

(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2010-200426
(P2010-200426A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60L 3/04 (2006.01)	B60L 3/04 ZHVE	3G093
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14	5H115
HO2P 5/74 (2006.01)	HO2P 7/74 G	5H572
B60W 10/08 (2006.01)	HO2P 7/74 J	
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 320	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-40280 (P2009-40280)
(22) 出願日 平成21年2月24日 (2009.2.24)

(71) 出願人 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 100089118
弁理士 酒井 宏明
(74) 代理人 100117075
弁理士 伊藤 剣太
(72) 発明者 奥田 弘一
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 荒川 一哉
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

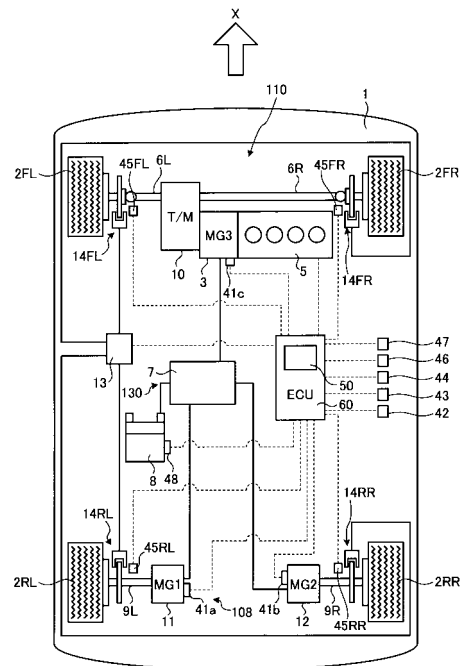
(54) 【発明の名称】 駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】インバータが故障した場合でも、操作性を高くすることができ、かつ、より長い時間電動機を使用した走行を行うことができる駆動制御装置を提供することにある。

【解決手段】電動機に供給する電力を制御し、電動機を駆動させる2つ以上のインバータと、インバータが故障しているかを検出する故障検出手段と、インバータが制御する前記電動機を選択する選択手段とを有し、選択手段は、故障検出手段によりインバータが故障していることを検出したら、車両の走行状態に基づいて、優先的に駆動させる電動機を判定し、優先度の高い電動機に正常に作動している前記インバータからの電力を供給させることで、上記課題を解決する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車輪を回転させる 2 つ以上の電動機を有する車両の駆動制御装置であって、前記電動機に供給する電力を制御し、前記電動機を駆動させる 2 つ以上のインバータと、
前記インバータが故障しているかを検出する故障検出手段と、
前記インバータが制御する前記電動機を選択する選択手段とを有し、
前記選択手段は、前記故障検出手段により前記インバータが故障していることを検出したら、前記車両の走行状態に基づいて、優先的に駆動させる電動機を判定し、優先度の高い電動機に正常に作動している前記インバータからの電力を供給させることを特徴とする駆動制御装置。

10

【請求項 2】

車輪を回転させる駆動源となる内燃機関と、車輪を回転させる 2 つ以上の電動機とを有する車両の駆動制御装置であって、
前記電動機に供給する電力を制御し、前記電動機を駆動させる 2 つ以上のインバータと、
前記電動機に供給する電力を蓄電する蓄電手段と、
前記インバータが故障しているかを検出する故障検出手段と、
前記インバータが制御する前記電動機を選択する選択手段とを有し、
前記 2 つ以上の電動機の中の 1 つの電動機は、前記内燃機関で生成される出力を電力として取り出し、前記蓄電手段に蓄電させ、
前記選択手段は、前記故障検出手段により前記インバータが故障していることを検出したら、前記車両の走行状態に基づいて、優先的に駆動させる電動機を判定し、優先度の高い電動機に正常に作動している前記インバータからの電力を供給させることを特徴とする駆動制御装置。

20

【請求項 3】

さらに、車両が旋回しているかを検出する旋回センサを有し、
前記 2 つ以上の電動機のうち 2 つの電動機は、一方の電動機が前記車両の右側の車輪を駆動させ、他方の電動機が左側の車輪を駆動させるものであり、
前記選択手段は、前記旋回センサの検出結果に基づいて車両が旋回していると判定したら、前記一方の電動機及び前記他方の電動機を優先度の高い電動機に設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の駆動制御装置。

30

【請求項 4】

前記車両は、複数の変速段を有する変速機構を有し、
前記変速機構の変速段の切り替えと、電動機の駆動力の制御により、変速比を制御する変速制御手段とを有し、
前記変速制御手段は、前記一方の電動機及び前記他方の電動機を優先度の高い電動機に設定されている場合は、駆動機構の変速比を変速機構の変速段の切り替えのみで切り換えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 5】

前記変速制御手段は、前記一方の電動機及び前記他方の電動機が優先度の高い電動機に設定されている場合は、通常走行時よりも低速側で変速段の切り替えを行うことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

