

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7616478号
(P7616478)

(45)発行日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(24)登録日 令和7年1月8日(2025.1.8)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W	20/40	(2016.01)	B 6 0 W	20/40	
B 6 0 K	6/442	(2007.10)	B 6 0 K	6/442	Z H V
B 6 0 W	10/02	(2006.01)	B 6 0 W	10/02	9 0 0
B 6 0 L	50/16	(2019.01)	B 6 0 L	50/16	
B 6 0 L	50/61	(2019.01)	B 6 0 L	50/61	

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号 特願2024-511035(P2024-511035)
 (86)(22)出願日 令和4年3月31日(2022.3.31)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/016531
 (87)国際公開番号 WO2023/188277
 (87)国際公開日 令和5年10月5日(2023.10.5)
 審査請求日 令和6年7月24日(2024.7.24)

(73)特許権者 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝浦三丁目1番21号
 (74)代理人 110000785
 S S I P 弁理士法人
 (72)発明者 水野 雅大
 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱
 自動車工業株式会社内
 審査官 三宅 龍平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド自動車の走行制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動輪を駆動する走行用モータと、
 前記駆動輪及び発電機を駆動するエンジンと、
 前記発電機によって発電された電力を蓄電する駆動用バッテリーと
 を備え、

前記エンジンが前記発電機を駆動することで発電された電力及び前記駆動用バッテリーから供給された電力によって前記走行用モータが前記駆動輪を駆動するシリーズ走行モード、又は前記エンジンが前記駆動輪を駆動するとともに前記駆動用バッテリーから供給された電力によって前記走行用モータが前記駆動輪を駆動するパラレル走行モードのいずれか一方を選択可能なハイブリッド自動車の走行制御装置であって、

予め定められた閾値を超える出力が要求された場合に、前記シリーズ走行モード又は前記パラレル走行モードのうち、前記ハイブリッド自動車が出力可能な最大出力が大きな走行モードを選択する走行モード選択部を備え、

前記走行モード選択部は、

発電機の最高出力又はエンジンの最高出力のうち小さい値に、前記走行モードを選択する時の駆動用バッテリーの最大出力を加算した値から、前記シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を減算した値を前記シリーズ走行モードの最大出力とするシリーズ最大出力算出部と、

前記パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行モ

ードを選択する時の駆動用バッテリーの最大出力から減算した値に、前記走行モードを選択する時のエンジン回転速度における前記エンジンの出力を加算した値を前記平行走行モードの最大出力とする平行最大出力算出部と、

前記シリーズ最大出力算出部で求められたシリーズ走行モードの最大出力と前記平行最大出力算出部で求められた平行走行モードの最大出力とを比較し、最大出力が大きな走行モードを決定する走行モード決定部とを含む、ハイブリッド自動車の走行制御装置。

【請求項 2】

前記平行走行モード選択中は、前記平行走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行用モータを制御するモータ制御ユニット及び前記発電機を制御する発電機制御ユニットから取得する、
請求項 1 に記載のハイブリッド自動車の走行制御装置。

10

【請求項 3】

前記シリーズ走行モード選択中は、前記シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行用モータを制御するモータ制御ユニット及び前記発電機を制御する発電機制御ユニットから取得する、
請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド自動車の走行制御装置。

【請求項 4】

前記走行用モータの損失は、前記走行用モータのトルク及び回転速度に前記走行用モータの損失が関連付けられたモータ損失マップによって求められ、

20

前記発電機の損失は、前記発電機のトルク及び回転速度に前記発電機の損失が関連付けられた発電機損失マップによって求められる、
請求項 1 に記載のハイブリッド自動車の走行制御装置。

【請求項 5】

前記平行走行モードを選択した時の発電機の損失は、前記発電機損失マップにおいて、前記発電機のトルクが 0 のときの損失である、
請求項 4 に記載のハイブリッド自動車の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ハイブリッド自動車の走行制御装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、速度、充電率、及びアクセル開度等の情報に基づいて、クラッチを制御することによって、平行走行モード、シリーズ走行モード、及び EV 走行モードの中からいずれか 1 つの走行モードに切り替える走行モード制御部が開示されている。平行走行モードでは、走行モード制御部は、クラッチを接続し、エンジンとフロントモータの両方によって前輪駆動軸を駆動する。シリーズ走行モードでは、走行モード制御部は、クラッチを開放し、エンジンで発電機を駆動し、発電機で発電した電力をフロントモータ及びリアモータに供給し、フロントモータ及びリアモータが前輪駆動軸及び後輪駆動軸を駆動する。EV 走行モードでは、走行モード制御部は、クラッチを解放し、駆動用バッテリーの電力をフロントモータ及びリアモータに供給し、フロントモータ及びリアモータが前輪駆動軸及び後輪駆動軸を駆動する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2021-261247 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、特許文献 1 には開示されていないが、ハイブリッド自動車の走行制御装置は、予め定められた閾値を超える出力が要求された場合に、パラレル走行モード又はシリーズ走行モードのうち、ハイブリッド自動車が出力可能な最大出力が大きな走行モードが選択されるように構成されている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、パラレル走行モードとシリーズ走行モードでは走行用モータ及び発電機の損失が異なるにもかかわらず、パラレル走行モード選択中はパラレル走行モードの損失（走行用モータ及び発電機の損失）を用いてシリーズ走行モードの最大出力を計算し、シリーズ走行モード選択中はシリーズ走行モードの損失（走行用モータ及び発電機の損失）を用いてパラレル走行モードの最大出力を計算していた。これにより、パラレル走行モード選択中はシリーズ走行モードの最大出力が過大に算出され、シリーズ走行モード選択中はパラレル走行モードの最大出力が過小に算出されていた。

10

【 0 0 0 6 】

上述の事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態は、シリーズ走行モード選択中であってパラレル走行モードの最大出力を適切に算出でき、パラレル走行モード選択中であってシリーズ走行モードの最大出力を適切に算出できるハイブリッド自動車の走行制御装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

