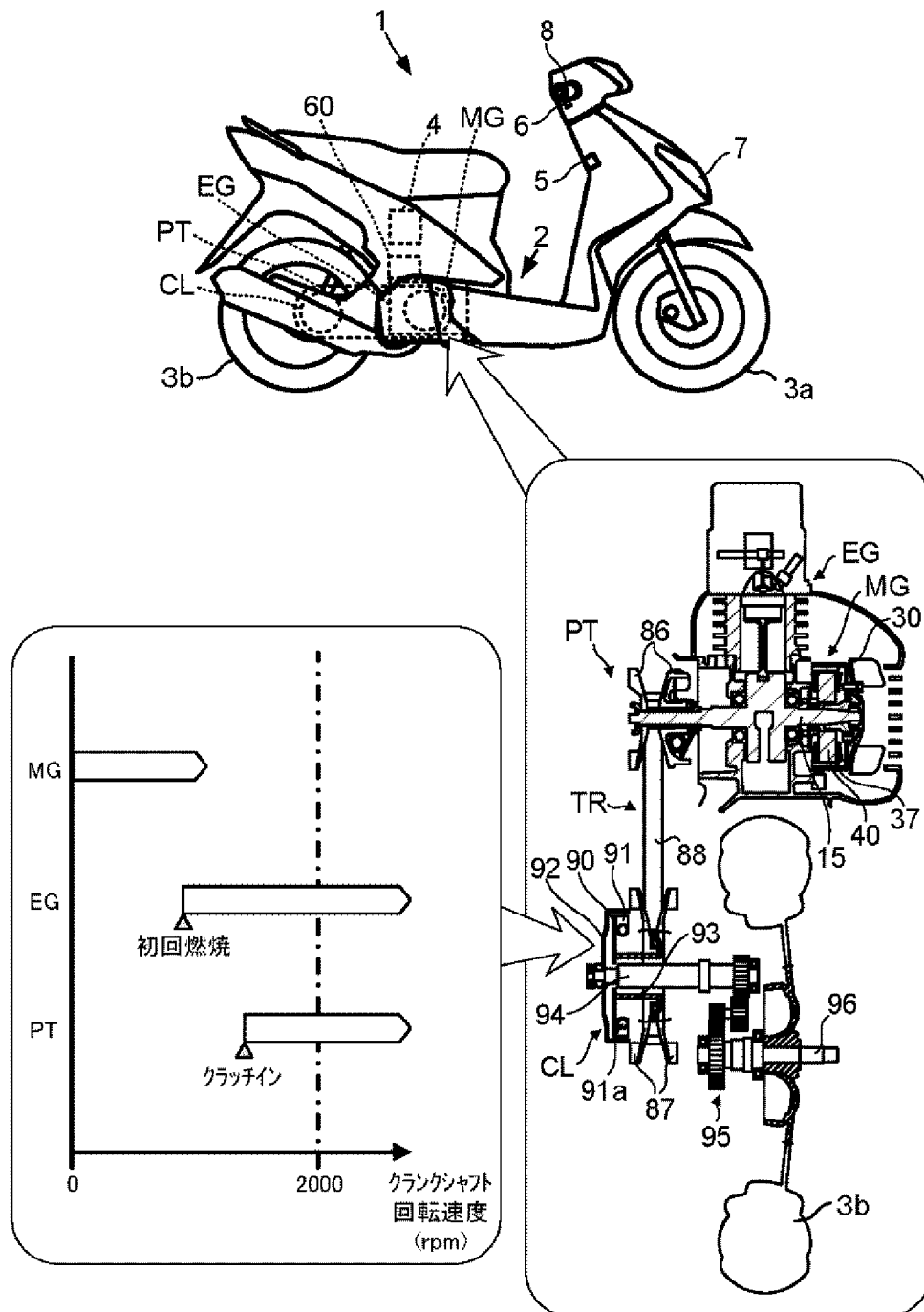
前記被駆動部材は、前記クランクシャフトの回転速度の増大中に、前記クランクシャフトの回転速度が前記アイドルリング超過回転速度に至る前に、前記エンジンの燃焼による前記クランクシャフトの動力により駆動される。

[請求項6]

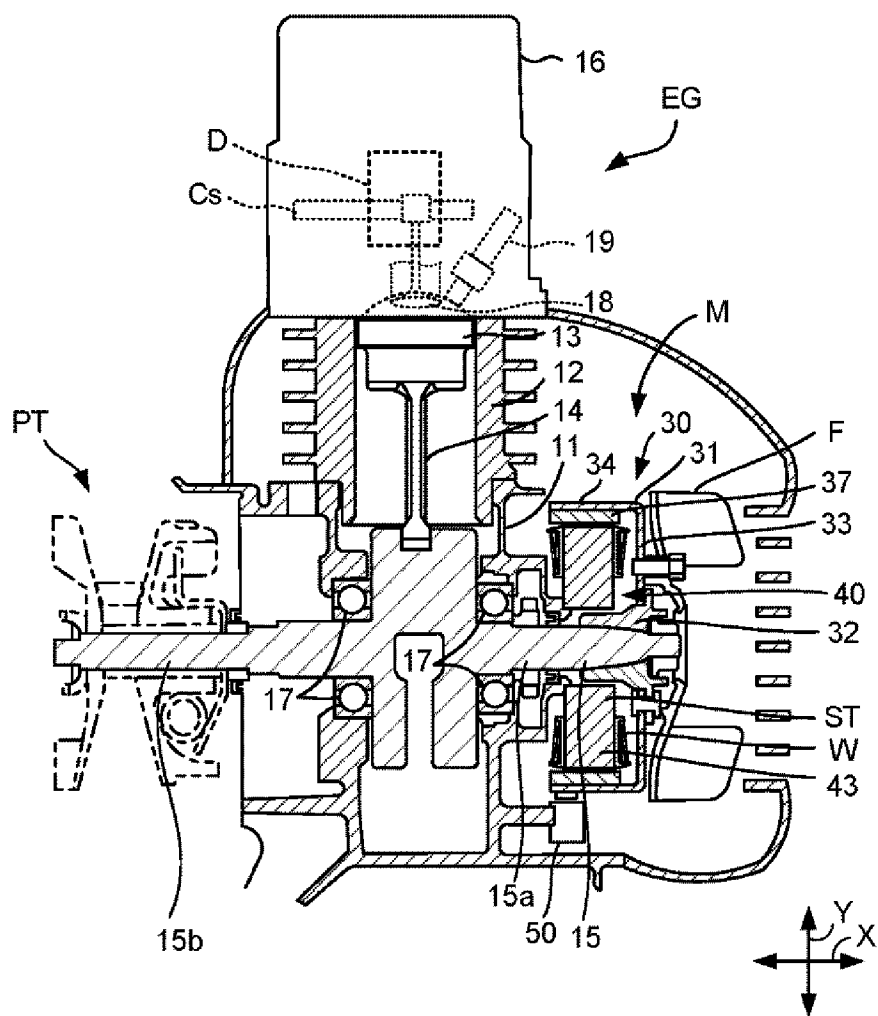
請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載のピークルであって、

