

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6252569号  
(P6252569)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>B60W 10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B60W	10/08	900
<b>B60W 20/00</b>	<b>(2016.01)</b>	B60W	20/00	900
<b>B60K 6/445</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/445	ZHV
<b>B60K 6/547</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/547	
<b>B60W 10/10</b>	<b>(2012.01)</b>	B60W	10/10	900

請求項の数 2 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2015-178322 (P2015-178322)

(22) 出願日

平成27年9月10日 (2015.9.10)

(65) 公開番号

特開2017-52422 (P2017-52422A)

(43) 公開日

平成29年3月16日 (2017.3.16)

審査請求日

平成29年3月3日 (2017.3.3)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 110001195

特許業務法人深見特許事務所

(72) 発明者 内田 健司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 塩澤 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハイブリッド車両

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンと、

三相交流モータを含む第1の回転電機と、

駆動軸に動力を出力可能に構成された第2の回転電機と、

前記第1の回転電機が連結されたサンギヤ、前記第2の回転電機が連結されたリングギヤ、および前記エンジンが連結されたキャリアを含む遊星歯車機構と、

各々が上アームおよび下アームを有する三相の駆動アームを含み、前記第1の回転電機を駆動可能に構成されたインバータと、

複数の変速段を有し、前記第2の回転電機と前記駆動軸との間に連結された変速機と、

前記インバータおよび前記変速機を制御する制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記エンジンが停止している場合に、

前記三相の駆動アームのうちの1つの相において前記上アームおよび前記下アームの一方に短絡故障が発生すると、前記短絡故障が生じていない相における前記上アームおよび前記下アームのうち、前記短絡故障が生じたアームと同じ側のアームを短絡させる三相短絡制御を実行し、

前記第1の回転電機の回転速度が、前記三相短絡制御により生じるトルクによって前記エンジンを始動可能な範囲にないときには、

前記第1の回転電機の回転速度が前記範囲内になるように前記変速機の変速制御を実行する、ハイブリッド車両。

10

20

**【請求項 2】**

前記制御装置は、前記変速制御において、

前記複数の変速段のうちの 2 以上の変速段の各々について、当該変速段に切替えたときに予測される前記第 1 の回転電機の回転速度の予測値を算出し、

前記予測値が前記範囲内にある変速段のうち、より低速側の変速段を選択する、請求項 1 に記載のハイブリッド車両。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド車両に関し、より特定的には、ハイブリッド車両において、モータージェネレータの駆動インバータを構成するスイッチング素子に短絡故障が発生した場合の制御に関する。 10

**【背景技術】****【0002】**

ハイブリッド車両において、エンジンと、三相交流モータを含む第 1 のモータージェネレータと、車輪の駆動軸に同期して回転可能に構成された第 2 のモータージェネレータと、遊星歯車機構とを備える構成が知られている。遊星歯車機構は、第 1 のモータージェネレータが連結されたサンギヤと、第 2 のモータージェネレータが連結されたリングギヤと、エンジンが連結されたキャリアとを含む。

**【0003】**

第 1 のモータージェネレータの駆動インバータは、三相の駆動アームを含んで構成される。これら駆動アームの各々は、上アームを構成するスイッチング素子と、下アームを構成するスイッチング素子とを有する。 20

**【0004】**

このようなハイブリッド車両において、第 1 のモータージェネレータの駆動インバータを構成するスイッチング素子に短絡故障が発生した場合、その短絡箇所に過大な短絡電流が流れる可能性がある。したがって、機器の損傷を防止するために適切な処置を講ずることが必要となる。

**【0005】**

たとえば特開 2010-12907 号公報（特許文献 1）は、第 1 のモータージェネレータの駆動インバータの一相または二相が短絡故障した場合には、残りの相も短絡させて駆動インバータを三相短絡状態とする制御を開示する。これにより、短絡電流が複数の経路に分散されるので、駆動インバータおよびその周辺機器における過大な発熱を抑制することができる。 30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】****【特許文献 1】特開 2010-12907 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

上記構成を有するハイブリッド車両において、第 1 のモータージェネレータの駆動インバータの一相が短絡故障した場合に、駆動インバータを三相短絡状態に制御することにより退避走行が行なわれる。駆動インバータを三相短絡状態に制御すると、第 1 のモータージェネレータが回転駆動されたときの逆起電力によって、第 1 のモータージェネレータの回転を止める方向にトルク（制動トルク）が生ずる。このトルクは「引きずりトルク」とも称される。 40

**【0008】**

上述の退避走行が、たとえばエンジン停止状態にて第 2 のモータージェネレータを用いた走行（いわゆるモータ走行）により実現される場合、第 1 のモータージェネレータは負方向

に回転することになる。このときの第1のモータジェネレータの回転速度は、引きずりトルクによって正方向（0に近づく方向）に変化する。これに伴い、エンジンが正方向に回転駆動されてエンジン回転速度が増加する。エンジン回転速度を増加させることにより、たとえば停止状態のエンジンを始動させることができれば、退避走行性能を向上させることができ可能になる。

【0009】

上記ハイブリッド車両において、第2のモータジェネレータの回転速度は車速に応じて定まる。したがって、エンジンの回転速度が略一定の場合（たとえばエンジンが停止状態の場合）、第1のモータジェネレータの回転速度も車速に応じて定まる。一般に、引きずりトルクの大きさは、第1のモータジェネレータの回転速度に依存する。よって、引きずりトルクの大きさは、車速に応じて定まることになる。そのため、車速によっては所望の引きずりトルクを確保できず、エンジンの回転速度を適切に増加させることができない場合があり得る。その結果、たとえばエンジンが停止状態の場合には、エンジンを始動可能な回転速度までエンジン回転速度を増加させることができない可能性がある。

10

【0010】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、ハイブリッド車両において、第1のモータジェネレータの駆動インバータを三相短絡状態に制御した場合に、エンジン回転速度を適切に増加させることができ可能な技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

20

本発明のある局面に従うハイブリッド車両は、エンジンと、三相交流モータを含む第1の回転電機と、駆動軸に動力を出力可能に構成された第2の回転電機と、遊星歯車機構と、インバータと、変速機と、インバータおよび変速機を制御する制御装置とを備える。遊星歯車機構は、第1の回転電機が連結されたサンギヤ、第2の回転電機が連結されたリングギヤ、およびエンジンが連結されたキャリアを含む。インバータは、各々が上アームおよび下アームを有する三相の駆動アームを含み、第1の回転電機を駆動可能に構成される。変速機は、複数の変速段を有し、第2の回転電機と駆動軸との間に連結される。制御装置は、エンジンが停止している場合に、三相の駆動アームのうちの1つの相において上アームおよび下アームの一方に短絡故障が発生すると、短絡故障が生じていない相における上アームおよび下アームのうち、短絡故障が生じたアームと同じ側のアームを短絡させる三相短絡制御を実行する。制御装置は、第1の回転電機の回転速度が、三相短絡制御により生じるトルクによってエンジンを始動可能な範囲にないときには、第1の回転電機の回転速度が範囲内になるように変速機の変速制御を実行する。