(1) 本発明の少なくとも一実施形態に係るハイブリッド自動車の走行制御装置は、駆動輪を駆動する走行用モータと、前記駆動輪及び発電機を駆動するエンジンと、前記発電機によって発電された電力を蓄電する駆動用バッテリーとを備え、前記エンジンが前記発電機を駆動することで発電された電力及び前記駆動用バッテリーから供給された電力によって前記走行用モータが前記駆動輪を駆動するシリーズ走行モード、又は前記エンジンが前記駆動輪を駆動するとともに前記駆動用バッテリーから供給された電力によって前記走行用モータが前記駆動輪を駆動するパラレル走行モードのいずれか一方を選択可能なハイブリッド自動車の走行制御装置であって、予め定められた閾値を超える出力が要求された場合に、前記シリーズ走行モード又は前記パラレル走行モードのうち、前記ハイブリッド自動車が出力可能な最大出力が大きな走行モードを選択する走行モード選択部を備え、前記走行モード選択部は、発電機の最高出力又はエンジンの最高出力のうち小さい値に、前記走行モードを選択する時の駆動用バッテリーの最大出力を加算した値から、前記シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を減算した値を前記シリーズ走行モードの最大出力とするシリーズ最大出力算出部と、前記パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行モードを選択する時の駆動用バッテリーの最大出力から減算した値に、前記走行モードを選択する時のエンジン回転速度における前記エンジンの出力を加算した値を前記パラレル走行モードの最大出力とするパラレル最大出力算出部と、前記パラレル最大出力算出部で求められたパラレル走行モードの最大出力と前記シリーズ最大出力算出部で求められたシリーズ走行モードの最大出力とを比較し、最大出力が大きな走行モードを決定する走行モード決定部とを含む。

20

30

【 0 0 0 8 】

上記(1)の構成によれば、シリーズ走行モード選択中に閾値を超える出力が要求された場合でも、パラレル最大出力算出部は、パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を用いてパラレル走行モードの最大出力を計算するので、シリーズ走行モード選択中であってパラレル走行モードの最大出力を適切に算出できる。また、パラレル走行モード選択中に閾値を超える出力が要求された場合でも、シリーズ最大出力算出部は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を用いてシリーズ走行モードの最大出力を計算するので、パラレル走行モード選択中であってシリーズ走行モードの最大出力を適切に算出できる。そして、走行モード決定部は、このように算出されたシリーズ走行モードの最大出力とパラレル走行モードの最大出力とを比較し、最大出力が大きな走行モードを決定するので、走行モード選択部は、真に最大出力が大きい

40

50

な走行モードを選択できる。これにより、ドライバは、ハイブリッド自動車の出力限界の枠内で求める出力を得ることができる。

【0009】

(2) 幾つかの実施形態では、上記(1)の構成において、前記平行走行モード選択中は、前記平行走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行用モータを制御するモータ制御ユニット及び前記発電機を制御する発電機制御ユニットから取得する。

【0010】

上記(2)の構成によれば、平行走行モード選択中はモータ制御ユニット及び発電機制御ユニットから取得した損失を走行用モータ及び発電機の損失とする。これは、平行走行モード選択中にモータ制御ユニット及び発電機制御ユニットから取得した損失は、平行走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失だからである。これにより、平行走行モード選択中は、平行走行モードにおける損失計算を省くことができる。

10

【0011】

(3) 幾つかの実施形態では、上記(1)又は(2)の構成において、前記シリーズ走行モード選択中は、前記シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失を、前記走行用モータを制御するモータ制御ユニット及び前記発電機を制御する発電機制御ユニットから取得する。

【0012】

上記(3)の構成によれば、シリーズ走行モード選択中はモータ制御ユニット及び発電機制御ユニットから取得した損失を走行用モータ及び発電機の損失とする。これは、シリーズ走行モード選択中にモータ制御ユニット及び発電機制御ユニットから取得した損失は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失だからである。これにより、シリーズ走行モード選択中は、シリーズ走行モードにおける損失計算を省くことができる。

20

【0013】

(4) 幾つかの実施形態では、上記(1)の構成において、前記走行用モータの損失は、前記走行用モータのトルク及び回転速度に前記走行用モータの損失が関連付けられたモータ損失マップによって求められ、前記発電機の損失は、前記発電機のトルク及び回転速度に前記発電機の損失が関連付けられた発電機損失マップによって求められる。

30

【0014】

上記(4)の構成によれば、走行用モータのトルク及び回転速度によって走行用モータの損失が求められ、発電機のトルク及び回転速度によって発電機の損失が求められる。これにより、走行用モータ及び発電機の損失計算を簡略化できる。

【0015】

(5) 幾つかの実施形態では、上記(4)の構成において、前記平行走行モードを選択した時の発電機の損失は、前記発電機損失マップにおいて、前記発電機のトルクが0のときの損失である。

【0016】

上記(5)の構成によれば、シリーズ走行モード選択中に平行走行モードを選択した時の発電機の損失を簡単に求めることができる。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明の少なくとも一実施形態によれば、シリーズ走行モード選択中であっても平行走行モードの最大出力を適切に算出でき、平行走行モード選択中であってもシリーズ走行モードの最大出力を適切に算出できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係る走行制御装置が搭載されるプラグインハイブリッド自動

50

車の構成を概略的に示す図である。

【図 2】図 1 に示したハイブリッド自動車の制御構成を示すブロック図である。

【図 3 A】シリーズ走行モードにおける最大出力の計算を説明するための図である。

【図 3 B】パラレル走行モードにおける最大出力の計算を説明するための図である。

【図 4 A】パラレル走行モード選択中にシリーズ走行モードを選択した時の走行用モータの損失計算を説明するための図である。

【図 4 B】パラレル走行モード選択中にシリーズ走行モードを選択した時の発電機の損失計算を説明するための図である。

【図 5】シリーズ走行モード選択中にパラレル走行モードを選択した時の走行用モータ及び発電機の損失計算を説明するための図である。

10

【図 6】本発明の実施形態に係るプラグインハイブリッド自動車の走行制御装置の制御内容を示すフロチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0020】

図 1 は、本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 が搭載されるプラグインハイブリッド自動車 100 の構成を概略的に示す図である。