前記制御部は、所定のアイドルリングストップ条件が成立した場合、前記エンジンの燃焼動作を停止させ、前記アクセル操作子が前記エンジンの出力を指示するよう操作される場合、前記エンジンの燃焼動作が停止した状態で前記磁石式モータジェネレータを制御して前記磁石式モータジェネレータに前記蓄電装置の電力で前記クランクシャフトを回転させつつ、前記エンジンに燃料を供給して前記エンジンの燃焼動作を開始させる。

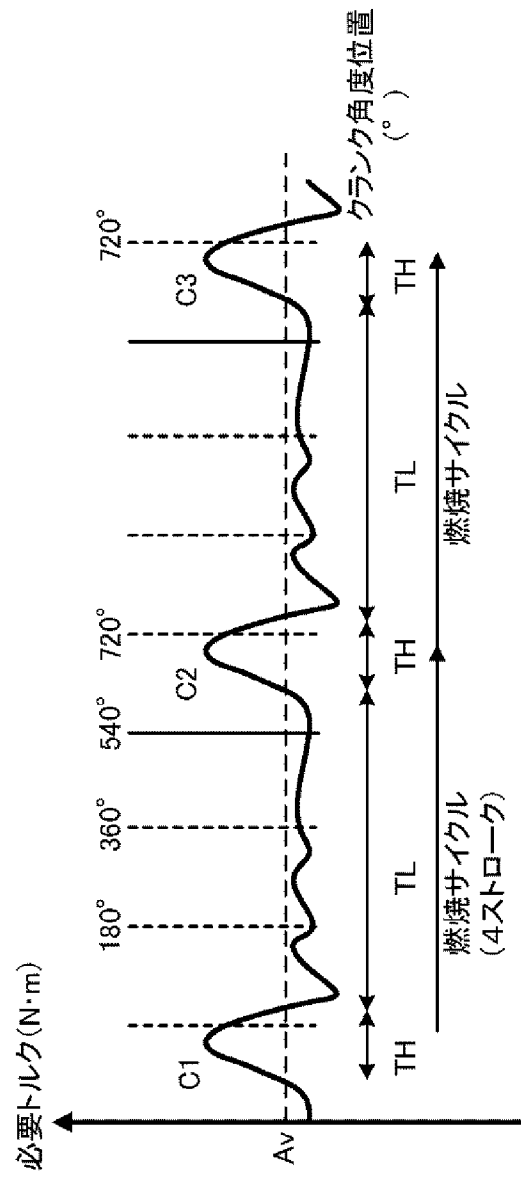
[図1]



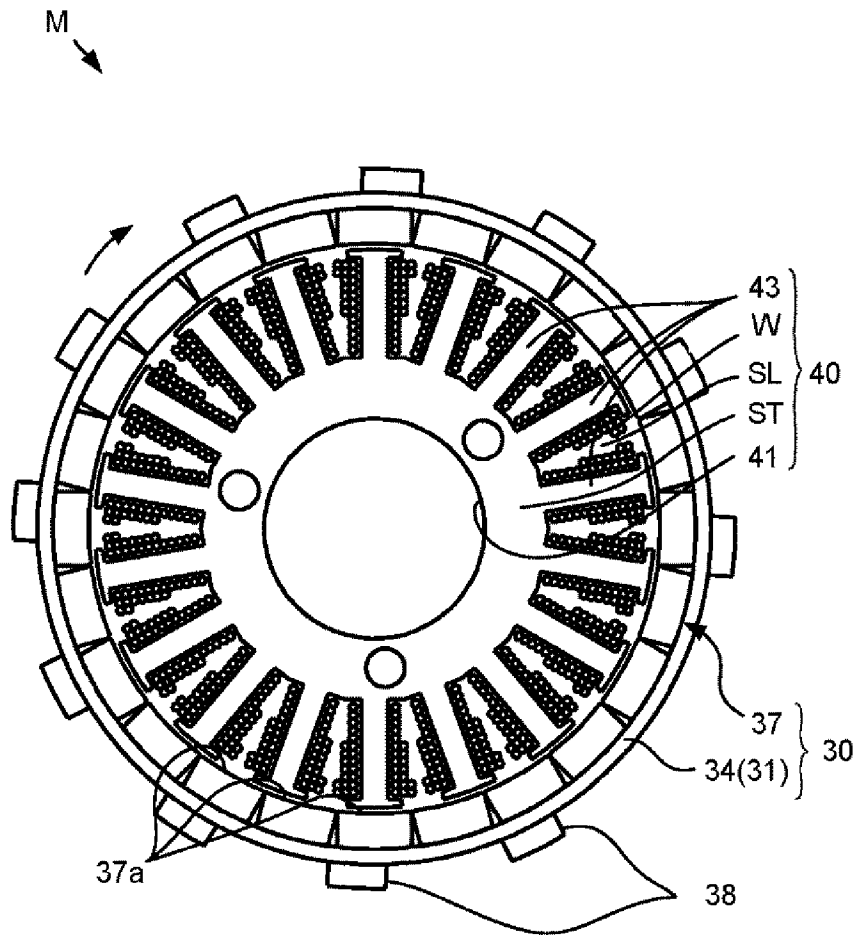
[図2]



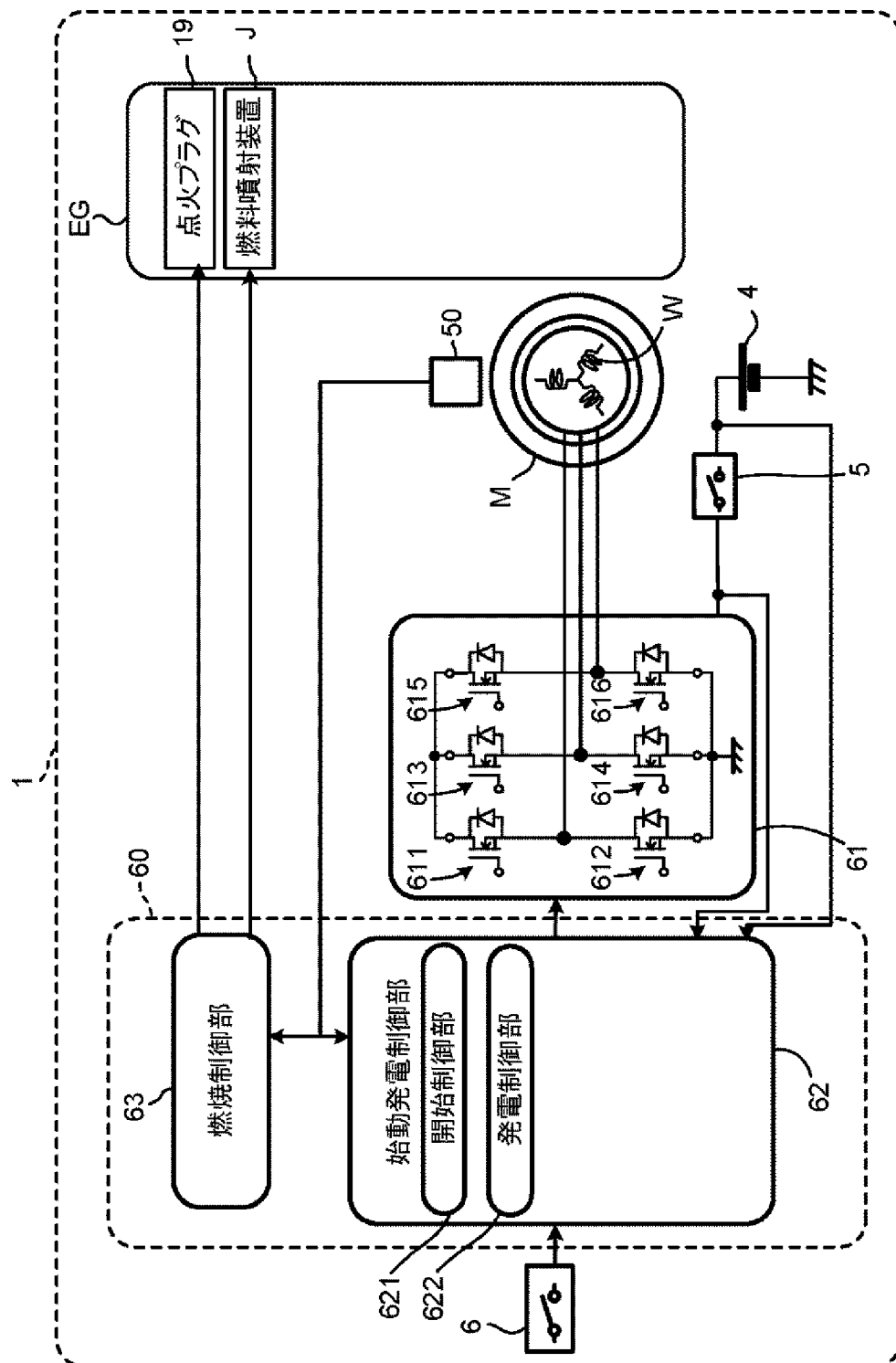
[図3]