30

【0012】

上記構成によれば、複数の変速段を有する変速機がハイブリッド車両に設けられている。この変速機の変速段を変更すると、第2のモータジェネレータの回転速度が変化し得る。これに伴い、第1のモータジェネレータの回転速度も変化し得る。上述のように、上記トルク（引きずりトルク）の大きさは、第1のモータジェネレータの回転速度に依存する。したがって、上記構成では、変速機の変速制御によって第1のモータジェネレータの回転速度を制御し、それにより引きずりトルクの大きさを制御することが可能になる。よって、エンジン回転速度を適切に増加させることができる。

40

【0013】

好ましくは、制御装置は、変速制御において、複数の変速段のうちの2以上の変速段の各々について、当該変速段に切替えたときに予測される第1の回転電機の回転速度の予測値を算出する。制御装置は、予測値が範囲内にある変速段のうち、より低速側の変速段を選択する。

【0014】

共線図上において、エンジンの回転速度の増加量は、上記トルクの大きさ（言い換えると第1の回転電機の回転速度の増加量）だけでなく、上記トルクの反力を受け持つよう 第2の回転電機から出力される負トルクの大きさ（言い換えると、第2の回転電機の回転

50

速度の減少量)によっても定まる。低速側の变速段ほど第2の回転電機の回転速度が高いので、第2の回転電機の回転速度の減少量が大きくなりやすく、その結果としてエンジンの回転速度の増加量が大きくなりやすい。したがって、上記構成によれば、一層確実にエンジンを始動させることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ハイブリッド車両において、第1のモータジェネレータの駆動インバータを三相短絡状態に制御した場合に、エンジン回転速度を適切に増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】本実施の形態に係るハイブリッド車両の全体構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】遊星歯車機構および自動变速機の構成をより詳細に示す図である。

【図3】自動变速機の係合作動表を示す図である。

【図4】ハイブリッド車両の電気システムの構成を概略的に示すブロック図である。

【図5】第1のモータジェネレータの駆動インバータに短絡故障が発生した場合の問題点を説明するための図である。

【図6】本実施の形態における駆動インバータの駆動制御の概要を説明するための図である。

20

【図7】三相短絡状態とする制御を実行した場合の各回転要素の挙動を説明するための共線図である。

【図8】引きずりトルクと第1のモータジェネレータの回転速度との関係の一例を表す図である。

【図9】本実施の形態に係るハイブリッド車両における自動变速機の变速制御を説明するための共線図である。

【図10】本実施の形態に係るハイブリッド車両における自動变速機の变速制御を説明するためのフローチャートである。

【図11】図10に示す变速段選択処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0018】

<車両構成>

図1は、本実施の形態に係るハイブリッド車両の全体構成を概略的に示すブロック図である。図1を参照して、車両1は、エンジン100と、モータジェネレータ10, 20と、遊星歯車機構30と、自動变速機40と、車輪50と、バッテリ150と、システムメインリレー(SMR: System Main Relay)160と、電力制御ユニット(PCU: Power Control Unit)200と、電子制御ユニット(ECU: Electronic Control Unit)300とを備える。

40

【0019】

エンジン100は、ガソリンエンジンまたはディーゼルエンジン等の内燃機関である。エンジン100は、ECU300からの制御信号に応じて車両1が走行するための動力を発生する。エンジン100により発生した動力は遊星歯車機構30に出力される。

【0020】

エンジン100にはエンジン回転速度センサ410が設けられている。エンジン回転速度センサ410は、エンジン100の回転速度(エンジン回転速度)Neを検出し、その検出結果を示す信号をECU300に出力する。

【0021】

50

モータジェネレータ 10, 20 の各々は、三相交流永久磁石型同期モータである。モータジェネレータ (第1の回転電機) 10 は、エンジン 100 を始動させる際にはバッテリ 150 の電力を用いてエンジン 100 のクランクシャフト 110 を回転させる。また、モータジェネレータ 10 は、エンジン 100 の動力を用いて発電することも可能である。モータジェネレータ 10 によって発電された交流電力は、PCU 200 により直流電力に変換されてバッテリ 150 に充電される。また、モータジェネレータ 10 によって発電された交流電力がモータジェネレータ 20 に供給される場合もある。

【0022】

モータジェネレータ (第2の回転電機) 20 は、バッテリ 150 からの供給電力およびモータジェネレータ 10 による発電電力のうちの少なくとも一方を用いて遊星歯車機構 30 の出力軸 31 を回転させる。また、モータジェネレータ 20 は、回生制動によって発電することも可能である。モータジェネレータ 20 によって発電された交流電力は、PCU 200 により直流電力に変換されてバッテリ 150 に充電される。

10

【0023】

モータジェネレータ 10 にはレゾルバ 421 が設けられている。レゾルバ 421 は、モータジェネレータ 10 の回転速度 (MG1 回転速度) Nm1 を検出し、その検出結果を示す信号を ECU 300 に出力する。同様に、モータジェネレータ 20 にはレゾルバ 422 が設けられている。レゾルバ 422 は、モータジェネレータ 20 の回転速度 (MG2 回転速度) Nm2 を検出し、その検出結果を示す信号を ECU 300 に出力する。

【0024】

20

遊星歯車機構 30 は、エンジン 100 から受けた動力を、モータジェネレータ 10 に伝達される動力と、モータジェネレータ 20 および自動変速機 40 を介して車輪 50 に伝達される動力とに分割する。遊星歯車機構 30 の構成については図 2 にて詳細に説明する。

【0025】

自動変速機 40 は、複数の变速段 (本実施の形態では 4 段) を有する有段式変速機である。自動変速機 40 は、ECU 300 からの变速指示 AT に応じて变速段を切り替える。自動変速機 40 の入力軸 43 は、モータジェネレータ 20 に連結されるとともに、遊星歯車機構 30 を介してエンジン 100 およびモータジェネレータ 10 に連結される。自動変速機 40 の出力軸 44 は、プロペラシャフト 60 に連結されている。

【0026】

30

プロペラシャフト (駆動軸) 60 は、エンジン 100 から遊星歯車機構 30 および自動変速機 40 を介して伝達される動力、および、モータジェネレータ 20 から自動変速機 40 を介して伝達される動力のうちの少なくとも一方の動力によって回転する。

【0027】

プロペラシャフト 60 には車速センサ 430 が設けられている。車速センサ 430 は、プロペラシャフト 60 の回転速度 (プロペラシャフト回転速度) Np を検出し、その検出結果を示す信号を ECU 300 に出力する。ECU 300 は、車速センサ 430 からの信号に基づいて、車速 V を算出する。

【0028】

バッテリ 150 は、再充電が可能に構成された蓄電装置である。バッテリ 150 は、代表的にはニッケル水素二次電池もしくはリチウムイオン二次電池などの二次電池、または電気二重層キャパシタなどのキャパシタを含んで構成される。

40

【0029】

SMR 160 は、バッテリ 150 と PCU 200 との間の電力線に直列に接続されている。SMR 160 は、ECU 300 からの制御信号に応じて、バッテリ 150 と PCU 200 との導通状態および遮断状態を切り替える。

【0030】

PCU 200 は、バッテリ 150 に蓄えられた直流電力を昇圧し、昇圧された電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータ 10 およびモータジェネレータ 20 に供給する。また、PCU 200 は、モータジェネレータ 10 およびモータジェネレータ 20 により発電