20

【0021】

本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 は、外部充電可能かつ外部給電可能なプラグインハイブリッド自動車 100 に搭載されるが、これ以外のハイブリッド自動車、例えば、外部充電ができないハイブリッド自動車にも搭載可能である。また、本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 が搭載されるプラグインハイブリッド自動車 100 は、四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車であるが、二輪駆動のハイブリッド自動車にも搭載可能である。

【0022】

図 1 に示すように、本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 が搭載されるプラグインハイブリッド自動車 100 は、駆動輪 3 を駆動する走行用モータ 5 と、駆動輪 3 及び発電機 7 を駆動するエンジン 9 と、発電機 7 で発電された電力を蓄電する駆動用バッテリー 11 とを備えている。四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車 100 では、走行用モータ 5 は前輪 13 を駆動するフロントモータ 15 と後輪 17 を駆動するリアモータ 19 であって、エンジン 9 が前輪 13 を駆動するが、エンジン 9 が後輪 17 を駆動するものであってもよい。

30

【0023】

フロントモータ 15 はフロントトランスアクスル 21 を介して前輪駆動軸 23 に接続され、フロントモータ 15 の駆動力が減速されて前輪駆動軸 23 に伝達され前輪 13 を駆動する。リアモータ 19 はリアトランスアクスル 25 を介して後輪駆動軸 27 に接続され、リアモータ 19 の駆動力が減速されて後輪駆動軸 27 に伝達され後輪 17 を駆動する。エンジン 9 はフロントトランスアクスル 21 を介して前輪駆動軸 23 及び発電機 7 に接続され、エンジン 9 の駆動力が減速されて前輪駆動軸 23 及び発電機 7 に伝達され前輪 13 及び発電機 7 を駆動する。フロントトランスアクスル 21 にはエンジン 9 から前輪駆動軸 23 への駆動力の伝達を遮断するクラッチ 29 が設けられ、クラッチ 29 を接続することでエンジン 9 から前輪駆動軸 23 へ駆動力を伝達する一方、クラッチ 29 を解放することでエンジン 9 から前輪駆動軸 23 への駆動力の伝達を遮断する。

40

【0024】

フロントモータ 15 及び発電機 7 はパワードライブユニット 31 を介して駆動用バッテリー 11 に接続されている。パワードライブユニット 31 にはフロントモータ制御ユニット 33 及び発電機制御ユニット 35 が設けられている。フロントモータ制御ユニット 33 は

50

フロントモータ 15 を制御するとともに、電力を直流から交流又は交流から直流に変換するユニットであって、フロントモータ 15 の損失電力及び回転速度を管理する。また、発電機制御ユニット 35 は発電機 7 を制御するとともに、発電機 7 で発電された電力を交流から直流に整流するユニットであって、発電機 7 の損失電力及び回転速度を管理する。

【 0 0 2 5 】

リアモータ 19 はリアモータ制御ユニット 37 を介して駆動用バッテリー 11 に接続されている。リアモータ制御ユニット 37 は、リアモータ 19 を制御するとともに、電力を直流から交流又は交流から直流に変換するユニットであって、リアモータ 19 の損失電力及び回転速度を管理する。

【 0 0 2 6 】

エンジン 9 には燃料タンク 39 が接続され、エンジン 9 には燃料タンク 39 から燃料が供給される。また、エンジン 9 にはエンジン制御ユニット 41 が接続されている。エンジン制御ユニット 41 はエンジン 9 を制御するユニットであって、エンジン 9 は燃料タンク 39 から供給された燃料が燃焼することで運転される。

【 0 0 2 7 】

駆動用バッテリー 11 にはバッテリー管理ユニット 43 が設けられ、駆動用バッテリー 11 の充電率 (SOC (State Of Charge))、バッテリー温度、駆動用バッテリー 11 の最大出力が管理される。

【 0 0 2 8 】

フロントモータ制御ユニット 33、発電機制御ユニット 35、リアモータ制御ユニット 37、エンジン制御ユニット 41 及びバッテリー管理ユニット 43 は、車載ネットワーク CAN (Controller Area Network) を介して車両制御ユニット 45 に接続されている。これにより、フロントモータ制御ユニット 33、発電機制御ユニット 35、リアモータ制御ユニット 37、エンジン制御ユニット 41 及びバッテリー管理ユニット 43 は車両制御ユニット 45 に管理され、車両制御ユニット 45 の指令によってフロントモータ制御ユニット 33、発電機制御ユニット 35、リアモータ制御ユニット 37 及びエンジン制御ユニット 41 は、フロントモータ 15、発電機 7、リアモータ 19、及びエンジン 9 を制御する。

【 0 0 2 9 】

車両制御ユニット 45 には、アクセルポジションセンサ (図示せず) が接続され、アクセルペダル 47 の踏み込み量及び踏み込み速度が入力される。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 が搭載されるプラグインハイブリッド自動車 100 は、EV 走行モード、シリーズ走行モード又はパラレル走行モードが択一的に選択可能である。EV 走行モードは駆動用バッテリー 11 から供給された電力だけで走行用モータ 5 が駆動輪 3 を駆動する走行モードであって、四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車 100 ではフロントモータ 15 が前輪 13 を駆動しリアモータ 19 が後輪 17 を駆動する。シリーズ走行モードはエンジン 9 が発電機 7 を駆動することで発電された電力及び駆動用バッテリー 11 から供給された電力によって走行用モータ 5 が駆動輪 3 を駆動する走行モードであって、四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車 100 ではフロントモータ 15 が前輪 13 を駆動しリアモータ 19 が後輪 17 を駆動する。本実施形態に係るシリーズ走行モードでは、クラッチ 29 を解放することでエンジン 9 から前輪駆動軸 23 への駆動力の伝達を遮断する。パラレル走行モードはエンジン 9 が駆動輪 3 を駆動するとともに駆動用バッテリー 11 から供給された電力によって走行用モータ 5 が駆動輪 3 を駆動する走行モードであって、四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車 100 ではエンジン 9 とフロントモータ 15 が前輪 13 を駆動しリアモータ 19 が後輪 17 を駆動する。本実施形態に係るパラレル走行モードでは、クラッチ 29 を接続することでエンジン 9 から前輪駆動軸 23 へ駆動力を伝達する。