40

【請求項 6】

前記選択手段は、前記車両が旋回中ではないことを検出し、かつ、四輪駆動要求が入力されていることを検出したら、副駆動輪を駆動させる電動機を優先度の高い電動機に設定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 7】

前記選択手段は、前記車両が旋回中ではないことを検出し、四輪駆動要求が入力されていないことを検出し、かつ、回生制御の要求が入力されていることを検出したら、進行方

50

向側の車輪を駆動させる電動機を優先度の高い電動機に設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 8】

さらに、前記蓄電手段に電力を蓄電するかを判定する蓄電判定手段を有し、

前記蓄電判定手段は、前記故障検出手段によりインバータが故障していることを検出したら、前記蓄電手段の蓄電を開始する電力残量の閾値をより高い閾値に切り換えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【請求項 9】

前記電動機は、多相駆動の電動機であり、

前記電動機の各相の端子に接続する前記インバータの端子を切り換える切換機構を有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。 10

【請求項 10】

前記故障検出手段は、前記電動機の各相の端子に接続する前記インバータの端子を切り換えて、全ての前記電動機を駆動させた際に、ヨーレイトが目標値から乖離した場合は、切換機構の故障であると判定することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つ以上の電動機で車両を駆動する駆動機構の駆動制御装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

近年、車両としては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関で駆動される内燃機関型の自動車のみならず、電動機（モータジェネレータ）で駆動される電気自動車、内燃機関と電動機とを併用するハイブリッド型の自動車等も実用化されている。このような電動機に電力を供給し、電動機を回転させる車両は、電源から電動機に最適な電力を供給するためにインバータが設けられている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、主動力源の出力したトルクが伝達される出力部材に、アシスト動力源が変速機構を介して連結されているハイブリッド駆動装置の制御装置が記載されている。また、アシスト動力源としては、モータジェネレータが記載されている。 30

【0004】

ここで、モータを複数有する車両や、モータと内燃機関とで駆動させる車両では、モータや、モータの駆動を制御するインバータが故障する可能性がある。モータまたはインバータが故障し、モータを作動できなくなると、走行不能になったり、各車輪の駆動力が不均一になったり、四輪駆動ができなくなったりする。これに対して、特許文献 2 や、特許文献 3 には、モータやインバータが故障した場合でも走行可能な制御装置が提案されている。

【0005】

特許文献 2 には、共線図上に 3 つ以上の入出力要素が配列される差動装置を有し、入出力要素にエンジンと少なくとも 1 つのモータと出力部材とを連結し、少なくともこれら 3 要素にて共線図のバランスをとりながら走行する走行モードを有するハイブリッド車において、差動装置のうち、エンジンが連結される入力要素以外の入出力要素をケースに固定する摩擦締結要素を設け、モータの故障を検出するモータ故障検出手段を設け、モータ故障検出手段によりモータの故障が検出されると、エンジンを駆動源とし、摩擦締結要素を締結する固定変速比モードを選択して走行するモータフェイル対応制御手段を設けた制御装置が記載されている。 40

【0006】

また、特許文献 3 には、車輪を個々の駆動源で独立に駆動する車輪独立駆動式車両に用いられ、該車輪の駆動力を個々に制御する駆動力制御装置において、車輪独立駆動式車両 50

の運転状態を検出する運転状態検出手段と、各駆動源の失陥を検出する駆動源失陥検出手段とを具え、駆動源失陥検出手段によりいずれかの駆動源の失陥が検出される間は、車両の走行状態が運転状態検出手段で検出される運転状態に対応した走行状態となるように、他の正常な駆動源の駆動力を制御する構成にしたことを特徴とする車輪独立駆動式車両の駆動力制御装置が記載されている。また、特許文献3には、モータを駆動するインバータが失陥した場合には、正常なインバータに接続させるモータを切り換えることも記載されている。

【0007】

また、特許文献4には、インバータの信頼性をより高くするために、各々が直列接続された第1および第2のスイッチング素子を含む複数のアームと、複数のアームに対応して設けられ、各々が対応するアームに含まれる第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子との中間点に接続された複数のアーム端子と、複数のアーム端子に対応して設けられ、各々が負荷に接続された複数の負荷端子と、特定の負荷に接続された負荷端子と前記アーム端子との接続時間が前記複数のアーム端子間でほぼ等しくなるように複数のアーム端子と複数の負荷端子との接続を切替える切替手段とを備えるパワーモジュールが記載されている。