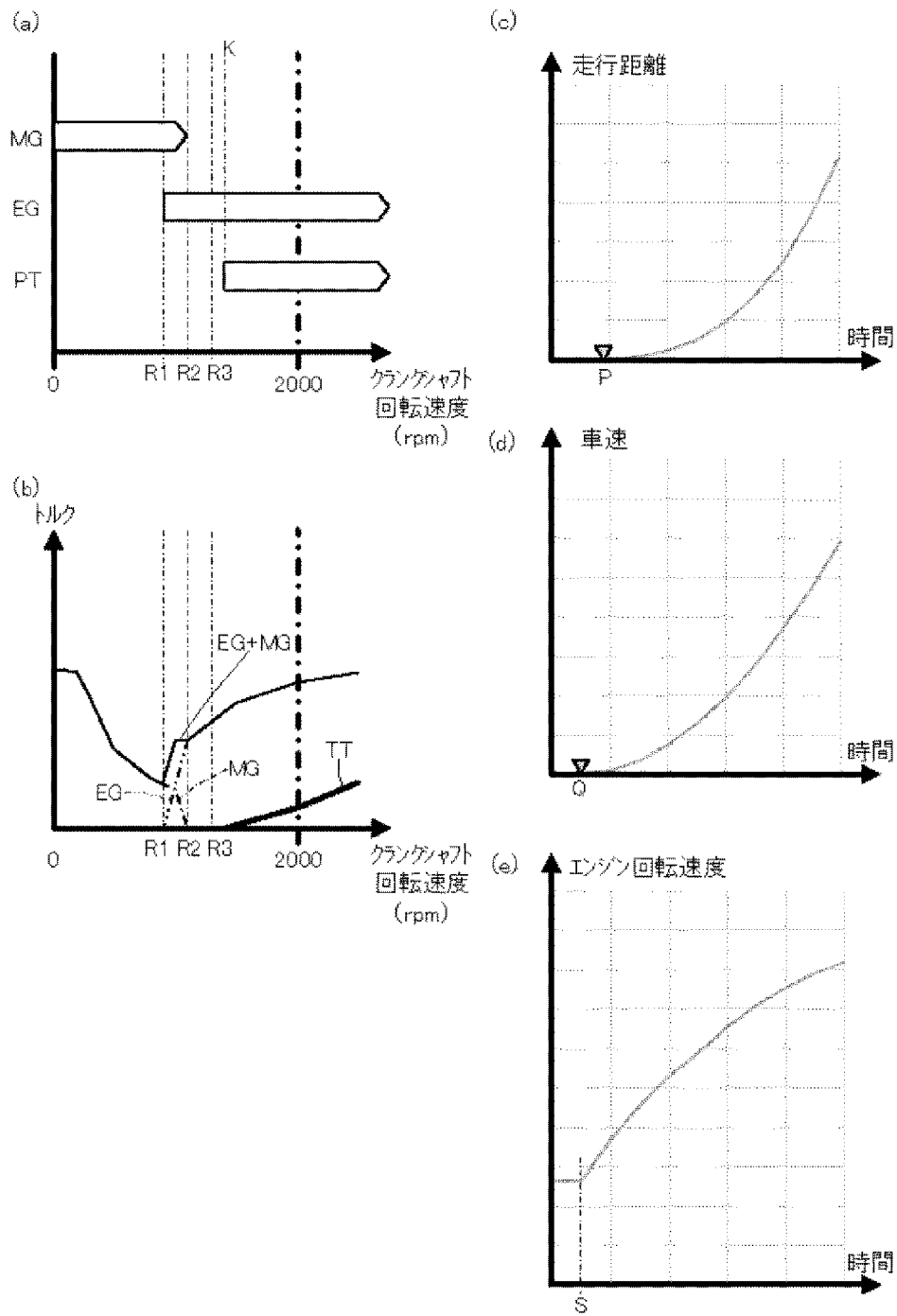
[図4]



