

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-12907

(P2010-12907A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	3G093
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 320	5H115
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/445 ZHV	
B60K 6/445 (2007.10)	FO2D 29/02 D	
FO2D 29/02 (2006.01)	B60L 11/14	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-174012 (P2008-174012)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年7月2日 (2008.7.2)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(71) 出願人	000100768
			アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
			愛知県安城市藤井町高根10番地
		(74) 代理人	100085361
			弁理士 池田 治幸
		(74) 代理人	100147669
			弁理士 池田 光治郎
		(72) 発明者	大坪 電也
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		最終頁に続く	

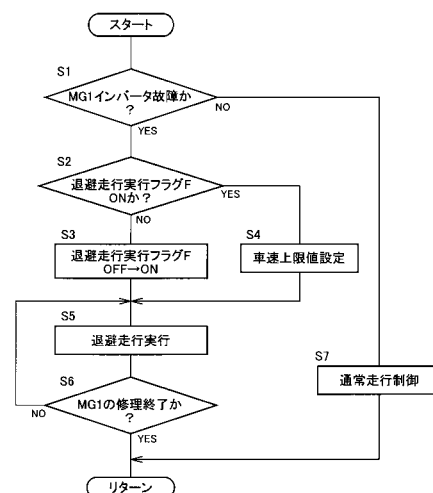
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の退避走行制御装置

(57) 【要約】

【課題】 モータジェネレータの一相または二相が短絡故障した場合に残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、その三相短絡状態で第2駆動源を用いて退避走行を行う場合に、共振により入力シャフトが重大なダメージを受けて使用不可になることを抑制する。

【解決手段】 退避走行時に共振により入力シャフト24に作用するダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する退避走行制限手段110を備えており、2回目以降の退避走行時にはステップS2の判断がYES(肯定)になり、入力シャフト24の共振が防止されるようにステップS4で車速Vが規制されるため、ステップS5の退避走行時に共振により入力シャフト24に重大なダメージが加えられて使用不可(疲労寿命)に至ることが抑制される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと三相式のモータジェネレータと出力部材とを歯車式分割機構で連結し、該出力部材を介して車両に駆動トルクを付与する第 1 駆動源と、

車両に駆動トルクを付与する第 2 駆動源と、

前記モータジェネレータの一相または二相が短絡故障した場合に残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、該三相短絡状態で前記第 2 駆動源を用いて退避走行を行なう退避走行手段と、

を備えているハイブリッド車両の退避走行制御装置において、

前記退避走行手段による退避走行時に共振により前記エンジンからの入力シャフトに作用するダメージの履歴に基づいて該退避走行を制限する退避走行制限手段を設けた

ことを特徴とするハイブリッド車両の退避走行制御装置。

【請求項 2】

前記退避走行制限手段は、前記退避走行が行われた実行回数が予め定められた実行制限回数に達した場合に前記退避走行を制限する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の退避走行制御装置。

【請求項 3】

前記退避走行制限手段は、前記入力シャフトの回転速度が該入力シャフトの共振周波数域内に滞留している累積滞留時間が予め定められた滞留制限時間に達した場合に前記退避走行を制限する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の退避走行制御装置。

【請求項 4】

前記退避走行制限手段は、前記退避走行を制限する際に前記エンジンの作動を禁止して前記第 2 駆動源のみで前記退避走行を行わせるとともに、前記入力シャフトがその共振周波数域より下の回転速度で回転させられるように該退避走行時の车速を所定値以下に規制する走行規制手段を備えている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載のハイブリッド車両の退避走行制御装置。

【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の退避走行制御装置に係り、特に、退避走行時に共振により入力シャフトがダメージを受けて使用不可になることを回避する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

(a) エンジンと三相式のモータジェネレータと出力部材とを歯車式分割機構で連結し、その出力部材を介して車両に駆動トルクを付与する第 1 駆動源と、(b) 車両に駆動トルクを付与する第 2 駆動源と、を有するハイブリッド車両が知られている。図 1 の車両用駆動装置 10 はその一例で、エンジン 16 と三相式の第 1 モータジェネレータ MG1 と出力部材である出力スプロケット 26 とが、歯車式分割機構としての遊星歯車装置 18 によって連結されたスプリット式駆動部 12 と、出力スプロケット 26 に直接連結された第 2 モータジェネレータ MG2 とを備えており、スプリット式駆動部 12 が第 1 駆動源に相当し、第 2 モータジェネレータ MG2 が第 2 駆動源に相当する。そして、このような車両用駆動装置 10 は、例えば図 7 の (a) に示すように第 2 モータジェネレータ MG2 のみを駆動源として走行するモータ走行が可能で、この時スプリット式駆動部 12 のエンジン 16 の作動（運転）は停止させられ、第 1 モータジェネレータ MG1 は逆回転方向へ回転駆動される。図 7 の (a)、(b) は、何れも遊星歯車装置 18 の 3 つの回転要素の回転速度、すなわちサンギヤ S1 に連結された第 1 モータジェネレータ MG1 の回転速度 NMG1、キャリア C1 に連結されたエンジン 16 の回転速度 NE、リングギヤ R1 に連結された出力スプ