【 0 0 3 1 】

本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 が搭載されるプラグインハイブリッド自動車 1

10

20

30

40

50

00では、予め定められた閾値を超える出力がプラグインハイブリッド自動車100に要求され、駆動用バッテリー11から供給される電力だけではプラグインハイブリッド自動車100に要求された出力を賄えない場合に、シリーズ走行モード又はパラレル走行モードが選択される。

【0032】

本発明の実施形態に係る走行制御装置1は、上述したフロントモータ制御ユニット33、発電機制御ユニット35、リアモータ制御ユニット37、エンジン制御ユニット41、バッテリー管理ユニット43、及び車両制御ユニット45によって構成される。これらはそれぞれ演算装置、命令や情報を格納するレジスタ、及び周辺回路等から構成されるプロセッサ(図示せず)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等のメモリ(図示せず)、及び入力インタフェース(図示せず)によって構成される。

10

【0033】

図2に示すように、本発明の実施形態に係る走行制御装置1は、フロントモータ制御ユニット33及びリアモータ制御ユニット37を含むモータ制御ユニット49、発電機制御ユニット35、エンジン制御ユニット41、及びバッテリー管理ユニット43、及び車両制御ユニット45を含んでいる。車両制御ユニット45からモータ制御ユニット49、発電機制御ユニット35、エンジン制御ユニット41にトルク指令(Nm指令)を出力する一方、モータ制御ユニット49、発電機制御ユニット35から制御制御ユニットに損失電力及び回転速度が入力され、バッテリー制御ユニットから車両制御ユニット45に上限電力等

20

【0034】

車両制御ユニット45には、アクセルポジションセンサから予め定められた閾値を超える出力が要求された場合に、シリーズ走行モード又はパラレル走行モードのうち、プラグインハイブリッド自動車100が出力可能な最大出力が大きな走行モードを選択する走行モード選択部51が設けられている。

【0035】

走行モード選択部51は、シリーズ最大出力算出部53、パラレル最大出力算出部55、及び走行モード決定部57を含んでいる。

【0036】

図3Aに示すように、シリーズ最大出力算出部53は、シリーズ走行モードにおいてプラグインハイブリッド自動車100が出力可能な最大出力を算出する。本実施形態に係るシリーズ走行モードでは、クラッチ29を解放することでエンジン9から駆動軸(前輪駆動軸23)への駆動力の伝達を遮断するので、エンジン9の回転速度にかかわらず、プラグインハイブリッド自動車100が出力可能な最大出力は走行用モータ5の最高出力以下に制限される。したがって、シリーズ走行モードにおける四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車100の最大出力は、フロントモータ15の最高出力とリアモータ19の最高出力を加算した出力以下に制限される。

30

【0037】

シリーズ最大出力算出部53は、発電機7の最高出力又はエンジン9の最高出力のうち小さい値に、走行モードを選択する時の駆動用バッテリー11の最大出力を加算した値から、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ5及び発電機7の損失を減算した値をシリーズ走行モードの最大出力とする。ここで、発電機7の最高出力又はエンジン9の最高出力のうち小さい値とするのは、発電機7の発電電力が発電機7の最高出力及びエンジン9の最高出力によって制限されるからである。尚、プラグインハイブリッド自動車100の損失には、走行用モータ5及び発電機7の損失のほか、補機類の消費電力があるが、補機類の消費電力はシリーズ走行モードとパラレル走行モードにおいて同じように消費されるので、本実施形態では損失の計算から除外するものとする。また、最大出力の計算では、プラグインハイブリッド自動車100の損失に補機類の損失を含める必要があるが、シリーズ走行モードとパラレル走行モードにおいて同じように消費されるので、どちらの

40

50

最大出力の計算においても同じ値を使用する。

【 0 0 3 8 】

図 3 B に示すように、パラレル最大出力算出部 5 5 は、パラレル走行モードにおいてプラグインハイブリッド自動車 1 0 0 が出力可能な最大出力を算出する。本実施形態に係るパラレル走行モードでは、走行用モータ 5 の最大出力は走行用モータ 5 の最高出力以下に制限される。したがって、四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車 1 0 0 の走行用モータ 5 の最大出力は、フロントモータ 1 5 の最高出力とリアモータ 1 9 の最高出力を加算した出力以下に制限される。

【 0 0 3 9 】

パラレル最大出力算出部 5 5 は、パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失を、走行モードを選択する時の駆動用バッテリー 1 1 の最大出力から減算した値に、走行モードを選択する時のエンジン回転速度におけるエンジン 9 の出力を加算した値をパラレル走行モードの最大出力とする。ここで、走行モードを選択する時のエンジン回転速度におけるエンジン 9 の出力とするのは、パラレル走行モードではクラッチ 2 9 を接続することでエンジン 9 から駆動軸（前輪駆動軸 2 3）へ駆動力を伝達するので、走行モードを選択する時のエンジン回転速度によって制限されるからである。尚、プラグインハイブリッド自動車 1 0 0 の損失には、走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失のほか、補機類の消費電力があるが、補機類の消費電力はパラレル走行モードとシリーズ走行モードにおいて同じように消費されるので、本実施形態では損失の計算から除外するものとする。また、最大出力の計算では、プラグインハイブリッド自動車 1 0 0 の損失に補機類の損失を含める必要があるが、シリーズ走行モードとパラレル走行モードにおいて同じように消費されるので、どちらの最大出力の計算においても同じ値を使用する。

【 0 0 4 0 】

走行用モータ 5 の損失（損失電力）は、走行用モータ 5 のトルク及び回転速度に走行用モータ 5 の損失（損失電力）が関連付けられた三次元のモータ損失マップ（M l o s s _ M A P）によって求める。よって、モータの損失（損失電力）は、下記の数式 1 によって表すことができる。

【 0 0 4 1 】

【数 1】

$$\text{モータ損失電力} = \text{M l o s s _ M A P} [\text{トルク, 回転速度}]$$

【 0 0 4 2 】

このように走行用モータ 5 の損失（損失電力）をモータ損失マップによって求めることにすれば、走行用モータ 5 のトルク及び回転速度によって走行用モータ 5 の損失が求められ、走行用モータ 5 の損失計算を簡略化できる。