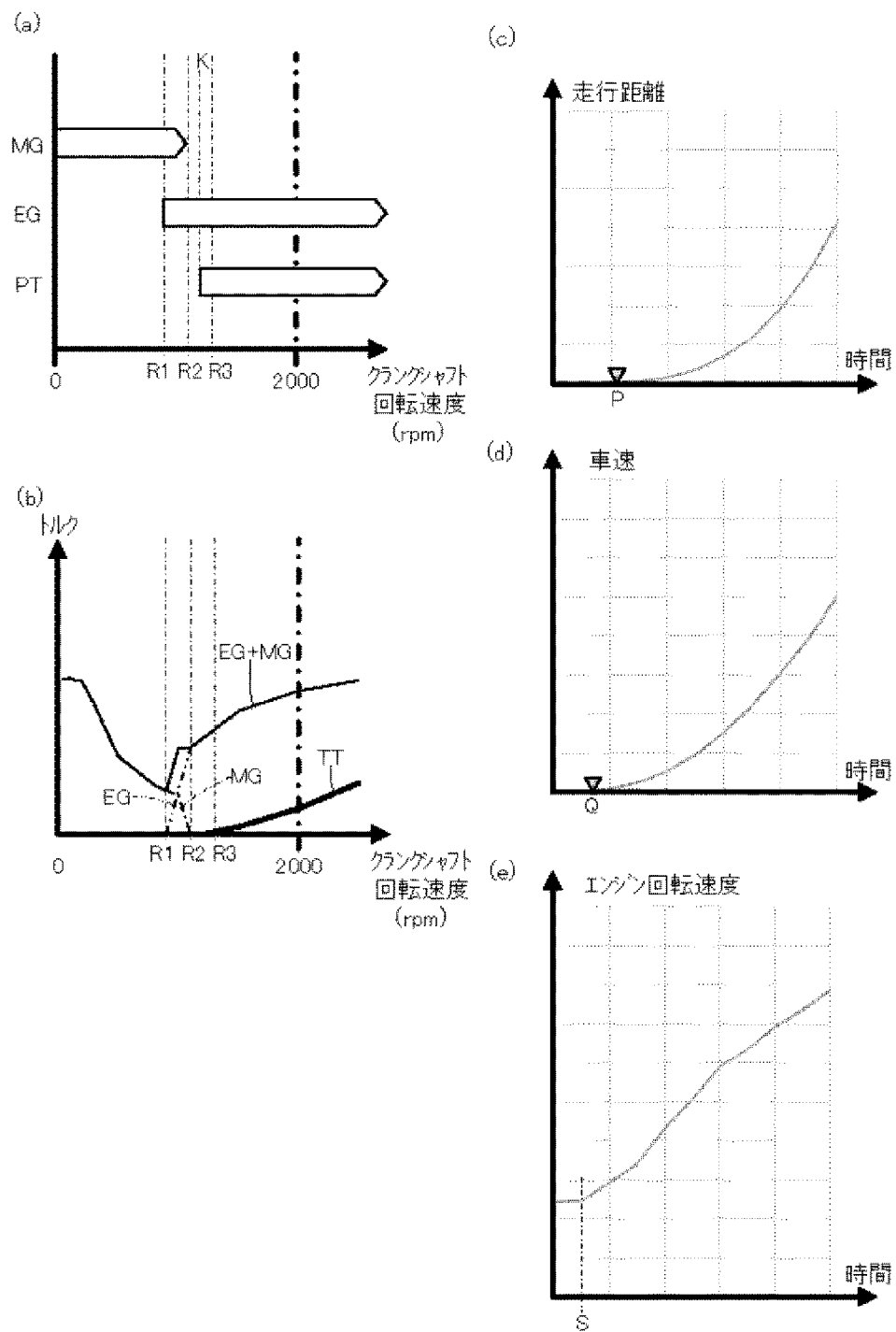
[図5]



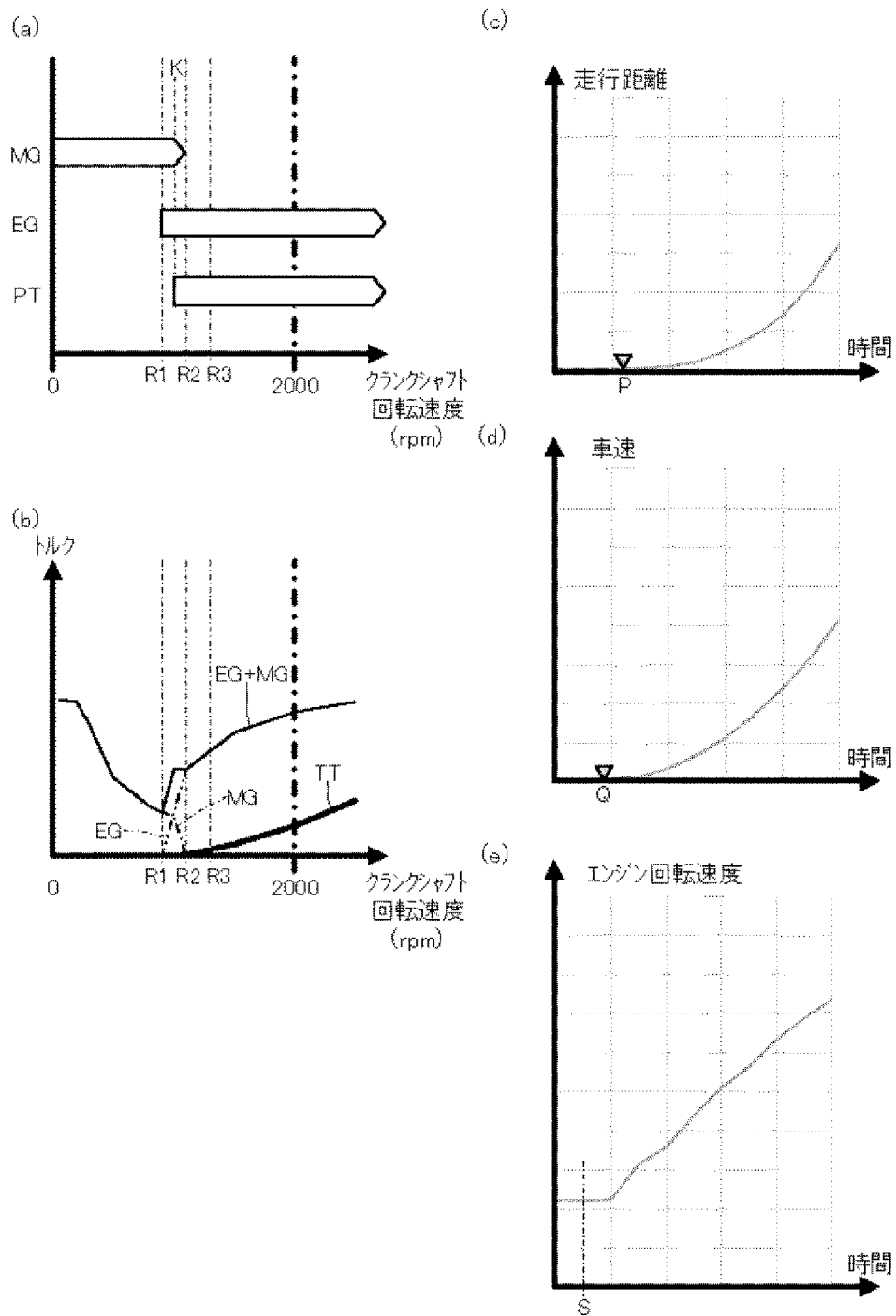
[図6]