ロケット 26 および第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転速度 NMG 2、を直線で結ぶことができる共線図である。

【0003】

ここで、上記図 7(a) のモータ走行時に第 1 モータジェネレータ MG 1 の一相が短絡故障すると、その短絡部に過大な回生電流が流れて焼損する可能性があり、直ちに走行を停止させる必要がある。これに対し、例えば特許文献 1 では、モータジェネレータ（図 1 では第 1 モータジェネレータ MG 1）の一相または二相が短絡故障した場合に残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、その三相短絡状態で第 2 駆動源（図 1 では第 2 モータジェネレータ MG 2）で駆動トルクを付与することにより、近くの修理工場や退避場所などへの退避走行を可能とすることが提案されている。

10

【特許文献 1】特開 2007-331683 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、三相短絡により第 1 モータジェネレータ MG 1 には回転速度 NMG 1 に応じた制動トルクが発生するため、図 7 の(b) に破線で示すようにその回転速度 NMG 1 が 0 に近づく方向へ変化し、それに伴ってエンジン回転速度 NE が正回転方向へ回転駆動されるようになる。この時のエンジン回転速度 NE は、車速すなわち出力スプロケット 26 の回転速度 NMG 2 に応じて定まるため、その車速によってはエンジン回転速度 NE が共振周波数域（例えば 250～400 rpm 程度）内に滞留し、入力シャフト 24（図 1 参照）にダメージを与えて使用不可（疲労によって強度が低下する疲労寿命）になる可能性がある。特許文献 1 では、エンジン 16 を始動して共振周波数域外で作動させるようにしているが、例えば所定車速以下ではエンジン 16 を始動できないなどエンジン回転速度 NE が共振周波数域内に滞留することを完全に防止することは困難で、共振によるダメージの蓄積で入力シャフト 24 が疲労寿命に至る可能性が依然としてあった。

20

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、モータジェネレータの一相または二相が短絡故障した場合に残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、その三相短絡状態で第 2 駆動源を用いて退避走行を行う場合に、共振により入力シャフトが重大なダメージを受けて使用不可になることを抑制することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる目的を達成するために、第 1 発明は、(a) エンジンと三相式のモータジェネレータと出力部材とを歯車式分割機構で連結し、その出力部材を介して車両に駆動トルクを付与する第 1 駆動源と、(b) 車両に駆動トルクを付与する第 2 駆動源と、(c) 前記モータジェネレータの一相または二相が短絡故障した場合に残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、その三相短絡状態で前記第 2 駆動源を用いて退避走行を行なう退避走行手段と、を備えているハイブリッド車両の退避走行制御装置において、(d) 前記退避走行手段による退避走行時に共振により前記エンジンからの入力シャフトに作用するダメージの履歴に基づいてその退避走行を制限する退避走行制限手段を設けたことを特徴とする。

40

【0007】

第 2 発明は、第 1 発明のハイブリッド車両の退避走行制御装置において、前記退避走行制限手段は、前記退避走行が行われた実行回数が予め定められた実行制限回数に達した場合に前記退避走行を制限することを特徴とする。

【0008】

第 3 発明は、第 1 発明のハイブリッド車両の退避走行制御装置において、前記退避走行制限手段は、前記入力シャフトの回転速度がその入力シャフトの共振周波数域内に滞留している累積滞留時間が予め定められた滞留制限時間に達した場合に前記退避走行を制限することを特徴とする。

【0009】

50

第4発明は、第1発明～第3発明の何れかのハイブリッド車両の退避走行制御装置において、前記退避走行制限手段は、前記退避走行を制限する際に前記エンジンの作動を禁止して前記第2駆動源のみで前記退避走行を行わせるとともに、前記入力シャフトがその共振周波数域より下の回転速度で回転させられるようにその退避走行時の車速を所定値以下に規制する走行規制手段を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

このようなハイブリッド車両の退避走行制御装置においては、退避走行時に共振により入力シャフトに作用するダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する退避走行制限手段を備えているため、退避走行時の共振により入力シャフトに重大なダメージが加えられて使用不可（疲労寿命）に至ることを抑制できる。

10

【0011】

第2発明では、退避走行が行われた実行回数が予め定められた実行制限回数に達した場合に退避走行が制限されるため、複雑な制御が不要で簡便に入力シャフトが使用不可になることを抑制できる。

【0012】

第3発明では、入力シャフトの回転速度が共振周波数域内に滞留している累積滞留時間が予め定められた滞留制限時間に達した場合に退避走行を制限するため、入力シャフトが使用不可になることを回避しつつ、できるだけ長く退避走行を行うことができる。