50

された交流電力を直流電力に変換してバッテリ 150 に供給する。P C U 200 の構成については図 4 にて詳細に説明する。

【 0031 】

E C U ( 制御装置 ) 300 は、いずれも図示しないが、C P U ( Central Processing Unit ) と、メモリと、入出力バッファ等とを含んで構成される。E C U 300 は、各センサおよび機器からの信号、ならびにメモリに格納されたマップおよびプログラムに基づいて、車両 1 が所望の走行状態となるように各種機器を制御する。なお、各種制御については、ソフトウェアによる処理に限らず、専用のハードウェア ( 電子回路 ) により処理することも可能である。

【 0032 】

図 2 は、遊星歯車機構 30 および自動変速機 40 の構成をより詳細に表す図である。図 1 および図 2 を参照して、遊星歯車機構 30 は、サンギヤ S と、リングギヤ R と、キャリア C A と、ピニオンギヤ P とを含む。

【 0033 】

サンギヤ S は、モータジェネレータ 10 のロータ 11 に連結される。リングギヤ R は、遊星歯車機構 30 の出力軸 31 に連結される。ピニオンギヤ P は、サンギヤ S とリングギヤ R とに噛合する。キャリア C A は、ピニオンギヤ P が自転かつ公転できるようにピニオンギヤ P を保持するとともに、エンジン 100 のクランクシャフト 110 に連結される。

【 0034 】

自動変速機 40 は、シングルピニオン型のプラネタリギヤ 41, 42 と、ワンウェイクラッチ F 1 を含む。プラネタリギヤ 41 は、サンギヤ S 1 と、リングギヤ R 1 と、サンギヤ S 1 およびリングギヤ R 1 に噛合するピニオンギヤ P 1 と、ピニオンギヤ P 1 が自転かつ公転できるようにピニオンギヤ P 1 を保持するキャリア C A 1 を有する。プラネタリギヤ 42 の構成はプラネタリギヤ 41 の構成と同等であるため、説明は繰り返さない。ワンウェイクラッチ F 1 は、キャリア C A 1 およびリングギヤ R 2 が一方向に回転できる一方で、他方向には回転できないようにキャリア C A 1 およびリングギヤ R 2 を支持する。

【 0035 】

自動変速機 40 は、ブレーキ B 1, B 2 と、クラッチ C L 1, C L 2 とをさらに含む。ブレーキ B 1 は、サンギヤ S 1 を選択的に固定する。ブレーキ B 2 は、キャリア C A 1 およびリングギヤ R 2 を選択的に固定する。ブレーキ B 1 およびクラッチ C L 1 がいずれも係合すると、サンギヤ S 2 は、遊星歯車機構 30 のリングギヤ R に連結される。クラッチ C L 2 が係合すると、互いに連結されたキャリア C A 1 およびリングギヤ R 2 は、いずれも遊星歯車機構 30 のリングギヤ R に連結される。

【 0036 】

このように、自動変速機 40 は、各要素の係合状態が変更されることによって、係合状態、半係合状態および解放状態のいずれかの状態に切り替えられる。自動変速機 40 の係合状態では、自動変速機 40 の入力軸 43 と出力軸 44 との間でトルクの全部が伝達される。半係合状態では、自動変速機 40 の入力軸 43 と出力軸 44 との間でトルクの一部が伝達される。解放状態では、自動変速機 40 の入力軸 43 と出力軸 44 との間でのトルクの伝達が遮断される。

【 0037 】

図 3 は、自動変速機 40 の係合作動表を示す図である。図 3 において、「 Y 」はその要素が係合状態であることを示し、「 ( Y ) 」はその要素がエンジンブレーキ時に係合されることを示し、空欄はその要素が解放状態であることを示す。

【 0038 】

図 2 および図 3 を参照して、自動変速機 40 では、各要素が係合作動表に従って係合されることにより、4段の前進ギヤ段 ( 1 s t ~ 4 t h で示す ) と、後進ギヤ段 ( R で示す ) とが選択的に形成される。前進ギヤ段のうち、1速段の変速比が最も低く、4速段の変速比が最も高い。変速比とは、自動変速機 40 の出力軸 44 の回転速度に対する自動変速

10

20

30

40

50

機 4 0 の入力軸 4 3 の回転速度の比を意味する。また、すべての要素を解放状態にすることにより、ニュートラル状態（N で示す）が形成される。なお、図 2 に示す自動变速機 4 0 の構成および図 3 に示す係合作動表は一例に過ぎず、これに限定されるものではない。

#### 【 0 0 3 9 】

＜電気システムの構成＞

図 4 は、車両 1 の電気システムの構成を概略的に示すブロック図である。図 1 および図 4 を参照して、P C U 2 0 0 は、コンデンサ C 1 と、コンバータ 2 1 0 と、コンデンサ C 2 と、インバータ 2 2 1 , 2 2 2 と、電圧センサ 2 3 0 と、電流センサ 2 4 1 , 2 4 2 を含む。E C U 3 0 0 は、H V - E C U 3 1 0 と、M G - E C U 3 2 0 を含む。

#### 【 0 0 4 0 】

バッテリ 1 5 0 には電圧センサ 4 4 0 が設けられている。電圧センサ 4 4 0 は、バッテリ 1 5 0 の電圧 V B を検出して、その検出結果を示す信号を M G - E C U 3 2 0 に出力する。

#### 【 0 0 4 1 】

コンデンサ C 1 は、バッテリ 1 5 0 に並列に接続されている。コンデンサ C 1 は、バッテリ 1 5 0 から供給された電圧 V B を平滑化してコンバータ 2 1 0 に供給する。

#### 【 0 0 4 2 】

コンバータ 2 1 0 は、M G - E C U 3 2 0 からの制御信号に応じて、バッテリ 1 5 0 からコンデンサ C 1 を介して供給された電圧 V B を昇圧してインバータ 2 2 1 , 2 2 2 に供給する。また、コンバータ 2 1 0 は、M G - E C U 3 2 0 からの制御信号に応じて、インバータ 2 2 1 およびインバータ 2 2 2 の一方または両方からコンデンサ C 2 を介して供給された直流電圧を降圧してバッテリ 1 5 0 を充電する。

#### 【 0 0 4 3 】

より具体的に、コンバータ 2 1 0 は、リアクトル L 1 と、スイッチング素子 Q 1 , Q 2 と、ダイオード D 1 , D 2 を含む。スイッチング素子 Q 1 , Q 2 および後述するスイッチング素子 Q 3 ~ Q 1 4 の各々は、たとえば I G B T ( Insulated Gate Bipolar Transistor ) である。スイッチング素子 Q 1 , Q 2 は、電力線 P L と電力線 N L との間に互いに直列に接続されている。ダイオード D 1 , D 2 は、スイッチング素子 Q 1 , Q 2 のコレクタ - エミッタ間に逆並列にそれぞれ接続されている。リアクトル L 1 の一方端は、バッテリ 1 5 0 の高電位側に接続されている。リアクトル L 1 の他方端は、スイッチング素子 Q 1 とスイッチング素子 Q 2 との中間点（スイッチング素子 Q 1 のエミッタとスイッチング素子 Q 2 のコレクタとの接続点）に接続されている。

#### 【 0 0 4 4 】

コンデンサ C 2 は、電力線 P L と電力線 N L との間に接続されている。コンデンサ C 2 は、コンバータ 2 1 0 から供給された直流電圧を平滑化してインバータ 2 2 1 , 2 2 2 に供給する。

#### 【 0 0 4 5 】

電圧センサ 2 3 0 は、コンデンサ C 2 の両端の電圧、すなわちコンバータ 2 1 0 の出力電圧 V H を検出し、その検出結果を示す信号を M G - E C U 3 2 0 に出力する。