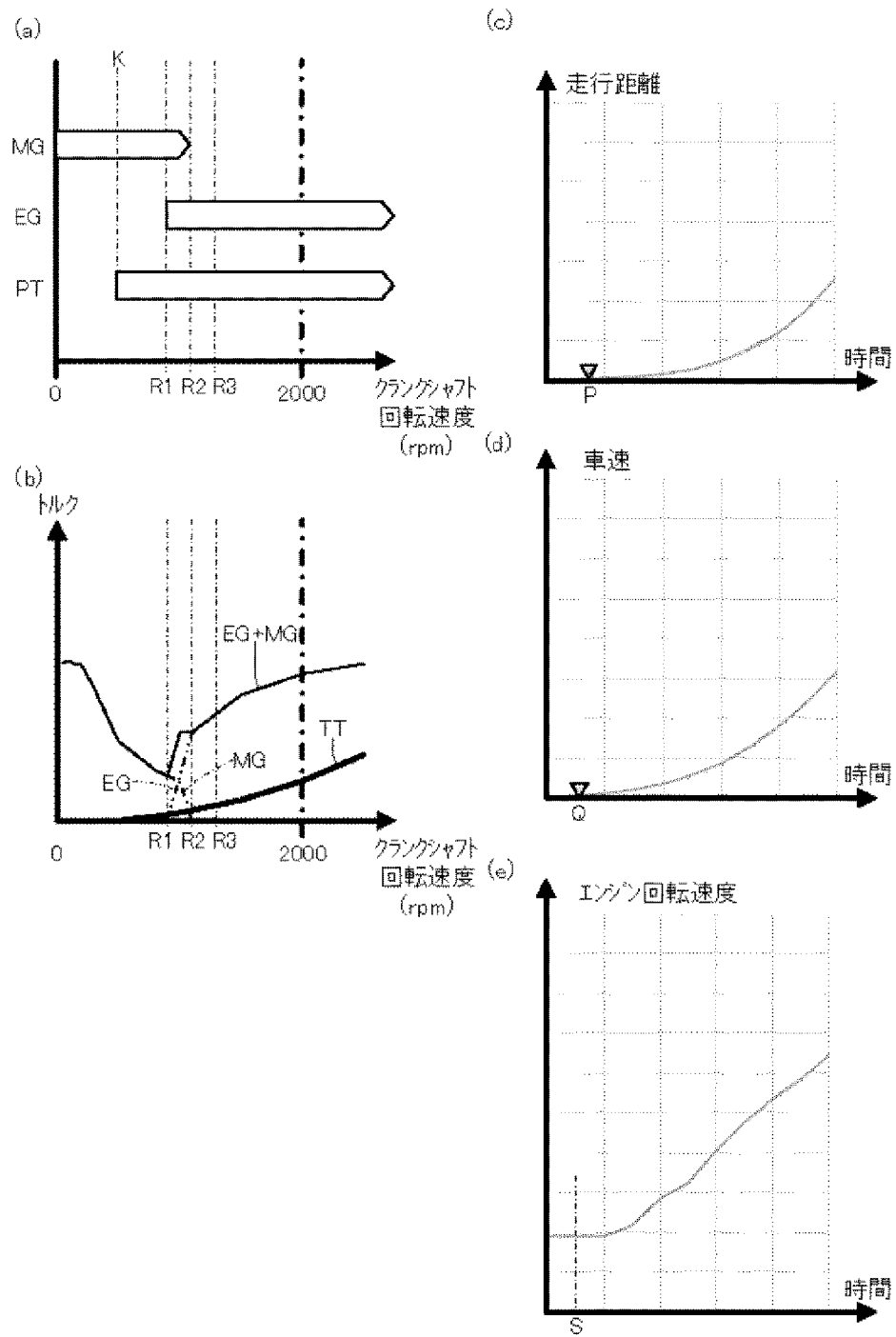
[図7]



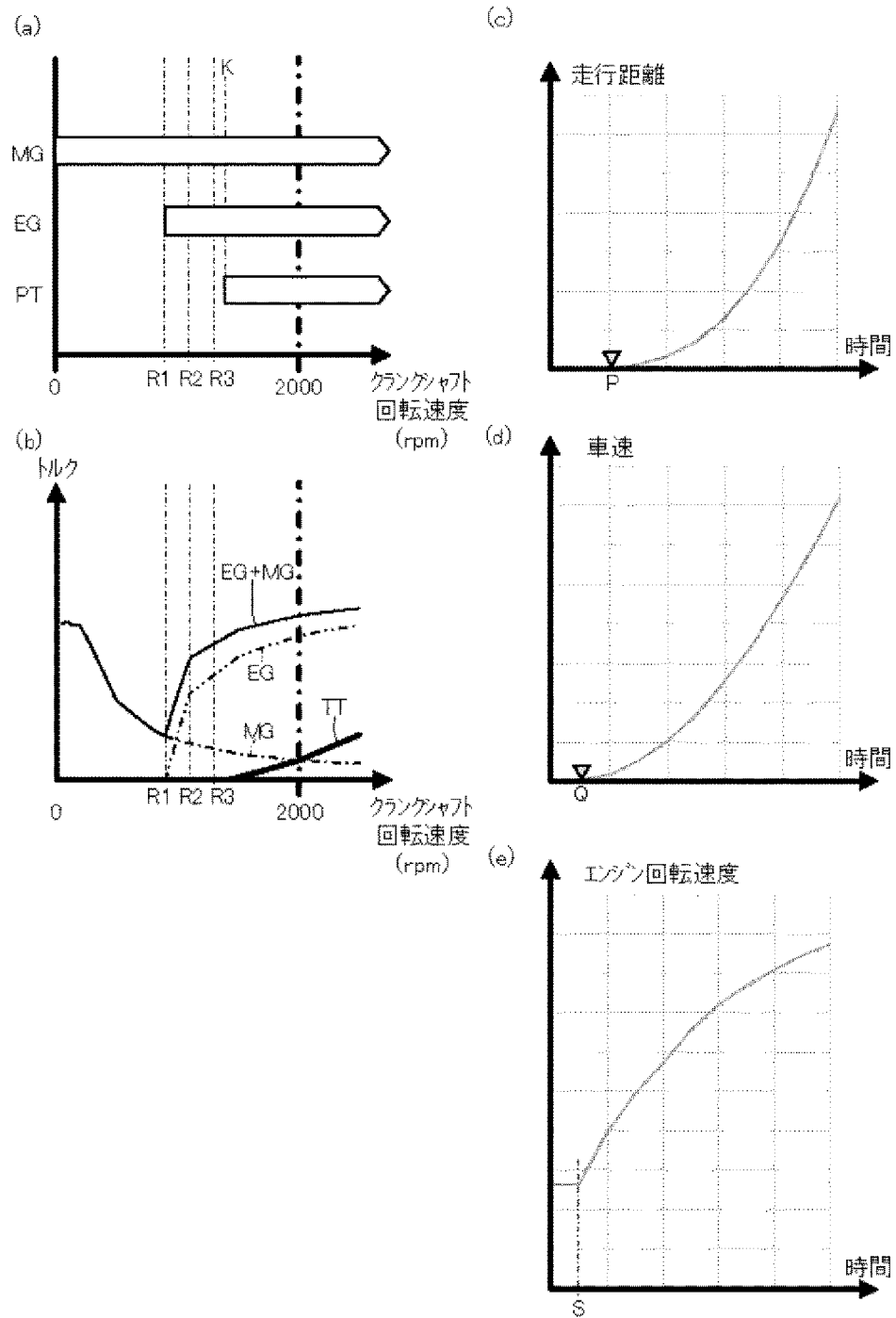
[図8]



[図9]

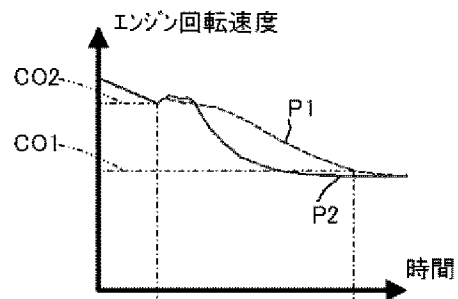


[図10]

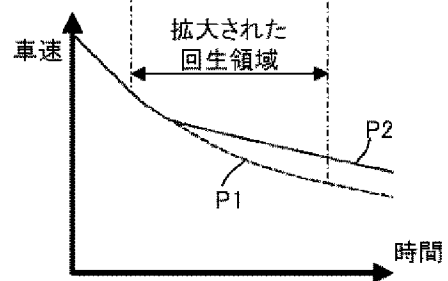


[図11]