【0013】

第4発明では、エンジンの作動を禁止して第2駆動源のみで走行させるとともに、入力シャフトが共振周波数域から外れた回転速度で回転させられるように退避走行時の車速を規制する走行規制手段を備えているため、入力シャフトのダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する旨の判定が為された後も、共振によって入力シャフトにダメージが加えられることを回避しつつ継続して退避走行を行うことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

第1駆動源の歯車式分割機構は、シングルピニオン型、ダブルピニオン型の遊星歯車装置や傘歯車式の差動歯車装置で、複数の遊星歯車装置を組み合わせることもできる。そして、例えば前記図7の(a)、(b)に示すように歯車式分割機構の3つの回転要素の回転速度を直線で結ぶことができる共線図において、中間に位置する回転要素にエンジンが連結され、両側の回転要素にそれぞれモータジェネレータおよび出力部材が連結される。エンジンは、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等の内燃機関である。

30

【0015】

第2駆動源は、電動モータやモータジェネレータ、或いは内燃機関などで、上記第1駆動源の出力部材、またはその動力伝達経路に連結されて同じ車輪に駆動トルクを付与するものでも良いが、第1駆動源によって駆動トルクが付与される車輪とは別の車輪に駆動トルクを付与するものでも良い。これ等の駆動源の動力伝達経路には、必要に応じて有段式或いは無段式の変速機等が配設される。

【0016】

退避走行手段は、第1駆動源のモータジェネレータを三相短絡状態とし、第2駆動源を用いて駆動トルクを付与するように構成され、第1駆動源のエンジンは例えば作動停止状態（回転停止とは限らない）とされるが、その第1駆動源のエンジンを作動させることにより、第1駆動源からも三相短絡状態のモータジェネレータの制動トルクに応じた駆動トルクが付与されるようにしたり、エンジン回転速度すなわち入力シャフトの回転速度ができるだけ共振周波数域内に入らないようにしたりすることも可能である。

40

【0017】

退避走行制限手段は、例えば共振によって入力シャフトに作用するダメージの履歴に基づいて退避走行を制限するか否かを判定するダメージ判定手段を有して構成され、このダメージ判定手段により退避走行を制限する旨の判定が為された場合には、例えば退避走行

50

を禁止して車両停止させるように構成されるが、第4発明の走行規制手段のように一定の条件下で退避走行を許容するものでも良い。第4発明の走行規制手段は、エンジンの作動を禁止するとともに車速を所定値以下に規制するが、少なくとも入力シャフトの回転速度が共振周波数域内に滞留することを回避しつつ走行させる他の走行規制手段を採用することもできるし、前記退避走行手段とは別に、入力シャフトが共振することを回避しつつ走行させる第2の退避走行手段を設けることもできるなど、種々の態様が可能である。

【0018】

第2発明では、退避走行が行われた実行回数が予め定められた実行制限回数に達した場合に退避走行が制限されるが、この退避走行の実行回数は、修理工場や退避場所などまで退避走行が行われてモータジェネレータの短絡が修理された回数で、例えばモータジェネレータの短絡故障を表すダイアグノーシスでその修理済みを判断したり、作業員や運転者によるスイッチ操作などで一連の退避走行の終了を判断したりすれば良い。実行制限回数は、共振により入力シャフトが使用不可になるまでの実行回数で、1回の退避走行で入力シャフトが受けるダメージを平均的な退避走行距離や退避走行の走行条件等により予め実験やシミュレーション等により求め、所定の安全率を掛け算するなどしてを設定される。

【0019】

第3発明では、入力シャフトの回転速度がその入力シャフトの共振周波数域内に滞留している累積滞留時間が予め定められた滞留制限時間に達した場合に退避走行が制限されるが、必ずしもタイマなどで時間を計測する必要はなく、例えば予め定められたサイクルタイムで繰り返し信号処理を実行して退避走行制御を行う場合、1回の信号処理毎に共振周波数域内か否かを判断し、共振周波数域内の場合にカウント数を1ずつ加算する累積滞留カウンタを用いて、そのカウント数が予め定められた滞留制限カウント数に達したら退避走行を制限するようにしても良い。入力シャフトの回転速度が共振周波数域内か否かは、その入力シャフトのダメージ（疲労）に密接に関連するため、使用不可（疲労寿命）に近いかな否かを高い精度で判定することが可能で、使用不可に至ることを回避しつつできるだけ長く退避走行を行うことができる。入力シャフトの回転速度に対して一定の関係を有する他の部材の回転速度に基づいて判定することも可能である。なお、他の発明の実施に際しては、例えば共振に伴って生じるトルク変動等により共振かな否かを判断し、その累積共振回数或いは累積共振時間等により入力シャフトのダメージを判断することもできるなど、種々の態様が可能である。