#### 【 0 0 4 6 】

インバータ 2 2 1 は、コンバータ 2 1 0 の出力電圧 V H が供給されると、M G - E C U 3 2 0 からの制御信号に応じて、直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータ 1 0 を駆動する。これにより、モータジェネレータ 1 0 は、トルク指令値 T R 1 により指定されたトルクを発生するように駆動される。

#### 【 0 0 4 7 】

より具体的に、インバータ 2 2 1 は、U 相アーム 1 U と、V 相アーム 1 V と、W 相アーム 1 W を含む。各相アームは、電力線 P L と電力線 N L との間に互いに並列に接続されている。U 相アーム 1 U は、互いに直列に接続されたスイッチング素子 Q 3 , Q 4 を有する。V 相アーム 1 V は、互いに直列に接続されたスイッチング素子 Q 5 , Q 6 を有する。W 相アーム 1 W は、互いに直列に接続されたスイッチング素子 Q 7 , Q 8 を有する。各ス

10

20

30

40

50

イッティング素子Q3～Q8のコレクタ-エミッタ間に、ダイオードD3～D8が逆並列にそれぞれ接続されている。

#### 【0048】

各相アームの中間点は、モータジェネレータ10の各相コイルに接続されている。すなわち、モータジェネレータ10のU相、V相およびW相の3つのコイルの一方端は、中性点に共通接続されている。U相コイルの他方端は、スイッティング素子Q3、Q4の中間点に接続されている。V相コイルの他端は、スイッティング素子Q5、Q6の中間点に接続されている。W相コイルの他方端は、スイッティング素子Q7、Q8の中間点に接続されている。なお、インバータ222の構成は、基本的にはインバータ221の構成と同等であるため、説明は繰り返さない。

10

#### 【0049】

電流センサ241は、モータジェネレータ10を流れる電流(モータ電流)MCTR1を検出し、その検出結果を示す信号をMG-ECU320に出力する。電流センサ242は、モータジェネレータ20を流れる電流(モータ電流)MCTR2を検出し、その検出結果を示す信号をMG-ECU320に出力する。

#### 【0050】

HV-ECU310は、モータジェネレータ10、20の運転指令およびコンバータ210の電圧指令値を生成し、MG-ECU320に出力する。HV-ECU310から出力される運転指令には、モータジェネレータ10、20各々の運転許可指令および運転禁止指令(ゲート遮断指令)、モータジェネレータ10のトルク指令値TR1、モータジェネレータ20のトルク指令値TR2、ならびに、MG1回転速度Nm1およびMG2回転速度Nm2の指令値等が含まれる。

20

#### 【0051】

MG-ECU320は、HV-ECU310からモータジェネレータ10、20の運転指令およびコンバータ210の電圧指令値を受ける。また、MG-ECU320は、各センサからの信号を受ける。MG-ECU320は、上記運転指令および電圧指令値ならびに各種信号に基づいて、コンバータ210の出力電圧VHがコンバータ210の電圧指令値に追従するようにコンバータ210を制御する。

#### 【0052】

また、MG-ECU320は、モータジェネレータ10、20がHV-ECU310から受けた運転指令に従って動作するようにインバータ221、222を制御する。インバータ221の制御について代表的に説明すると、HV-ECU310からモータジェネレータ10の運転許可指令を受けた場合には、MG-ECU320は、出力電圧VH、モータ電流MCTR1およびトルク指令値TR1に基づいて、スイッティング素子Q3～Q8の各々をスイッティング動作させるためのPWM(Pulse Width Modulation)方式の制御信号PWM1を生成してインバータ221に出力する。一方、HV-ECU310からモータジェネレータ10のゲート遮断指令を受けた場合には、MG-ECU320は、スイッティング素子Q3～Q8の各々のスイッティング動作を停止させるためのゲート遮断信号SDN1を生成してインバータ221に出力する。

30

#### 【0053】

さらに、MG-ECU320は、モータジェネレータ10、20に関する異常を検出する。MG-ECU320により検出された異常に関する情報は、HV-ECU310に出力される。HV-ECU310は、これらの異常情報をモータジェネレータ10、20の運転指令へ反映することが可能に構成されている。

40

#### 【0054】

##### <インバータの短絡故障>

このような車両1において、走行中に、モータジェネレータ10を駆動するインバータ221にてスイッティング素子が導通状態のままとなってしまう短絡故障が発生する場合がある。

#### 【0055】

50

図5は、インバータ221に短絡故障が発生した場合の問題点を説明するための図である。三相のうちのいずれの相に短絡故障が発生しても同様であるため、図5および後述する図6では、U相アーム1Uの上アームを構成するスイッチング素子Q3が短絡故障した場合について代表的に説明する。

【0056】

図5を参照して、スイッチング素子Q3が短絡故障しているにもかかわらず他のスイッチング素子Q4～Q8のスイッチング動作を継続して行なうと、U相アーム1Uの下アームを構成するスイッチング素子Q4が導通状態とされたときに、電力線PLと電力線NLとの間が短絡する。これにより、電力線PLから電力線NLへと向かう方向に大きな短絡電流が流れることになるので、スイッチング素子Q4も故障してしまうおそれがある。そのため、スイッチング素子Q3が短絡故障した場合、他のスイッチング素子Q4～Q8のスイッチング動作は停止されている。よって、退避走行に伴いモータジェネレータ10が回転駆動されることにより逆起電力が生じても、ダイオードD3～D8を経由する電流経路しか形成されなくなる。

【0057】

たとえば、矢印AR1にて示すように、モータジェネレータ10のV相端子から、ダイオードD5およびスイッチング素子Q3を経由してU相端子へと至る経路を短絡電流が流れ得る。また、矢印AR2にて示すように、モータジェネレータ10のW相端子から、ダイオードD7およびスイッチング素子Q3を経由してU相端子に至る経路を短絡電流が流れ得る。したがって、短絡故障したスイッチング素子Q3には、矢印AR1, AR2にて示す短絡電流の合計電流が流れることになる。

【0058】

このような状態が比較的長時間続くと、短絡電流が継続的に流れることにより、インバータ221の構成部品または電力伝達経路において過大な発熱が起こり得る。具体的には、モータジェネレータ10の各相コイル、短絡経路に設けられたダイオードD5, D7、またはインバータ221とモータジェネレータ10とを電気的に接続するワイヤハーネス(図示せず)などが発熱により損傷する可能性がある。よって、これら機器の損傷を防止するために適切な処置を講ずることが必要となる。

【0059】

図6は、本実施の形態におけるインバータ221の駆動制御の概要を説明するための図である。図6を参照して、スイッチング素子Q3が短絡故障した状態において車両1の走行が行われると、図5にて説明したように、矢印AR3に示す短絡電流が流れ得る。

【0060】

本実施の形態では、三相のうちの1相の上アームおよび下アームの一方に短絡故障が発生すると、短絡故障が生じていない相における上アームおよび下アームのうち、短絡故障が生じたアームと同じ側のアームを導通させる。すなわち、上アームを構成するスイッチング素子Q3, Q5, Q7のうちの1つが短絡した場合には、上アームを構成するすべてのスイッチング素子Q3, Q5, Q7が導通状態に切り替えられる。図5および図6では、スイッチング素子Q3が短絡したため、スイッチング素子Q5, Q7を導通させる例が示されている。一方、図示しないが、下アームを構成するスイッチング素子Q4, Q6, Q7のうちの1つが短絡した場合には、下アームを構成するすべてのスイッチング素子Q4, Q6, Q8が導通状態に切り替えられる。以下、この制御を「三相短絡制御」とも称する。