【 0 0 4 3 】

発電機 7 の損失（損失電力）を発電機 7 のトルク及び回転速度に発電機 7 の損失（損失電力）が関連付けられた三次元の発電機損失マップ（G l o s s _ M A P）によって求める。よって、発電機 7 の損失（損失電力）は下記の数式 2 によって表すことができる。

【 0 0 4 4 】

【数 2】

$$\text{発電機の損失電力} = \text{G l o s s _ M A P} [\text{トルク, 回転速度}]$$

【 0 0 4 5 】

このように発電機 7 の損失（損失電力）を発電機損失マップによって求めることにすれば、発電機 7 のトルク及び回転速度によって発電機 7 の損失が求められ、発電機 7 の損失計算を簡略化できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 4 A に示すように、シリーズ最大出力算出部 5 3 では、パラレル走行モード選択中は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ 5 の損失（損失電力）を算出する。シリーズ走行モードでは、エンジン 9 は発電するだけであり、走行用モータ 5 だけでドライバの要求する駆動トルクを出力する。そのため、シリーズ最大出力算出部 5 3 では、ドライバの出力要求（駆動トルク）を車軸（前輪駆動軸 2 3 又は後輪駆動軸 2 7）から走行用モータ 5 の出力軸までのギヤ比によって走行用モータ 5 のトルク [M t r q _ S R] に変換する。モータ制御ユニット 4 9 から取得した走行用モータ 5 の回転速度 [M r p m _ S R]（センサ値）と走行用モータ 5 のトルク [M t r q _ S R] をモータ損失マップ（M l o s s _ M A P）にあてはめることで、走行用モータ 5 の損失電力を求める。よって、パラレル走行モード選択中にシリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ 5 の損失電力 [M l o s s _ S R] は、下記の数式 3 で表すことができる。

10

【 0 0 4 7 】

【数 3】

$$M l o s s _ S R = M l o s s _ M A P [M t r q _ S R , M r p m _ S R]$$

【 0 0 4 8 】

図 4 B に示すように、シリーズ最大出力算出部 5 3 では、パラレル走行モード選択中は、シリーズ走行を選択した時の走行用モータ 5 の損失（損失電力）を算出する。シリーズ走行モードでは、予め定められた閾値を超える出力が要求された場合にエンジン 9 又は発電機 7 はいずれか一方の最高出力で運転される。エンジン 9 の最高出力及び発電機 7 の最高出力はそれぞれ固有の値であり、エンジン 9 の性能及び発電機 7 の性能によって決定される。そのため、シリーズ最大出力算出部 5 3 では、エンジン 9 の最高出力及び最高出力時の回転速度を単位換算係数で換算することでエンジン 9 のトルクを求め、このエンジン 9 のトルクをエンジン 9 の出力軸（クランク軸）から発電機 7 の入力軸までのギヤ比によって発電機 7 のトルク [G t r q _ S R] に変換する。よって、パラレル走行モード選択中にシリーズ走行モードを選択した時の発電機 7 のトルク [G t r q _ S R] は、下記の数式 4 で表すことができる。

20

【 0 0 4 9 】

【数 4】

$$G t r q _ S R = G p w r _ S R \div G r p m _ S R \times \text{単位換算係数}$$

30

【 0 0 5 0 】

また、エンジン 9 の最高出力時の回転速度をエンジン 9 の出力軸（クランク軸）から発電機 7 の入力軸までのギヤ比によって発電機 7 の回転速度 [G r p m _ S R] に変換する。このように求めた発電機 7 のトルク [G t r q _ S R] と発電機 7 の回転速度 [G r p m _ S R] を発電機損失マップ（G l o s s _ M A P）にあてはめることで、発電機 7 の損失電力を求める。よって、パラレル走行モード選択中にシリーズ走行モードを選択した時の発電機 7 の損失電力 [G l o s s _ S R] は、下記の数式 5 で表すことができる。

40

【 0 0 5 1 】

【数 5】

$$G l o s s _ S R = G l o s s _ M A P [G t r q _ S R , G r p m _ S R]$$

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すように、パラレル最大出力算出部 5 5 では、シリーズ走行モード選択中は、パラレル走行を選択した時の走行用モータ 5 の損失（損失電力）を算出する。パラレル走行モードでは、エンジン 9 が駆動トルクを出力し、エンジン 9 だけでは足りない駆動トル

50

クを走行用モータ5が出力する。これにより、走行用モータ5の駆動トルク $[Mtrq_PR]$ は、ドライバの出力要求（駆動トルク）とエンジン9の最大トルクの差となる。そのため、パラレル最大出力算出部55では、プラグインハイブリッド自動車100の車速を車軸（前輪駆動軸23）からエンジン9の出力軸（クランク軸）までのギヤ比によってエンジン9の回転速度に変換する。エンジン9の回転速度に最大トルクを関連付けたエンジン最大トルク計算マップにエンジン9の回転速度をあてはめることでエンジン9の最大トルクを求め、エンジン9の最大トルクをエンジン9の出力軸（クランク軸）から走行用モータ5の出力軸までのギヤ比によって走行用モータ5の出力軸における駆動トルク（エンジン9の最大トルク）に変換する。一方、ドライバの出力要求（駆動トルク）を車軸（前輪駆動軸23又は後輪駆動軸27）から走行用モータ5の出力軸までのギヤ比によって走行用モータ5の出力軸における駆動トルク（ドライバの出力要求）に変換する。そして、走行用モータ5の出力軸におけるドライバの出力要求（駆動トルク）とエンジン9の最大トルク（駆動トルク）の差分を求めることによって走行用モータ5のトルク $[Mtrq_PR]$ を求める。モータ制御ユニット49から取得した走行用モータ5の回転速度 $[Mrpm_PR]$ （センサ値）と走行用モータ5のトルク $[Mtrq_PR]$ をモータ損失マップ（ $Mloss_MAP$ ）にあてはめることで、走行用モータ5の損失電力 $[Mloss_PR]$ を求める。よって、シリーズ走行モード選択中にパラレル走行モードを選択した時の走行用モータ5の損失電力 $[Mloss_PR]$ は、下記の数式6で表すことができる。