【実施例】

【0020】

以下、本発明の実施例を、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明が適用されたハイブリッド車両の車両用駆動装置10を示す骨子図で、燃料の燃焼によって動力を発生する内燃機関であるエンジン16と、それぞれ電動モータおよび発電機として選択的に機能する三相式の第1モータジェネレータMG1および第2モータジェネレータMG2と、シングルピニオン型の遊星歯車装置18とを同軸上に備えている。エンジン16は、トルクコンバータ等の流体式伝動装置が介在することなく、ダンパ22を介して入力シャフト24に機械的に接続されている。

【0021】

遊星歯車装置18は歯車式分割機構に相当し、エンジン16の動力を出力部材である出力スプロケット26および第1モータジェネレータMG1に分割する。すなわち、遊星歯車装置18のキャリアC1には入力シャフト24が一体的に連結されている一方、リングギヤR1には出力スプロケット26が一体的に連結されるとともに、サンギヤS1には第1モータジェネレータMG1のロータが一体的に連結されており、キャリアC1がエンジン16により所定のトルクで回転駆動されると、サンギヤS1に連結された第1モータジェネレータMG1の反力トルク（制動トルク）に応じた駆動トルクがリングギヤR1、更には出力スプロケット26に付与される。これ等のエンジン16、遊星歯車装置18、および第1モータジェネレータMG1を含んでスプリット式駆動部12が構成されており、第1モータジェネレータMG1は主として発電機として使用される。このスプリット式

駆動部 12 は第 1 駆動源に相当する。

【0022】

出力スプロケット 26 にはまた、前記第 2 モータジェネレータ MG 2 のロータが一体的に連結されており、その第 2 モータジェネレータ MG 2 によっても出力スプロケット 26 に駆動トルクが付与される。この第 2 モータジェネレータ MG 2 は第 2 駆動源に相当し、主として電動機として使用される。

【0023】

出力スプロケット 26 は、チェーン 28 を介してカウンタ軸 30 に機械的に接続されており、そのカウンタ軸 30 に伝達されたトルクは、更に減速装置 32、差動歯車装置 34、および一对の車軸 36 R、36 L を介して一对の前輪 38 R、38 L へ伝達されるようになっている。なお、図 1 では、前輪 38 R、38 L の舵角を変更する操舵装置が省略されている。

【0024】

図 2 は、本実施例の車両用駆動装置 10 に備えられた制御システムの要部を説明する図である。エンジン制御装置 50、ハイブリッド制御装置 52 は、何れも CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を有する所謂マイクロコンピュータを備えて構成されており、RAM の一時記憶機能を利用しつつ予め ROM に記憶されたプログラムに従って信号処理を行い、種々の制御を実行する。また、上記の制御装置 50、52 は、相互に通信可能に接続されており、所定の制御装置から必要な信号が要求されると、他の制御装置からその所定の制御装置へ適宜送信されるようになっている。

【0025】

エンジン制御装置 50 は、エンジン 16 のトルク制御を実行するもので、図示しないスロットルアクチュエータによりスロットル弁開度 θ_{TH} を制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射弁を制御したり、点火時期制御のためにイグニタを制御したりする。また、定常走行等の所定の運転状態では、最適燃費でエンジン 16 を作動させるようにスロットル弁開度 θ_{TH} や燃料噴射量などを制御する。

【0026】

ハイブリッド制御装置 52 は、第 1 モータジェネレータ MG 1 の作動状態を制御するインバータ 56、第 2 モータジェネレータ MG 2 の作動状態を制御するインバータ 58 をそれぞれ制御する MG 制御装置 54 を備えており、図示しない蓄電装置から第 1 モータジェネレータ MG 1、第 2 モータジェネレータ MG 2 に供給される駆動電流や、第 1 モータジェネレータ MG 1、第 2 モータジェネレータ MG 2 から蓄電装置へ供給される発電電流、或いは第 1 モータジェネレータ MG 1 から第 2 モータジェネレータ MG 2 に供給される発電電流（駆動電流）などを制御する。そして、例えば図 3 に示すように運転状態や走行環境などに応じて複数の走行モードを切り換えて走行するようになっており、そのために必要な各種の情報が供給される。例えば、運転者の要求出力を表すアクセル操作量 Acc を表す信号がアクセル操作量センサ 60 から供給され、エンジン 16 の回転速度であるエンジン回転速度 NE を表す信号がエンジン回転速度センサ 62 から供給され、第 1 モータジェネレータ MG 1 の回転速度 NMG 1 を表す信号が MG 1 回転速度センサ 64 から供給され、第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転速度 NMG 2 を表す信号が MG 2 回転速度センサ 66 から供給される。上記エンジン回転速度 NE は入力シャフト 24 の回転速度と同じで、第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転速度 NMG 2 は出力スプロケット 26 の回転速度と同じで車速 V に対応する。