【0061】

三相短絡制御を実行することにより、矢印AR3のように流れている短絡電流の一部が、矢印AR4のように、W相のスイッチング素子Q7を介してモータジェネレータ10のW相端子へと至る経路に分岐される。このように、短絡電流を複数の経路に分散することによって、インバータ221の構成部品および電力伝達経路の発熱が過大となることが防止できる。これにより、モータジェネレータ10およびインバータ221の損傷を防止しつつ、近くの修理工場または退避場所へ退避走行を行なうことが可能になる。

## 【0062】

<引きずりトルク>

インバータ221の三相短絡制御を実行すると、車両1の退避走行に伴いモータジェネレータ10が回転駆動されたときの逆起電力（電磁気的な作用）によって、モータジェネレータ10の回転を止める方向に引きずりトルクが生ずる。

## 【0063】

図7は、三相短絡制御を実行した場合の各回転要素の挙動を説明するための共線図である。図2および図7を参照して、遊星歯車機構30が上述のように構成されることによって、サンギヤSの回転速度（= MG1回転速度Nm1）と、キャリアCAの回転速度（=エンジン回転速度Ne）と、リングギヤRの回転速度（= MG2回転速度Nm2）とは、共線図上において直線で結ばれる関係を有する。

10

## 【0064】

本実施の形態では、エンジン100は停止状態であり、モータジェネレータ20を用いて車両1の退避走行（いわゆるモータ走行）が行なわれている状況を想定する。この場合、直線W1で示すように、モータジェネレータ10は負方向に回転することになる。そのため、モータジェネレータ10からは、正方向（0に近づく方向）の引きずりトルクTd-rが生出される。したがって、MG1回転速度Nm1は、引きずりトルクによって0に近づく方向に変化する。これに伴い、エンジン100が正方向に回転駆動されてエンジン回転速度Neが増加する。

## 【0065】

20

エンジン回転速度Neを増加させることにより、直線W2で示すようにエンジン回転速度Neがしきい値Nc（たとえば数百rpm）を上回れば、エンジン100を始動させることができある。エンジン100が始動すれば、車両1の退避走行性能が向上する。たとえば走行距離を伸ばしたり、車速Vを高めたりすることができる。

## 【0066】

引きずりトルクTd-rの大きさは、MG1回転速度Nm1に依存する。図8は、引きずりトルクTd-rとMG1回転速度Nm1との対応関係の一例を表す図である。図8において、横軸はMG1回転速度Nm1を示し、縦軸は引きずりトルクTd-rを示す。

## 【0067】

図8を参照して、MG1回転速度Nm1が負値から正方向に増加するに従い、引きずりトルクTd-rは大きくなる。MG1回転速度Nm1がさらに増加すると、引きずりトルクTd-rは逆に小さくなる。

30

## 【0068】

十分な引きずりトルクTd-rが生じていない場合には、エンジン回転速度Neは所望量よりも小さくなり得る。そのため、引きずりトルクTd-rを用いて、エンジン回転速度Neを、エンジン100を始動可能なしきい値Nc（図7参照）まで増加させることができるMG1回転速度Nm1の範囲は限られている。以下、この範囲を「範囲Z」と称し、斜線で示す。エンジン100を始動させるためには、MG1回転速度Nm1がX1以上かつX2以下の範囲Z内である必要がある。

## 【0069】

40

ここで、車両1に自動変速機40が設けられていないと仮定する。この場合、MG2回転速度Nm2は車速Vに応じて定まる。エンジン回転速度Neは略0であるため、MG1回転速度Nm1も車速Vに応じて定まるところになる。その結果、図8に示した対応関係に基づき、引きずりトルクTd-rの大きさも車速Vに応じて定まるところになる。よって、車速Vによっては所望の引きずりトルクTd-r（図8におけるTc）を確保できず、エンジン回転速度Neを適切に増加させることができない場合があり得る。その結果、ここで想定している例のようにエンジン100が停止状態の場合には、エンジン100を始動可能な回転速度（しきい値Nc）までエンジン回転速度Neを増加させることができない可能性がある。

## 【0070】

50

そこで、本実施の形態によれば、自動变速機40の变速制御を実行することによって、MG1回転速度Nm1を制御し、それにより引きずりトルクTdrの大きさを制御する構成を採用する。言い換えると、MG1回転速度Nm1が、三相短絡制御により生じる引きずりトルクTdrによってエンジン100を始動可能な範囲Z内には、MG1回転速度Nm1が範囲Z内になるように自動变速機40の变速制御を実行する。以下、この变速制御について詳細に説明する。

#### 【0071】

図9は、本実施の形態に係る車両1における自動变速機40の变速制御を説明するための図である。図9においては、図中右側に共線図を示す。図中左側には、引きずりトルクTdrとMG1回転速度Nm1との対応関係を表す図(図8参照)を示す。

10

#### 【0072】

図1および図9を参照して、プロペラシャフト回転速度Npは車速Vに応じて定まる。本実施の形態ではモータジェネレータ20とプロペラシャフト60との間に自動变速機40が設けられているので、自動变速機40の变速段を変更することにより、プロペラシャフト回転速度Npに対するMG2回転速度Nm2の大小関係が変化し得る。

#### 【0073】

図9に示す例では、3速段が直結段であるため、3速段が形成された場合に、MG2回転速度Nm1とプロペラシャフト回転速度Npとが等しくなる。一方、1速段または2速段が形成された場合、MG2回転速度Nm2は、プロペラシャフト回転速度Npよりも高くなる。4速段が形成された場合、MG2回転速度Nm2は、プロペラシャフト回転速度Npよりも低くなる。このようなMG2回転速度Nm2の変化に伴い、MG1回転速度Nm1も変化することになる。すなわち、自動变速機40の变速制御により、MG1回転速度Nm1を制御することができる。

20

#### 【0074】

自動变速機40において1速段が形成された場合、MG1回転速度Nm1はNg1となる。図9に示す例では、Ng1は範囲Z外である。したがって、1速段が形成された場合には、引きずりトルクTdrの大きさが相対的に小さく、停止状態のエンジン100を始動可能なしきい値Ncまでエンジン回転速度Neを増加させることはできない。一方、2速段～4速段が形成された場合、MG1回転速度Nm1は、それぞれNg2～Ng4となる。Ng2～Ng4は、いずれも範囲Z内である。したがって、2速段～4速段が形成された場合には、エンジン回転速度Neをしきい値Ncまで増加させてエンジン100を始動させることができる。

30

#### 【0075】

このように、本実施の形態によれば、自動变速機40の变速制御によりMG1回転速度Nm1を制御することによって、引きずりトルクTdrの大きさを変化させることができる。所望の引きずりトルクTdrを確保することにより、エンジン回転速度Neを適切に増加させることができる。