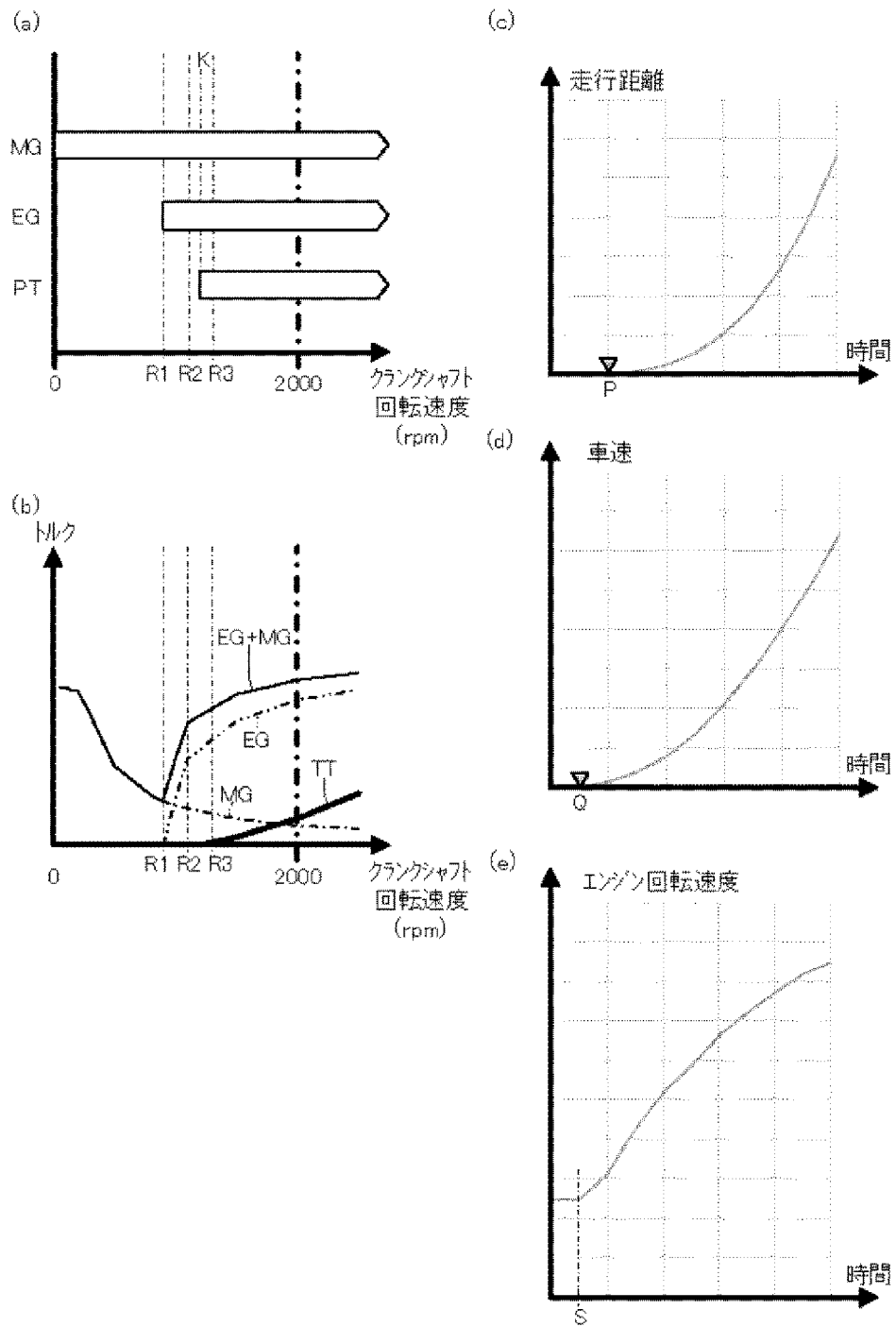
(a)



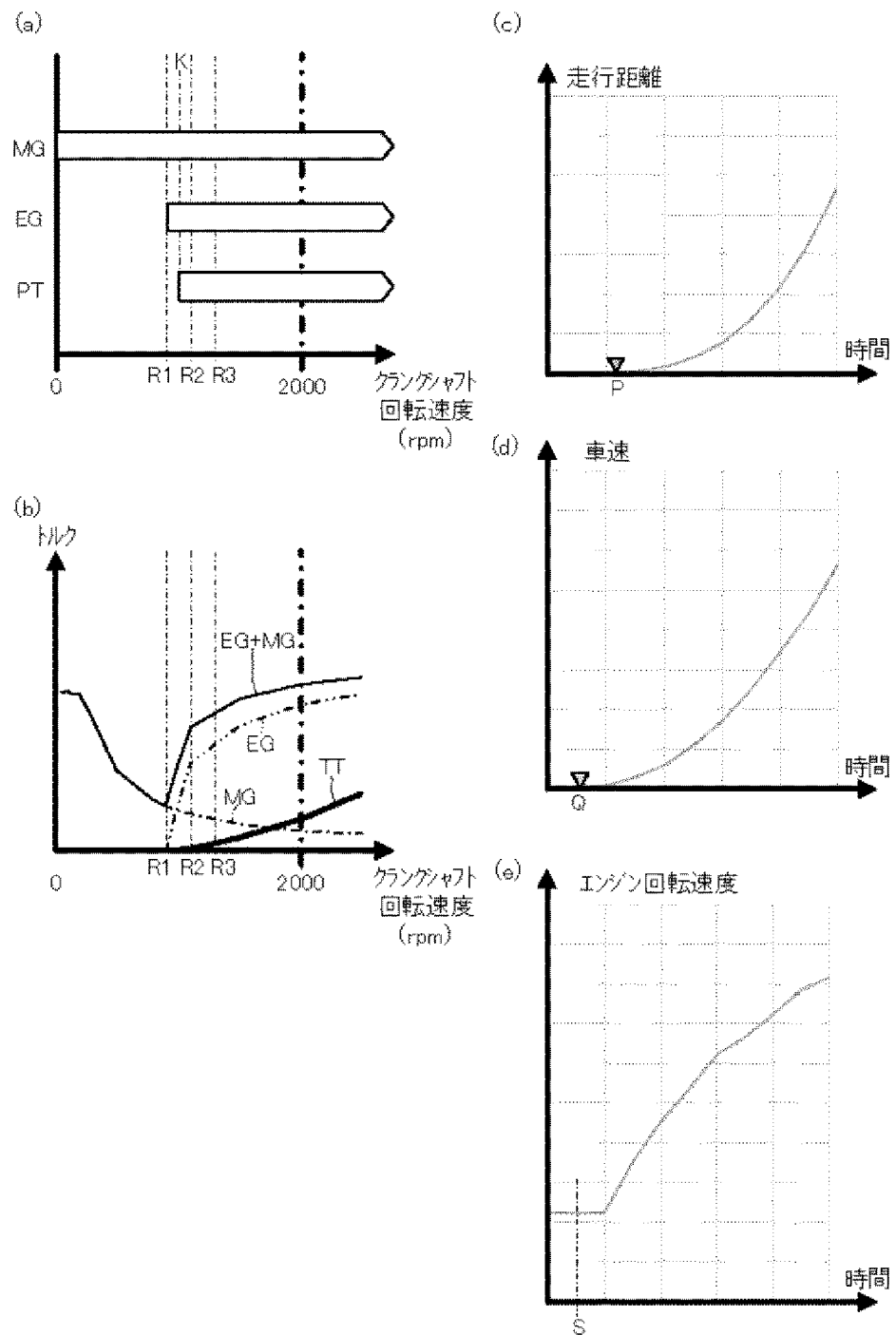
(b)