【0027】

図 3 の「モータ走行モード」は、エンジン 16 の作動（運転）を停止し、第 2 モータジェネレータ MG 2 を力行制御することにより、出力スプロケット 26 に駆動トルクを付与して走行するもので、通常は図 7 の (a) の共線図に示すように、エンジン回転速度 NE は略 0 に保持され、第 1 モータジェネレータ MG 1 は逆回転方向へ回転させられる。「ハイブリッド走行モード」は、エンジン 16 を主動力源として走行するもので、第 1 モータジェネレータ MG 1 を回生制御することにより、その回生トルク（制動トルク）に応じた駆

動トルクを出力スプロケット 26 に付与するとともに、第 1 モータジェネレータ MG 1 の回生制御で得られた電気エネルギーで第 2 モータジェネレータ MG 2 を補助的に力行制御して出力スプロケット 26 に駆動トルクを付与し、これ等を合わせた駆動トルクで走行する。「減速制動走行モード」は、第 2 モータジェネレータ MG 2 を回生制御することにより、車両に制動トルクを付与するとともにエネルギー回生を行って蓄電装置を充電するので、アクセル操作量 Acc が略 0 の減速時等に選択される。上記図 3 の各走行モードは一例で、前進走行時のものであり、後進時には第 2 モータジェネレータ MG 2 を逆回転方向へ力行制御する。また、エンジン 16 の始動時には、第 1 モータジェネレータ MG 1 を力行制御してクランキングする。なお、図 3 のモータジェネレータ MG 1、MG 2 の欄の「○」は、駆動トルクを発生する力行制御を意味し、「●」は、エネルギー回生を行う回生制御を意味している。

10

【0028】

ハイブリッド制御装置 52 はまた、第 1 モータジェネレータ MG 1 が短絡故障した場合の退避走行に関して、図 4 の機能ブロック線図に示すように、機能的に MG 1 故障判定手段 100、退避走行手段 102、および退避走行制限手段 110 を備えており、退避走行制限手段 110 は更にダメージ判定手段 112、走行規制手段 114 を備えている。そして、図 5 に示すフローチャートに従って信号処理を行うことにより、各機能を実行する。図 5 のフローチャートは所定のサイクルタイムで繰り返し実行されるもので、ステップ S1 は MG 1 故障判定手段 100 に相当し、ステップ S2 および S3 はダメージ判定手段 112 に相当し、ステップ S4 は走行規制手段 114 に相当し、ステップ S5 は退避走行手段 102 に相当する。

20

【0029】

図 5 のステップ S1 では、第 1 モータジェネレータ MG 1 のインバータ 56 の一相または二相が短絡故障したか否かを、例えばインバータ 56 に対する指令と実際の作動状態とを比較したりダイアグノーシスの故障情報を参照したりするなどして判断する。第 1 モータジェネレータ MG 1 が故障でなければ、ステップ S7 で前記図 3 に示すような通常の走行制御を実行する一方、故障判定が為された場合はステップ S2 を実行し、退避走行実行フラグ F が ON か否かを判断する。この退避走行実行フラグ F は、当初は OFF とされており、ステップ S5 の退避走行が実際に実行される場合にステップ S3 で OFF から ON へ切り換えられるものであり、ステップ S1 の判断が初めて YES（肯定）になった時には OFF で、ステップ S2 に続いてステップ S3 を実行する。

30

【0030】

ステップ S3 では、上記退避走行実行フラグ F を OFF から ON に切り換え、続くステップ S5 では退避走行を実行する。この退避走行は、第 1 モータジェネレータ MG 1 の短絡部に過大な回生電流が流れて焼損することを防止するため、残りの相も短絡させて三相短絡状態とし、その三相短絡状態でエンジン 16 の作動（運転）を禁止するとともに第 2 モータジェネレータ MG 2 を力行制御することにより、その第 2 モータジェネレータ MG 2 のみで出力スプロケット 26 に駆動トルクを付与する。これにより、第 1 モータジェネレータ MG 1 が焼損等により重大な損傷を受けることを回避しつつ、近くの修理工場や退避場所などへ退避走行することが可能となる。

40

【0031】

次のステップ S6 では、修理工場等で第 1 モータジェネレータ MG 1 が修理されたか否かを、ダイアグノーシスの修理情報等によって判断し、第 1 モータジェネレータ MG 1 が修理されるまではステップ S5 を繰り返し実行し、イグニッションスイッチが OFF 操作されても退避走行状態を維持する。そして、第 1 モータジェネレータ MG 1 が修理されてステップ S6 の判断が YES になったら、一連の退避走行制御を終了し、ステップ S1 に続いてステップ S7 が実行されることにより、前記図 3 に示す通常の走行モードが実行される。その場合に、退避走行実行フラグ F は ON であるため、その後に再び第 1 モータジェネレータ MG 1 が故障して前記ステップ S1 の判断が YES になり、ステップ S2 が実行された場合には、そのステップ S2 の判断は YES になってステップ S4 を実行する。