10

【0053】

20

【数6】

$$Mloss_PR = Mloss_MAP [Mtrq_PR, Mrpm_PR]$$

【0054】

パラレル最大出力算出部55では、シリーズ走行モード選択中は、パラレル走行モードを選択した時の発電機7の損失（損失電力）を算出する。パラレル走行モードでは、予め定められた閾値を超える出力が要求された場合に発電機7では発電しないため、発電機7には無負荷損失のみが発生する。これにより、発電機7のトルクは0 $[0Nm]$ である。また、発電機7の回転速度はシリーズ走行モード選択中のプラグインハイブリッド自動車100の車速でクラッチ29が接続されると仮定できる。そのため、パラレル最大出力算出部55では、エンジン9の回転速度をエンジン9の出力軸（クランク軸）から発電機7の入力軸までのギヤ比によって発電機7の回転速度 $[Grpm]$ に変換する。発電機7の回転速度 $[Grpm]$ と発電機7のトルク0 $[0Nm]$ を発電機損失マップにあてはめることで、発電機7の損失電力 $[Gloss_PR]$ を求める。よって、シリーズ走行モード選択中にパラレル走行モードを選択した時の発電機7の損失電力 $[Gloss_PR]$ は、下記の数式7で表すことができる。

30

【0055】

【数7】

$$Gloss_PR = Gloss_MAP [0Nm, Grpm_PR]$$

40

【0056】

このように、パラレル走行モードを選択した時の発電機7の損失は、発電機損失マップにおいて発電機7のトルクが0のときの損失であるから、シリーズモード選択中にパラレル走行モードを選択した時の発電機7の損失を簡単に求めることができる。

【0057】

シリーズ最大出力算出部53では、シリーズ走行モード選択中は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ5の損失（損失電力）をモータ制御ユニット49から取得す

50

る。四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車100では、フロントモータ15の損失電力をフロントモータ制御ユニット33から取得し、リアモータ19の損失電力をリアモータ制御ユニット37から取得する。また、シリーズ最大出力算出部53は、シリーズ走行モード選択中は、シリーズ走行モードを選択した時の発電機7の損失を発電機制御ユニット35から取得する。

【0058】

そして、シリーズ走行モード選択中はモータ制御ユニット49及び発電機制御ユニット35から取得した損失を走行用モータ5及び発電機7の損失とする。これは、シリーズ走行モード選択中にモータ制御ユニット49及び発電機制御ユニット35から取得した損失は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ5及び発電機7の損失だからである。これにより、シリーズ走行モード選択中は、シリーズ走行モードにおける損失計算を省くことができる。

10

【0059】

パラレル最大出力算出部55では、パラレル走行モード選択中は、パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ5の損失（損失電力）をモータ制御ユニット49から取得する。四輪駆動のプラグインハイブリッド自動車100では、フロントモータ15の損失電力をフロントモータ制御ユニット33から取得し、リアモータ19の損失電力をリアモータ制御ユニット37から取得する。パラレル最大出力算出部55は、パラレル走行モード選択中は、パラレル走行モードを選択した時の発電機7の損失を発電機制御ユニット35から取得する。

20

【0060】

そして、パラレル走行モード選択中はモータ制御ユニット49及び発電機制御ユニット35から取得した損失を走行用モータ5及び発電機7の損失とする。これは、パラレル走行モード選択中にモータ制御ユニット49及び発電機制御ユニット35から取得した損失は、パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ5及び発電機7の損失だからである。これにより、パラレル走行モード選択中は、パラレル走行モードにおける損失計算を省くことができる。

【0061】

走行モード決定部57は、シリーズ最大出力算出部53で求められたシリーズ走行モードの最大出力とパラレル最大出力算出部55で求められたパラレル走行モードの最大出力とを比較し、最大出力が大きな走行モードを決定する。

30

【0062】

図6に示すように、走行制御装置1は、パラレル走行モード選択中か否かを判断する（ステップS11）。パラレル走行モード選択中と判断すると（ステップS11：Yes）、シリーズ最大出力算出部53がシリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ5及び発電機7の損失電力を算出し（ステップS13）、パラレル最大出力算出部55がモータ制御ユニット49及び発電機制御ユニット35から走行用モータ5及び発電機7の損失電力を取得する（ステップS15）。

【0063】

そして、シリーズ最大出力算出部53で算出された損失電力を用いて算出したシリーズ走行モードの最大出力とパラレル最大出力算出部55で取得した損失電力を用いて算出したパラレル走行モードの最大出力とを比較する（ステップS17）。比較の際には、シリーズ走行モード又はパラレル走行モードのどちらか一方にヒステリシスとしてマージンを付与して比較してもよい。そして、シリーズ走行モードの最大出力がパラレル走行モードの最大出力よりも大きい場合（ステップS17：Yes）には、シリーズ走行モードを選択する（パラレル走行モードからシリーズ走行モードに切り替える）（ステップS19）。一方、シリーズ最大出力算出部53で算出された損失電力を用いて算出したシリーズ走行モードの最大出力がパラレル最大出力算出部55で取得した損失電力を用いて算出したパラレル走行モードの最大出力以下である場合（ステップS17：No）には、パラレル走行モードを選択する（パラレル走行モードを維持する）。

40

50

【 0 0 6 4 】

シリーズ走行モード選択中と判断すると（ステップ S 1 1 : N o , ステップ S 2 1 : Y e s ）、シリーズ最大出力算出部 5 3 がモータ制御ユニット 4 9 及び発電機制御ユニット 3 5 から走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失電力を取得し（ステップ S 2 3 ）、パラレル最大出力算出部 5 5 がシリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失電力を算出する（ステップ S 2 5 ）。

【 0 0 6 5 】

そして、パラレル最大出力算出部 5 5 で算出された損失電力を用いて算出したパラレル走行モードの最大出力とシリーズ最大出力算出部 5 3 で取得した損失電力を用いて算出したシリーズ走行モードの最大出力とを比較する（ステップ S 2 7 ）。比較の際には、パラレル走行モード又はシリーズ走行モードのどちらか一方にヒステリシスとしてマージンを付与して比較してもよい。パラレル走行モードの最大出力がシリーズ最大出力よりも大きい場合（ステップ S 2 7 : Y e s ）には、パラレル走行モードを選択する（シリーズ走行モードからパラレル走行モードに切り替える）（ステップ S 2 9 ）。一方、パラレル最大出力算出部 5 5 で算出された損失電力を用いて算出したパラレル走行モードの最大出力がシリーズ最大出力算出部 5 3 で取得した損失電力以下である場合（ステップ S 2 7 : N o ）には、シリーズ走行モードを選択する（シリーズ走行モードを維持する）。