#### 【0076】

また、本実施の形態のように、エンジン100を始動可能な变速段が複数存在する場合には、より低速側の变速段(図9に示す例では2速段)を選択することが望ましい。三相短絡制御実行時のエンジン回転速度Neの増加量は、引きずりトルクの大きさのみにより定まるものではない。共線図上において、エンジンの回転速度の増加量は、引きずりトルクTdrの反力を受け持つようにモータジェネレータ20から出力される負トルクの大きさ、言い換えるとMG2回転速度Nm2の減少量によっても定まる。低速側の变速段ほどMG2回転速度Nm2が高いので、MG2回転速度Nm2の減少量が大きくなりやすく、その結果としてエンジン回転速度Neの増加量が大きくなりやすい。したがって、より低速側の变速段を選択することで一層確実にエンジン100を始動させることができる。

40

#### 【0077】

図10は、本実施の形態に係る車両1における自動变速機40の变速制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートは、所定の条件成立時あるいは所定の期

50

間経過毎にメインルーチンから呼び出されて実行される。なお、このフローチャートの各ステップ（以下、Sと略す）は、基本的にはECU300によるソフトウェア処理によって実現されるが、ECU300内に作製された電子回路を用いたハードウェア処理によって実現されてもよい。

#### 【0078】

図1、図2、図4および図10を参照して、S10において、ECU300は、モータジェネレータ10に異常があるか否かを診断する。なお、ここでは、モータジェネレータ10の異常とは、モータジェネレータ10およびインバータ221の構成部品、ならびに、モータジェネレータ10とインバータ221との間の電力伝達経路の異常を包括的に記載したものである。

10

#### 【0079】

より具体的に、モータジェネレータ10の異常の有無は、たとえばインバータ221の各相のスイッチング素子Q3～Q8の制御パターンと、電流センサ241によるモータ電流MCTR1の検出パターンとを比較することによって診断することができる。あるいは、モータジェネレータ10およびインバータ221に設けられた各種センサ（レゾルバ421、電圧センサ230、および電流センサ241）に関する故障情報を参照することによって判断することができる。モータジェネレータ10の回転駆動制御を正常に行なえない状態となった場合に、ECU300は、モータジェネレータ10に異常ありと診断する。なお、モータジェネレータ10に異常がない場合（S20においてNO）、ECU300は、以降の処理をスキップして処理をメインルーチンへと戻す。

20

#### 【0080】

モータジェネレータ10に異常がある場合（S20においてYES）、ECU300は処理をS30に進め、エンジン100が停止しているか否かを判定する。ECU300は、エンジン回転速度Neが所定値を下回る場合にエンジン100が停止状態であると判定する。エンジン100が停止している場合（S30においてYES）、ECU300は処理をS40に進める。なお、エンジン100が停止していない場合（S30においてNO）、ECU300は、以降の処理をスキップして処理をメインルーチンへと戻す。

20

#### 【0081】

S40において、ECU300は、インバータ221の三相短絡制御を実行する。この制御については図5および図6にて詳細に説明したため、説明は繰り返さない。

30

#### 【0082】

S50において、ECU300は、MG1回転速度Nm1の現在値を取得する。さらに、ECU300は、MG1回転速度Nm1の現在値に対応する引きずりトルクTdrを用いて、エンジン100を始動可能か回転速度（しきい値Nc）までエンジン回転速度Neを増加させることができるか否かを判定する（S60）。より具体的には、ECU300のメモリ（図示せず）には、図8に示すような対応関係がマップまたは関係式として予め記憶されている。ECU300は、MG1回転速度Nm1の現在値が範囲Z内であるか否かを判定する。

#### 【0083】

エンジン100を始動可能なしきい値Ncまでエンジン回転速度Neを増加させることができる場合）、すなわちMG1回転速度Nm1の現在値が範囲Z内にある場合（S60においてYES）、ECU300は、自動变速機40の变速制御を実行する必要は特にないとして、以降の処理をスキップして処理をメインルーチンへと戻す。一方、インバータ221の三相短絡制御により生ずる引きずりトルクTdrではしきい値Ncまでエンジン回転速度Neを増加させることができない場合、すなわちMG1回転速度Nm1の現在値が範囲Z内にない場合（S60においてNO）には、ECU300は、処理をS70に進め、自動变速機40の变速制御を実行する。

40

#### 【0084】

S70において、ECU300は、1速段～4速段の各变速段について、MG1回転速度Nm1の予測値（=Ng1～Ng4）を算出する。各变速段におけるMG1回転速度N

50

$m_1$  は、プロペラシャフト回転速度  $N_p$  と、その変速段における変速比とから MG 2 回転速度  $N_m 2$  を算出し、さらに図 9 に示した共線図における直線の関係を用いることによって算出することができる。

【0085】

S 80において、ECU300は、S 70にて算出された各変速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値に基づいて、自動変速機 40 の変速段を選択するための処理（変速段選択処理）を実行する。

【0086】

S 90において、ECU300は、変速段選択処理により選択された変速段を示す変速指示 AT を自動変速機 40 に出力する。これにより、選択された変速段が自動変速機 40 において形成される。

10

【0087】

図 11 は、図 10 に示す変速段選択処理（S 80）を説明するためのフローチャートである。この変速段選択処理において、ECU300は、以下に詳細に説明するように、MG 1 回転速度  $N_m 1$  が範囲 Z 内になるように自動変速機 40 の変速制御を実行する。図 1、図 2、図 4、および図 11 を参照して、S 111において、ECU300は、1速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値  $N_g 1$  が範囲 Z 内であるか否かを判定する。予測値  $N_g 1$  が範囲 Z 内の場合（S 111において YES）、ECU300は、1速段を変速後の変速段として選択する（S 112）。

【0088】

20

予測値  $N_g 1$  が範囲 Z 外の場合（S 111において NO）、ECU300は、2速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値  $N_g 2$  が範囲 Z 内であるか否かを判定する（S 121）。予測値  $N_g 2$  が範囲 Z 内の場合（S 121において YES）、ECU300は、2速段を変速後の変速段として選択する（S 122）。

【0089】

以下、1速段の場合と同様に、2速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値  $N_g 2$  が範囲 Z 外の場合（S 121において NO）、ECU300は、3速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値  $N_g 3$  が範囲 Z 内であるか否かを判定する（S 131）。予測値  $N_g 3$  が範囲 Z 内の場合（S 131において YES）、ECU300は、3速段を変速後の変速段として選択する（S 132）。

30

【0090】

予測値  $N_g 3$  が範囲 Z 外の場合（S 131において NO）、ECU300は、4速段における MG 1 回転速度  $N_m 1$  の予測値  $N_g 4$  が範囲 Z 内であるか否かを判定する（S 141）。予測値  $N_g 4$  が範囲 Z 内の場合（S 141において YES）、ECU300は、4速段を変速後の変速段として選択する（S 142）。

【0091】

予測値  $N_g 4$  が範囲 Z 外の場合（S 141において NO）、ECU300は、いずれの変速段が形成されたとしてもエンジン 100 を始動可能なしきい値  $N_c$  までエンジン回転速度  $N_e$  を増加させることはできないとして、現在の変速段を維持する（S 150）。S 112, S 122, S 132, S 142, S 150 のいずれかの処理が終了すると、処理は図 10 に示すフローチャートへと戻される。

40

【0092】

以上のように、本実施の形態によれば、モータジェネレータ 10 を駆動するインバータ 221 の三相短絡制御を実行した場合に、自動変速機 40 の変速制御を実行することにより、MG 2 回転速度  $N_m 2$  および MG 1 回転速度  $N_m 1$  を変更することができる。よって、モータジェネレータ 10 にて所望の引きずりトルク  $T_{d r}$  を発生させることができるので、エンジン回転速度  $N_e$  を適切に増加させることができる。