50

【0032】

ステップS4では、入力シャフト24が共振周波数域（例えば250～400rpm程度）より下の回転速度で回転させられるように、続いて実行する前記ステップS5の退避走行時の車速Vを予め定められた上限値（例えば5～10km/h程度）以下に規制する。すなわち、ステップS5の退避走行の実行時には、三相短絡により第1モータジェネレータMG1には回転速度NMG1に応じた制動トルクが発生するため、図7の(b)に破線で示すように回転速度NMG1が0付近に保持され、それに伴ってエンジン回転速度NEは正回転方向へ回転駆動される。この時のエンジン回転速度NEは、車速Vすなわち出力スプロケット26の回転速度NMG2に応じて定まるため、その車速Vによってはエンジン回転速度NEが共振周波数域内に滞留し、入力シャフト24が共振によりダメージを受けて使用不可（疲労によって強度が低下する疲労寿命）になる可能性がある。これを防止するために、本実施例では、1回目の第1モータジェネレータMG1の故障に伴う退避走行時には、車速Vを制限することなく第2モータジェネレータMG2によって走行することを許可するが、2回目以降は、入力シャフト24が共振周波数域より下の回転速度で回転させられるように、退避走行時の車速Vを所定の上限値以下に規制する。車速Vは第2モータジェネレータMG2の回転速度NMG2に対応するため、その回転速度NMG2の上限値を設定しても同じことである。

10

【0033】

本実施例では、1回の退避走行の走行距離が例えば2km程度以下であると想定し、入力シャフト24の疲労寿命を考慮して2回目以降の退避走行時の車速Vを規制するようにしたため、1回目の退避走行の走行距離が想定距離より長い場合などに入力シャフト24が使用不可になる可能性があるが、確率的には低く、2回目以降の退避走行では車速Vが規制されて入力シャフト24の共振が防止されることにより、退避走行時に共振により入力シャフト24が使用不可になることが適切に抑制される。なお、本実施例では、退避走行の実行回数が2回目で車速Vが規制されるが、この退避走行の実行が制限されるまでの実行制限回数は、入力シャフト24の耐久性や退避走行時に共振周波数域内に滞留する時間等を考慮して適宜設定される。

20

【0034】

このように、本実施例のハイブリッド車両の退避走行制御装置においては、退避走行時に共振により入力シャフト24に作用するダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する退避走行制限手段110を備えており、2回目以降の退避走行時にはステップS2の判断がYESになり、入力シャフト24の共振が防止されるようにステップS4で車速Vが規制されるため、ステップS5の退避走行時に共振により入力シャフト24に重大なダメージが加えられて使用不可（疲労寿命）に至ることが抑制される。

30

【0035】

また、本実施例では、退避走行が行われた実行回数が予め定められた実行制限回数（本実施例では2回）に達した場合に、ステップS4が実行されて退避走行が制限されるため、複雑な制御が不要で簡便に入力シャフト24が使用不可になることを抑制できる。

【0036】

また、本実施例では、入力シャフト24のダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する旨の判定が為された後、すなわちステップS2の判断がYESになった後も、ステップS4で入力シャフト24が共振周波数域から外れた回転速度で回転させられるように退避走行時の車速Vを規制することにより、第2モータジェネレータMG2のみで駆動トルクを付与して走行するステップS5の退避走行を継続して実行することが許容されるため、2回目以降の退避走行時にも共振によって入力シャフト24にダメージが加えられて使用不可になることを回避しつつ、近くの修理工場や退避場所まで退避走行を行うことができる。

40

【0037】

次に、本発明の他の実施例を説明する。

図6は、前記図5の代りに実行するフローチャートで、所定のサイクルタイムで繰り返

50

し実行されるようになっており、ステップR1は前記MG1故障判定手段100に相当し、ステップR2、R3、R4は前記ダメージ判定手段112に相当し、ステップR5は前記走行規制手段114に相当し、ステップR6は前記退避走行手段102に相当する。この図6のフローチャートのステップR1、R5、R6、R7は、それぞれ前記ステップS1、S4、S5、S7と同じ内容であり、詳しい説明を省略する。また、この実施例では、ステップR6の退避走行の実行中も所定のサイクルタイムでステップR1以下の実行が繰り返され、第1モータジェネレータMG1が修理されてステップR1の判断がNO（否定）になるまで、ステップR2以下が実行されることにより、ステップR6の退避走行の実行が継続される。

【0038】

第1モータジェネレータMG1が故障の場合に実行するステップR2では、エンジン回転速度NEすなわち入力シャフト24の回転速度が予め定められた共振周波数域（例えば250～400rpm程度）内か否かを判断し、共振周波数域内であれば直ちにステップR4を実行するが、共振周波数域内の場合にはステップR3で累積滞留カウンタCに1を加算してからステップR4を実行する。累積滞留カウンタCは、エンジン回転速度NEが共振周波数域内に滞留している累積滞留時間に対応する。そして、ステップR4では、累積滞留カウンタCが予め定められた滞留制限カウント数Cmax以上か否かを判断し、 $C < C_{max}$ の間はそのままステップR6を実行することにより、車速Vの規制を受けることなく前記退避走行を実行するが、 $C \geq C_{max}$ になったら、ステップR5で車速Vの上限値を設定した後ステップR6を実行する。滞留制限カウント数Cmaxは滞留制限時間に相当し、共振により入力シャフト24が使用不可（疲労寿命）に近いかなかを判定するために予め実験等によって設定される。入力シャフト24の回転速度（エンジン回転速度NE）が共振周波数域内か否かは、その入力シャフト24のダメージ（疲労）に密接に関連するため、使用不可（疲労寿命）に近いかなかを高い精度で判定することが可能で、使用不可に至ることを回避しつつできるだけ長く車速Vの規制無しで退避走行を行うことができる。