【 0 0 6 6 】

本発明の実施形態に係る走行制御装置 1 によれば、シリーズ走行モード選択中に閾値を超える出力が要求された場合でも、パラレル最大出力算出部 5 5 は、パラレル走行モードを選択した時の走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失を用いてパラレル走行モードの最大出力を計算するので、シリーズ走行モード選択中であってもパラレル走行モードの最大出力を適切に算出できる。また、パラレル走行モード選択中に閾値を超える出力が要求された場合でも、シリーズ最大出力算出部 5 3 は、シリーズ走行モードを選択した時の走行用モータ 5 及び発電機 7 の損失を用いてシリーズ走行モードの最大出力を計算するので、パラレル走行モード選択中であってもシリーズ走行モードの最大出力を適切に算出できる。そして、走行モード決定部 5 7 は、このように算出されたシリーズ走行モードの最大出力とパラレル走行モードの最大出力とを比較し、最大出力が大きな走行モードを決定するので、走行モード選択部 5 1 は、真に最大出力が大きな走行モードを選択できる。これにより、ドライバは、プラグインハイブリッド自動車 1 0 0 の出力限界の枠内で求める出力を得ることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

- 1 走行制御装置
- 3 駆動輪
- 5 走行用モータ
- 7 発電機
- 9 エンジン
- 1 1 駆動用バッテリー
- 1 3 前輪
- 1 5 フロントモータ
- 1 7 後輪
- 1 9 リアモータ
- 2 1 フロントトランスアクスル
- 2 3 前輪駆動軸（車軸）
- 2 5 リアトランスアクスル
- 2 7 後輪駆動軸（車軸）
- 2 9 クラッチ
- 3 1 パワードライブユニット
- 3 3 フロントモータ制御ユニット

10

20

30

40

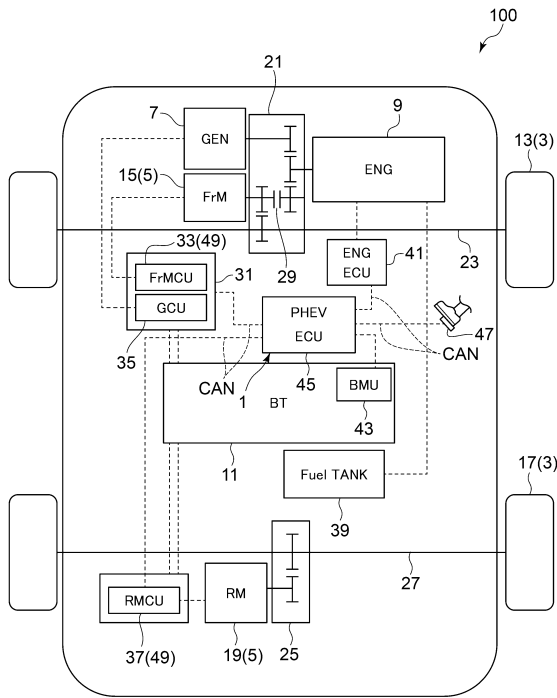
50

- 3 5 発電機制御ユニット
- 3 7 リアモータ制御ユニット
- 3 9 燃料タンク
- 4 1 エンジン制御ユニット
- 4 3 バッテリ管理ユニット
- 4 5 車両制御ユニット
- 4 7 アクセルペダル
- 4 9 モータ制御ユニット
- 5 1 走行モード選択部
- 5 3 シリーズ最大出力算出部
- 5 5 パラレル最大出力算出部
- 5 7 走行モード決定部
- 1 0 0 プラグインハイブリッド自動車

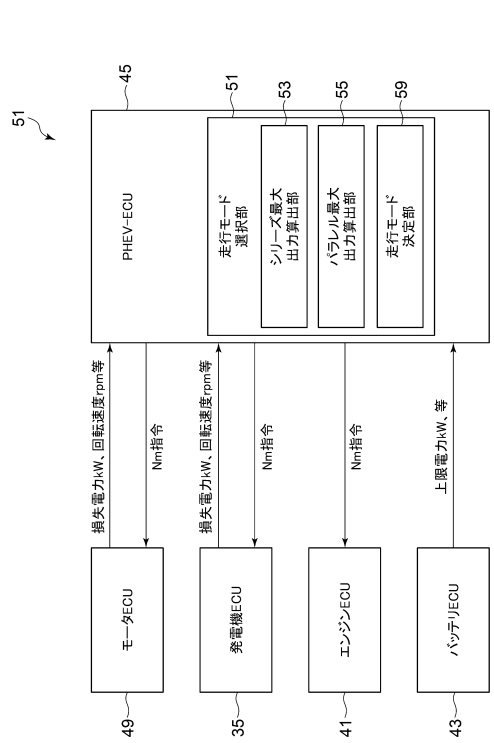
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