【0093】

なお、本実施の形態では、停止状態のエンジン 100 を自動変速機 40 の変速制御を用いて始動させる状況を例に説明したが、この変速制御の実行時にエンジン 100 が停止状

50

態であることは必須ではない。モータ走行中に MG 1 回転速度 Nm 1 が負であれば、エンジン 100 が駆動状態であっても自動变速機 40 の变速制御を用いてエンジン回転速度 Ne を増加させることができる。

【0094】

また、図 10 に示すフローチャートでは、インバータ 221 の三相短絡制御により生ずる引きずりトルク Tdr ではエンジン 100 を始動可能なしきい値 Nc までエンジン回転速度 Ne を増加させることができない場合に自動变速機 40 の变速制御を実行すると説明した (S50, S60 参照)。しかし、S50, S60 の処理は必須ではない。MG 1 回転速度 Nm 1 の現在値にかかわらず、自動变速機 40 の变速制御を実行してもよい。

【0095】

さらに、図 11 に示すフローチャートでは、自動变速機 40 のすべての变速段について予測値が必要値以上であるか否かを判定する例を説明したが、予め定められた一部の变速段 (2 以上の变速段) についてのみ判定を行なってもよい。

【0096】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0097】

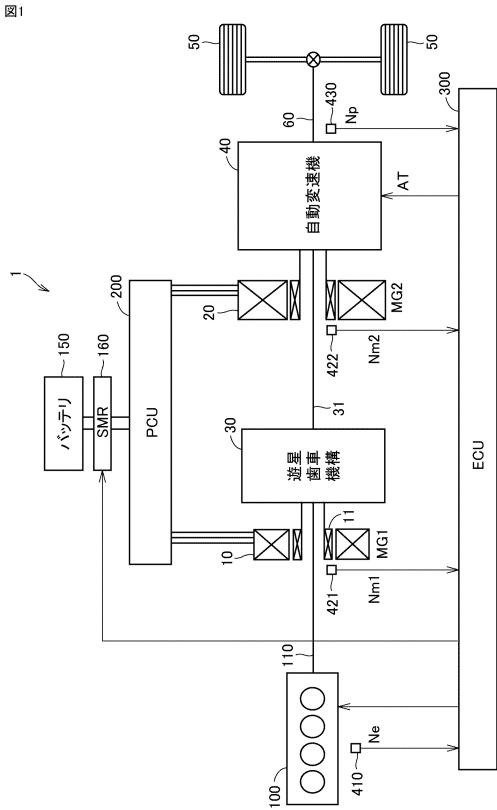
1 車両、10, 20 モータジェネレータ、11 ロータ、30 遊星歯車機構、31, 44 出力軸、40 自動变速機、41, 42 プラネタリギヤ、P, P1 ピニオングギヤ、R, R1, R2 リングギヤ、S, S1, S2 サンギヤ、F1 ワンウェイクラッチ、C1, C2 コンデンサ、B1, B2 ブレーキ、CA, CA1 キャリア、CL1, CL2 クラッチ、43 入力軸、50 車輪、60 プロペラシャフト、100 エンジン、110 クランクシャフト、150 バッテリ、PL, NL 電力線、210 コンバータ、221, 222 インバータ、1U, 1V, 1W, 2U, 2V, 2W アーム、L1 リアクトル、Q1~Q14 スイッチング素子、D1~D14 ダイオード、230, 440 電圧センサ、241, 242 電流センサ、421, 422 レゾルバ、430 車速センサ。

10

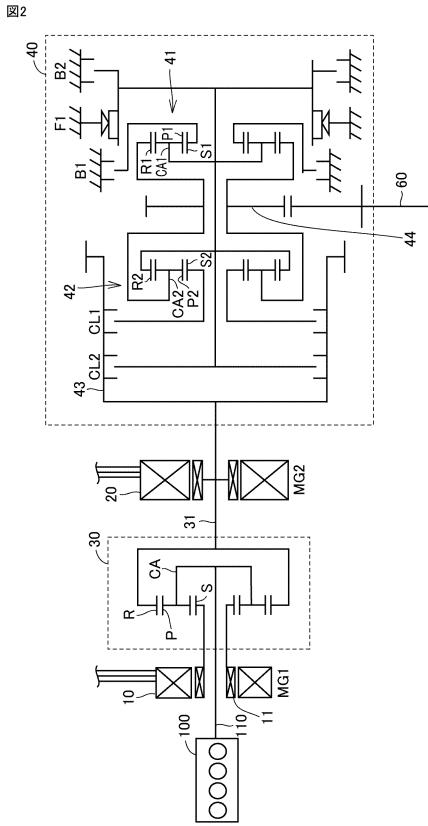
20

30

【 义 1 】



【 図 2 】

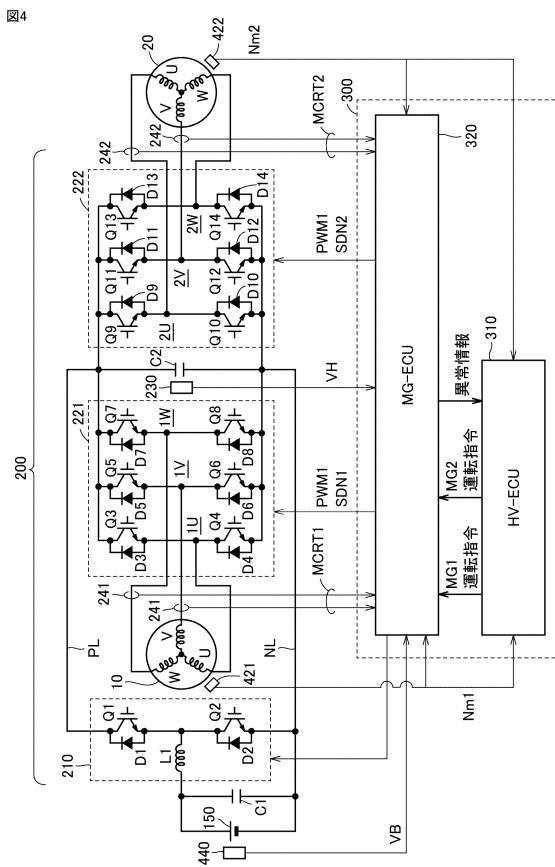


【図3】

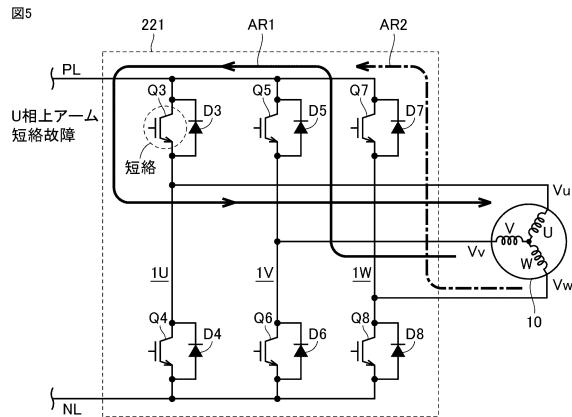
	CL1	CL2	B1	B2	F1
1st	Y			(Y)	Y
2nd	Y		Y		
3rd	Y	Y			
4th		Y	Y		
R	Y			Y	
N					