【0039】

本実施例のハイブリッド車両の退避走行制御装置においても、退避走行時に共振により入力シャフト24に作用するダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する退避走行制限手段110を備えており、ステップR3で累積滞留カウンタCに1を加算するとともに、ステップR4でその累積滞留カウンタCの値が滞留制限カウント数Cmax以上になったか否かを判断し、 $C \geq C_{max}$ になったら入力シャフト24の共振が防止されるようにステップR5で車速Vの上限値が設定されるため、退避走行時の共振により入力シャフト24に重大なダメージが加えられて使用不可（疲労寿命）に至ることが抑制される。

【0040】

その場合に、本実施例では、入力シャフト24の回転速度すなわちエンジン回転速度NEが共振周波数域内に滞留している場合にカウントアップする累積滞留カウンタCを用いて、そのカウンタCの値が予め定められた滞留制限カウント数Cmaxに達した場合にステップR5を実行し、車速Vの上限値を設定して退避走行を制限するため、入力シャフト24が使用不可になることを回避しつつ、できるだけ長く車速Vの規制無しで退避走行を行うことができる。

【0041】

また、入力シャフト24のダメージの履歴に基づいて退避走行を制限する旨の判定が為された後、すなわちステップR4の判断がYESになった後も、ステップR5で入力シャフト24が共振周波数域から外れた回転速度で回転させられるように退避走行時の車速Vを規制することにより、第2モータジェネレータMG2のみで駆動トルクを付与して走行するステップR6の退避走行を継続して実行することが許容されるため、共振によって入力シャフト24にダメージが加えられて使用不可になることを回避しつつ、近くの修理工場や退避場所まで退避走行を行うことができる点は、前記実施例と同様である。

【0042】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これ等はあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の一実施例である退避走行制御装置を備えているハイブリッド車両の車両用駆動装置を説明する骨子図である。

【図2】図1の車両用駆動装置の制御系統を説明するブロック線図である。

【図3】図1の車両用駆動装置で可能な幾つかの走行モードを説明する図である。

【図4】図2のハイブリッド制御装置が第1モータジェネレータMG1の故障時の退避走行に関して備えている制御機能を説明するブロック線図である。

【図5】図4の各機能手段によって実行される退避走行制御を具体的に説明するフローチャートである。

【図6】本発明の他の実施例を説明する図で、図5のフローチャートの代りに実行されるフローチャートである。

【図7】図1の車両用駆動装置におけるスプリット式駆動部の各部の回転速度を直線で結ぶことができる共線図で、(a)はモータ走行時の場合、(b)は第1モータジェネレータMG1を三相短絡状態として第2モータジェネレータMG2を力行制御して走行する場合である。

【符号の説明】

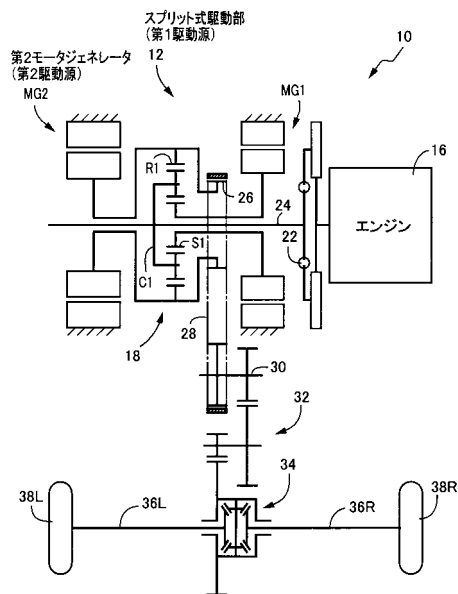
【0044】

12：スプリット式駆動部（第1駆動源） 16：エンジン 18：遊星歯車装置
（歯車式分割機構） 24：入力シャフト 26：出力スプロケット（出力部材）
52：ハイブリッド制御装置 102：退避走行手段 110：退避走行制限手段
114：走行規制手段 MG1：第1モータジェネレータ（モータジェネレータ）
NE：エンジン回転速度（入力シャフトの回転速度） MG2：第2モータジェネレータ（第2駆動源）
C：累積滞留カウンタ（累積滞留時間） Cmax：滞留制限カウント数（滞留制限時間）