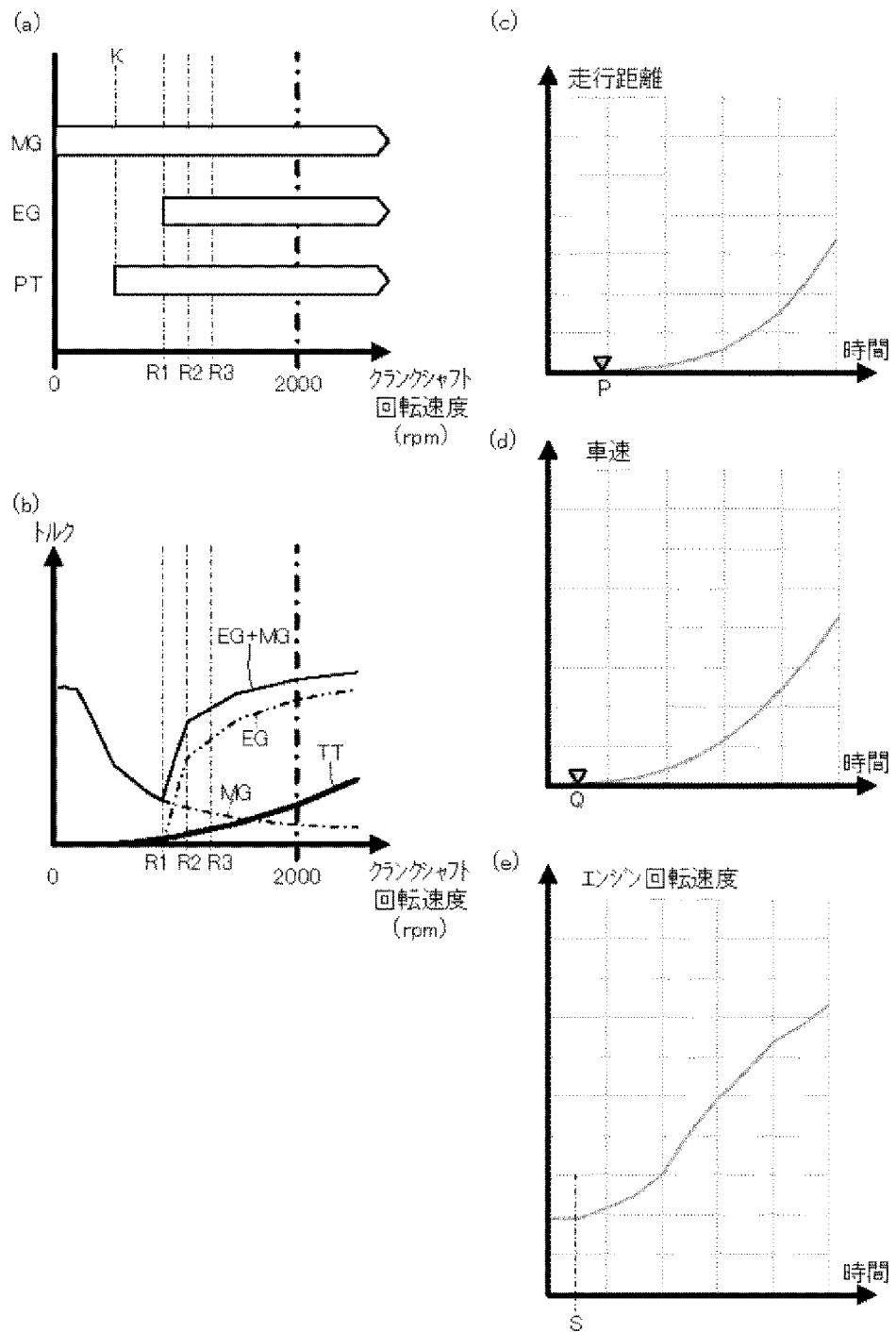
[図12]



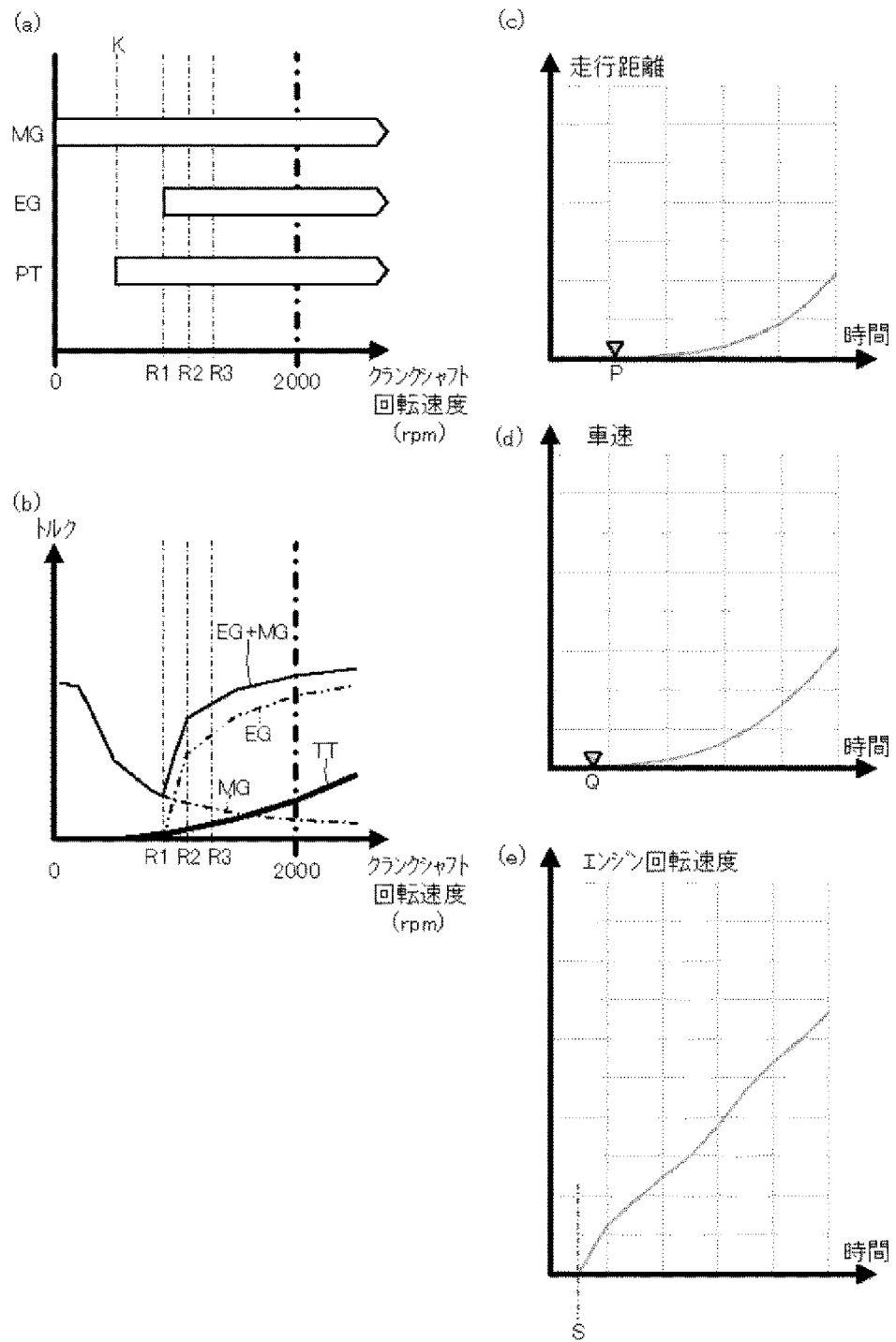
[図13]