Y: 係合  
(Y): エンジンブレーキ時に係合

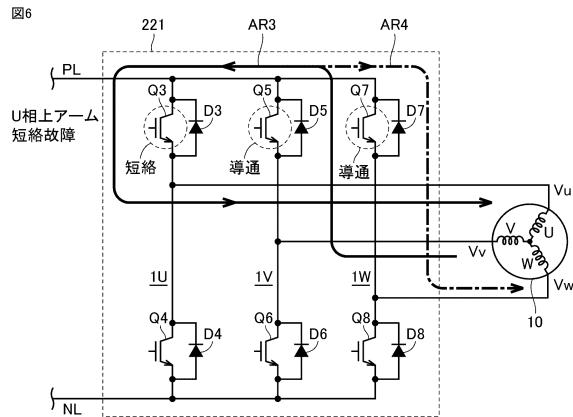
【 図 4 】



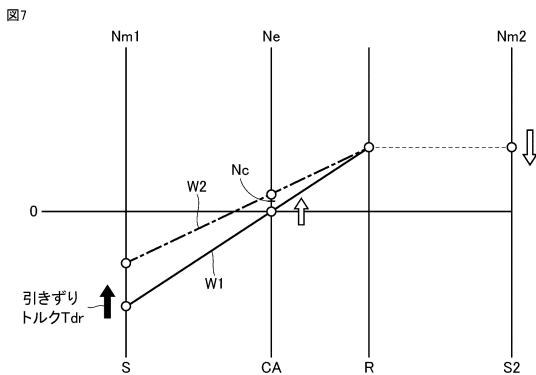
【図5】



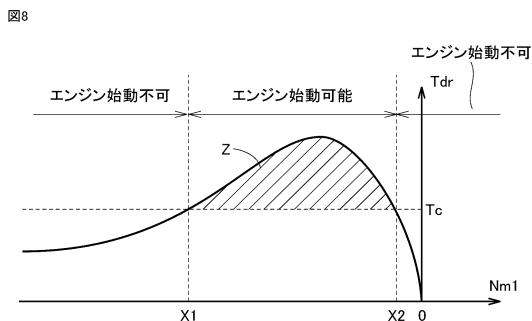
【図6】



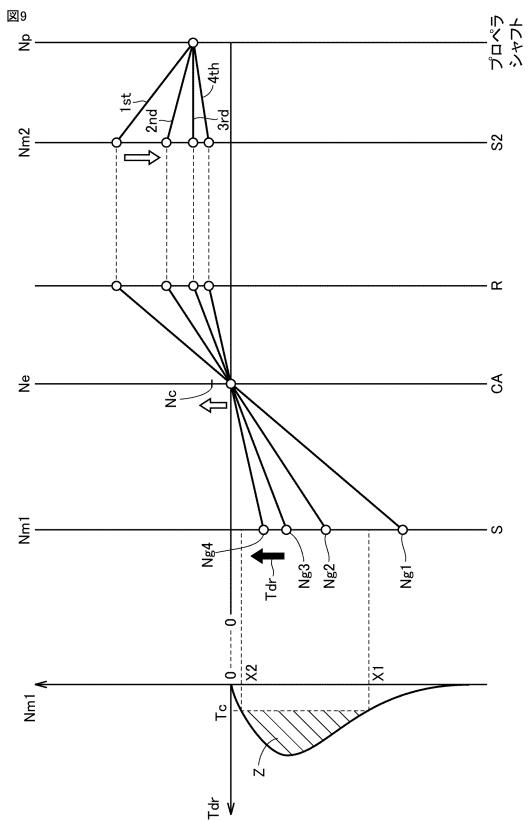
【図7】



【図8】

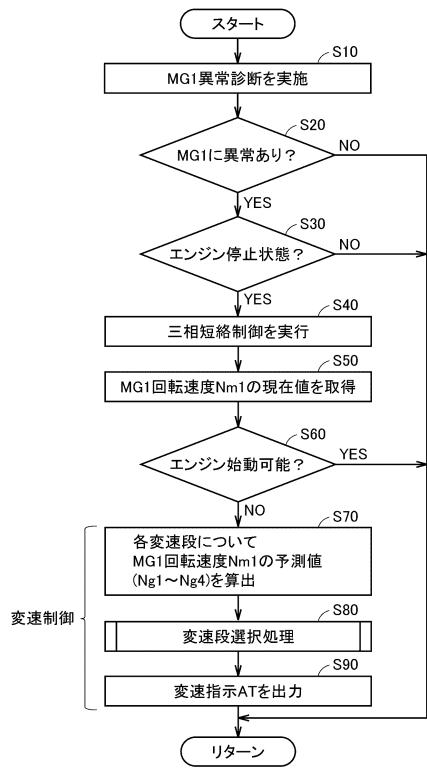


【図9】



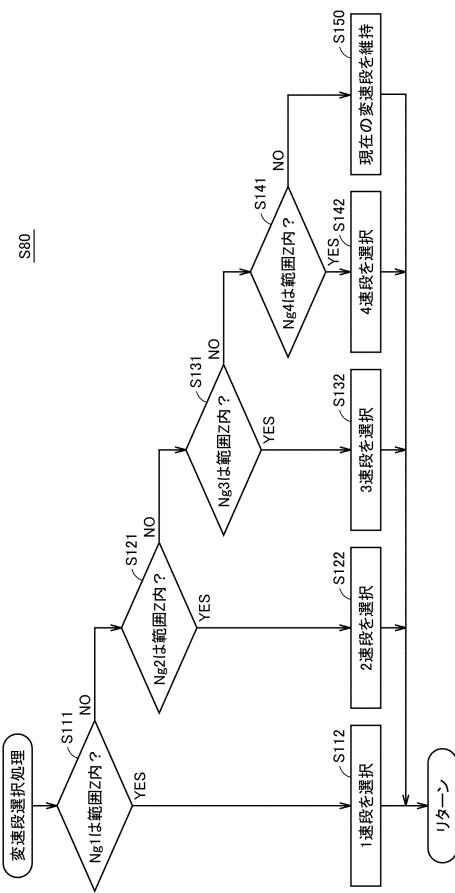
【図10】

図10



【図11】

図11



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 L	3/00 (2006.01)	B 6 0 L	3/00	J
B 6 0 L	11/14 (2006.01)	B 6 0 L	11/14	
B 6 0 L	9/18 (2006.01)	B 6 0 L	9/18	P

(56)参考文献 特開2007-331683 (JP, A)  
特開2002-171601 (JP, A)  
特開2014-241690 (JP, A)  
特開2010-012907 (JP, A)  
特開2013-099977 (JP, A)  
特開2007-008201 (JP, A)  
特開2013-046432 (JP, A)  
特開2015-147513 (JP, A)  
特開2007-312588 (JP, A)  
米国特許出願公開第2014/0361717 (US, A1)  
米国特許出願公開第2002/0063000 (US, A1)  
米国特許出願公開第2014/0368142 (US, A1)  
米国特許出願公開第2013/0116078 (US, A1)  
米国特許出願公開第2013/0049665 (US, A1)  
米国特許出願公開第2015/0217762 (US, A1)  
米国特許出願公開第2007/0249461 (US, A1)  
特開2010-100268 (JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K	6 / 2 0	-	6 / 5 4 7
B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	1 0 / 3 0
B 6 0 W	2 0 / 0 0	-	2 0 / 5 0