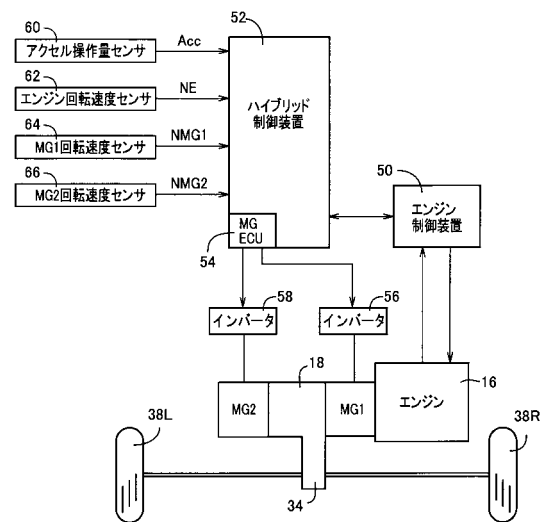
10

20

【図 1】



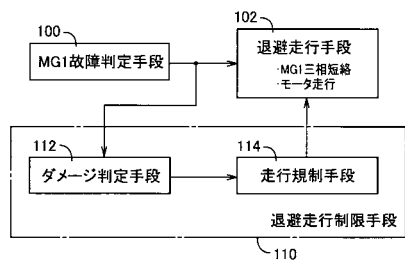
【図 2】



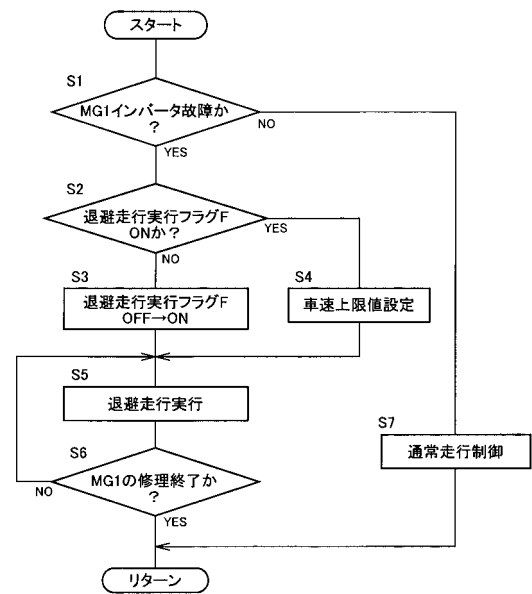
【図 3】

走行モード	エンジン	MG1	MG2
モータ走行			○
ハイブリッド走行	○	●	○
減速制動走行			●

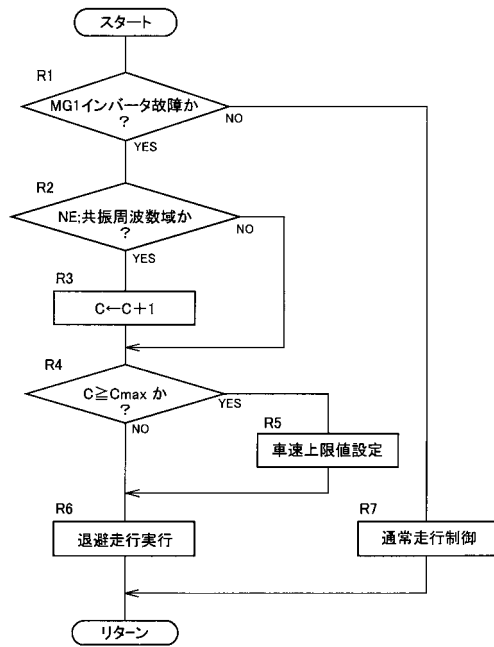
【図 4】



【図 5】

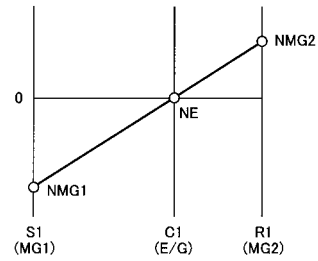


【図 6】

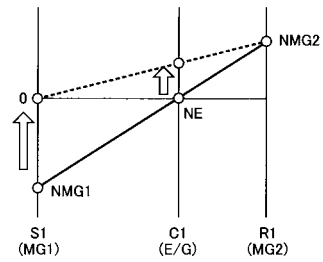


【図 7】

(a) モータ走行時(MG1一相短絡)



(b) MG1三相短絡



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/14 (2006.01) B 6 0 L 3/00 J
B 6 0 L 3/00 (2006.01)

(72)発明者 竹中 達史
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 永田 章二
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内

F ターム (参考) 3G093 AA07 BA04 CB14 DA01 DA06 EA03 EA07 EA13
5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 P002 P006 P017 PU08
PU24 PU28 PV09 QI04 QN03 RB21 RE03 RE13 SE03 TE02
T022 T030 TR04 TW10