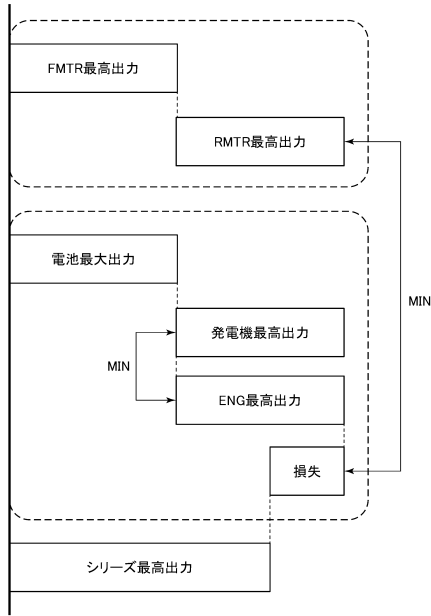
20

30

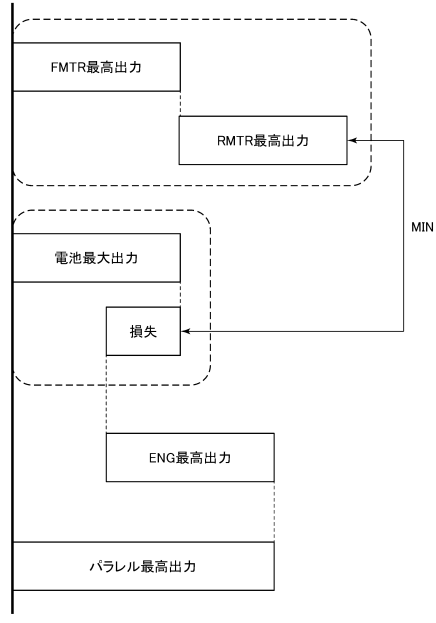
40

50

【 図 3 A 】



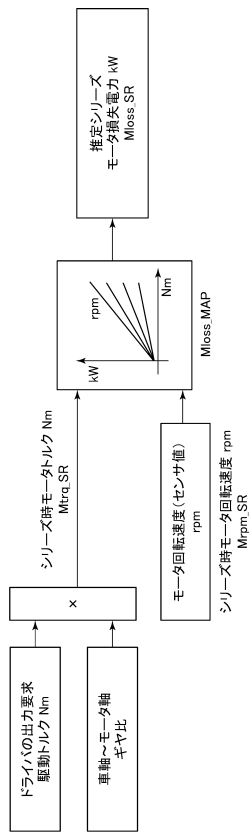
【 図 3 B 】



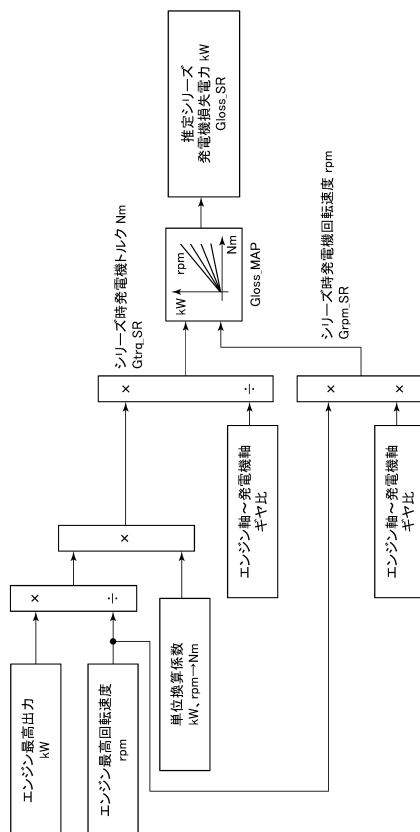
10

20

【 図 4 A 】



【 図 4 B 】

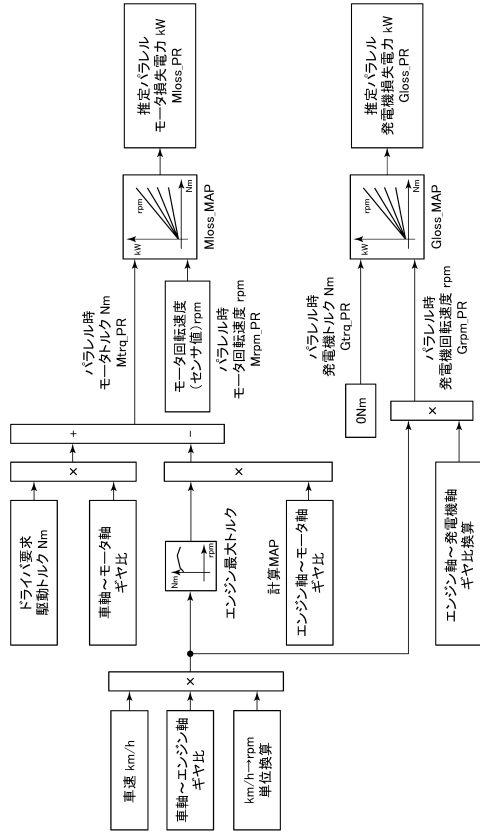


30

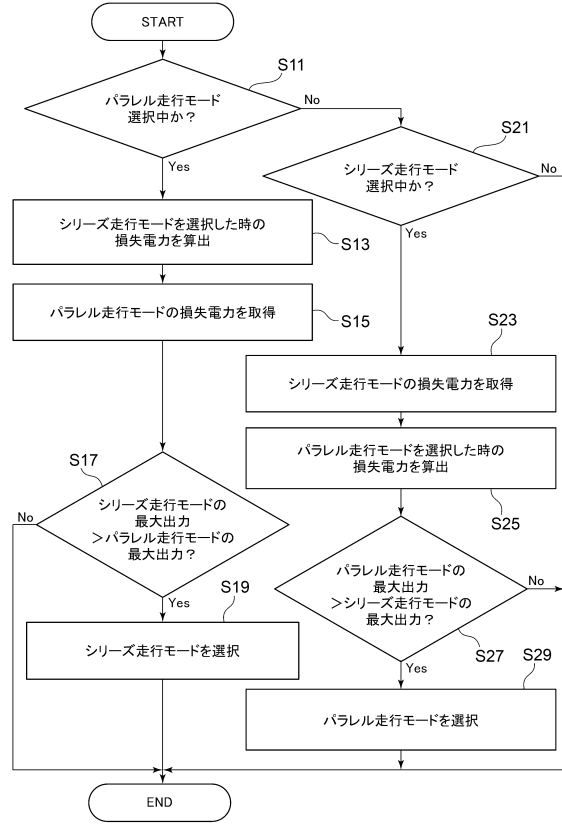
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 1 5 4 8 1 2 (J P , A)
特表 2 0 1 3 - 5 1 3 5 2 0 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 4 2 3 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 4 7 4 4 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 3 1 4 9 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| B 6 0 K | 6 / 2 0 | - | 6 / 5 4 7 |
| B 6 0 W | 1 0 / 0 0 | - | 2 0 / 5 0 |
| B 6 0 L | 5 0 / 1 6 | | |
| B 6 0 L | 5 0 / 6 1 | | |