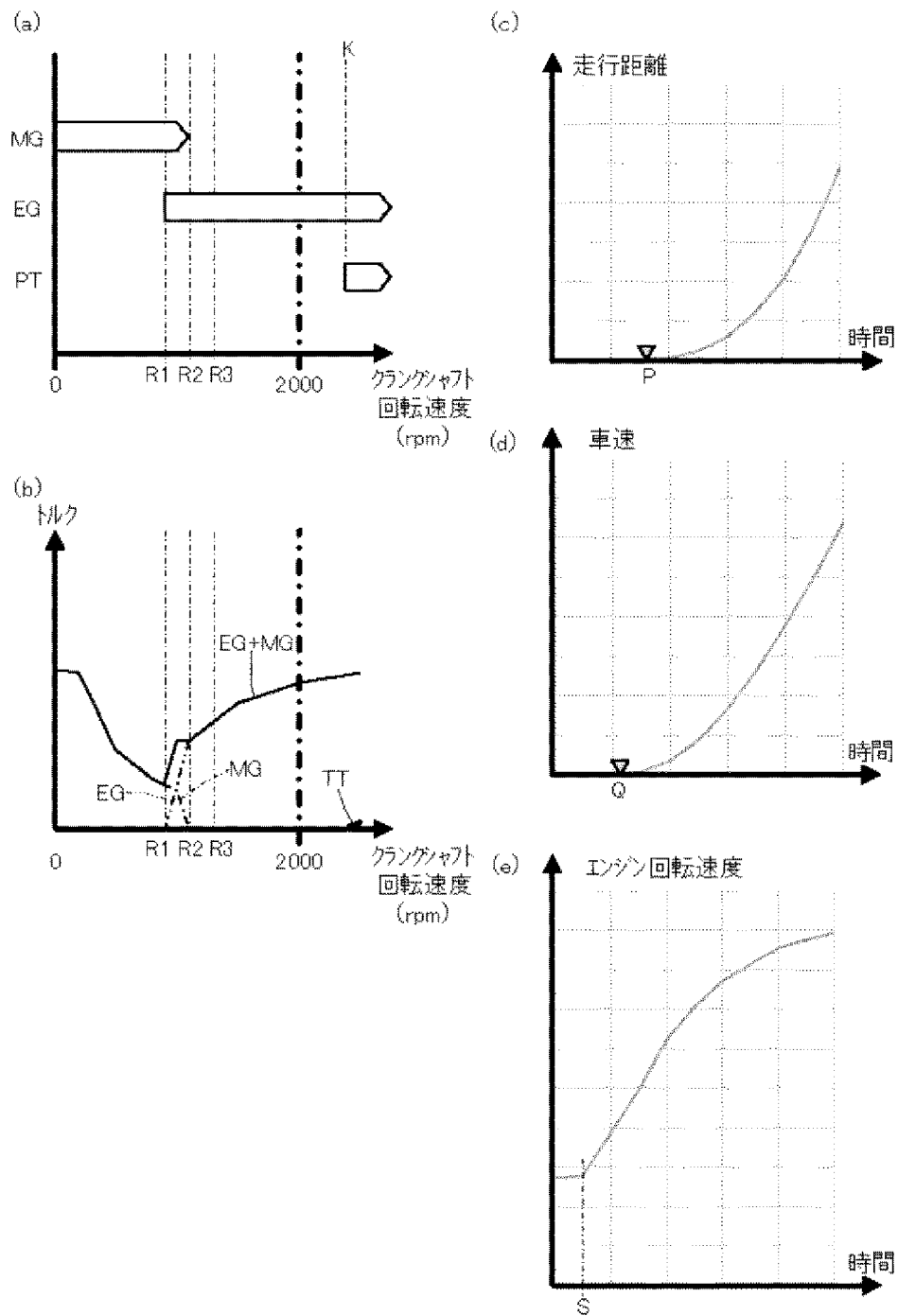
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60W10/02 (2006.01) i, B60K6/485 (2007.10) i, B60L11/14 (2006.01) i,
B60W10/06 (2006.01) i, B60W10/08 (2006.01) i, B60W20/00 (2016.01) i,
B62M23/02 (2010.01) i, F02D29/02 (2006.01) i, F16D1/09 (2006.01) i,
F16D1/092 (2006.01) i

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B60W10/02, B60K6/485, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00,
B62M23/02, F02D29/02, F16D1/09, F16D1/092

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 11-336581 A (NIPPON SOKEN, INC.) 07 December 1999, paragraphs [0012]-[0019], [0033], fig. 1-3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2017-36665 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 16 February 2017, paragraphs [0034]-[0035], fig. 3-4 & WO 2015/093576 A1 & WO 2015/093577 A1 & EP 3064762 A1, paragraph [0036], fig. 3-4 & EP 3064763 A1 & TW 201527640 A & TW 201533313 A & CN 105829704 A & CN 105849404 A & CN 107795422 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

"I" 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
16 August 2018 (16.08.2018)

Date of mailing of the international search report
28 August 2018 (28.08.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021149

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-189254 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 06 October 2014, paragraphs [0060], [0063]-[0065] (Family: none)	6
A	JP 2006-54940 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23 February 2006 & US 2006/0032689 A1 & CA 2508969 A1 & KR 10-2006-0046782 A & CN 1733521 A & TW 200606044 A & CA 2508969 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W10/02(2006.01)i, B60K6/485(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2016.01)i, B62M23/02(2010.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F16D1/09(2006.01)i, F16D1/092(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. B60W10/02, B60K6/485, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, B62M23/02, F02D29/02, F16D1/09, F16D1/092

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 11-336581 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）1999.12.07, 段落[0012]-[0019], [0033], 図1-3（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2017-36665 A（ヤマハ発動機株式会社）2017.02.16, 段落[0034]-[0035], 図3-4 & WO 2015/093576 A1 & WO 2015/093577 A1 & EP 3064762 A1, 段落[0036], 図3-4 & EP 3064763 A1 & TW 201527640 A & TW 201533313 A & CN 105829704 A & CN 105849404 A & CN 107795422 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

16.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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）

神山 貴行

3Z

3428

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 2014-189254 A (日産自動車株式会社) 2014. 10. 06, 段落[0060], [0063]-[0065] (ファミリーなし)	6
A	JP 2006-54940 A (本田技研工業株式会社) 2006. 02. 23, & US 2006/0032689 A1 & CA 2508969 A1 & KR 10-2006-0046782 A & CN 1733521 A & TW 200606044 A & CA 2508969 A1	1-6