10

【0008】

また、特許文献5には、電力変換機構に異常が生じてもできる限り通常状態の走行を実現することを目的とした、電力変換機構により供給された電力により蓄電される蓄電機構と、電力変換機構または蓄電機構から電力の供給を受ける複数の電気機器とを搭載した車両の制御装置であって、電力変換機構の異常を検知するための検知手段と、検知手段により異常が検知されると、予め定められた優先順位に従って、複数の電気機器の中から動作を抑制する電気機器を選択するための選択手段と、選択手段により選択された電気機器に動作抑制信号を出力するための出力手段とを含む、車両の制御装置が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2006-51932号公報

【特許文献2】特開2005-304229号公報

【特許文献3】特開2005-119647号公報

【特許文献4】特開2004-201409号公報

【特許文献5】特開2005-229706号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで、特許文献2に記載されているように電動機が故障した場合は、その電動機を使用することはできないが、インバータが故障した場合は、特許文献3に記載されている装置のように作動させる電動機を切り換えることで車輪独立駆動を維持することができる。しかしながら、特許文献3に記載の装置では、走行を維持することは可能であるが、正常なインバータを車輪独立駆動に使用してしまうため、内燃機関からの出力を利用して適宜充電を行うことが困難になり、電力不足により走行ができなくなる可能性がある。

40

【0011】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、インバータが故障した場合でも、操作性を高くすることができ、かつ、より長い時間電動機を使用した走行を行うことができる駆動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】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、車輪を回転させる2つ以上の電動機を有する車両の駆動制御装置であって、前記電動機に供給する電力を制御し、前記電動機を駆動させる2つ以上のインバータと、前記インバータが故障しているかを検出

50

する故障検出手段と、前記インバータが制御する前記電動機を選択する選択手段とを有し、前記選択手段は、前記故障検出手段により前記インバータが故障していることを検出したら、前記車両の走行状態に基づいて、優先的に駆動させる電動機を判定し、優先度の高い電動機に正常に作動している前記インバータからの電力を供給させることを特徴とする。

【0013】

また、上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、車輪を回転させる駆動源となる内燃機関と、車輪を回転させる2つ以上の電動機とを有する車両の駆動制御装置であって、前記電動機に供給する電力を制御し、前記電動機を駆動させる2つ以上のインバータと、前記電動機に供給する電力を蓄電する蓄電手段と、前記インバータが故障しているかを検出する故障検出手段と、前記インバータが制御する前記電動機を選択する選択手段とを有し、前記2つ以上の電動機の中の1つの電動機は、前記内燃機関で生成される出力を電力として取り出し、前記蓄電手段に蓄電させ、前記選択手段は、前記故障検出手段により前記インバータが故障していることを検出したら、前記車両の走行状態に基づいて、優先的に駆動させる電動機を判定し、優先度の高い電動機に正常に作動している前記インバータからの電力を供給させることを特徴とする。

10

【0014】

さらに、車両が旋回しているかを検出する旋回センサを有し、前記2つ以上の電動機のうち2つの電動機は、一方の電動機が前記車両の右側の車輪を駆動させ、他方の電動機が左側の車輪を駆動させるものであり、前記選択手段は、前記旋回センサの検出結果に基づいて車両が旋回していると判定したら、前記一方の電動機及び前記他方の電動機を優先度の高い電動機に設定することが好ましい。

20

【0015】

また、前記車両は、複数の変速段を有する変速機構を有し、前記変速機構の変速段の切り替えと、電動機の駆動力の制御により、変速比を制御する変速制御手段とを有し、前記変速制御手段は、前記一方の電動機及び前記他方の電動機が優先度の高い電動機に設定されている場合は、駆動機構の変速比を変速機構の変速段の切り替えのみで切り換えることが好ましい。

【0016】

また、前記変速制御手段は、前記一方の電動機及び前記他方の電動機を優先度の高い電動機に設定されている場合は、通常走行時よりも低速側で変速段の切り替えを行うことが好ましい。

30

【0017】

また、前記選択手段は、前記車両が旋回中ではないことを検出し、かつ、四輪駆動要求が入力されていることを検出したら、副駆動輪を駆動させる電動機を優先度の高い電動機に設定することが好ましい。

【0018】

また、前記選択手段は、前記車両が旋回中ではないことを検出し、四輪駆動要求が入力されていないことを検出し、かつ、回生制御の要求が入力されていることを検出したら、進行方向側の車輪を駆動させる電動機を優先度の高い電動機に設定することが好ましい。

40

【0019】

さらに、前記蓄電手段に電力を蓄電するかを判定する蓄電判定手段を有し、前記蓄電判定手段は、前記故障検出手段によりインバータが故障していることを検出したら、前記蓄電手段の蓄電を開始する電力残量の閾値をより高い閾値に切り換えることが好ましい。

【0020】

また、前記電動機は、多相駆動の電動機であり、前記電動機の各相の端子に接続する前記インバータの端子を切り換える切換機構を有することが好ましい。

【0021】

前記故障検出手段は、前記電動機の各相の端子に接続する前記インバータの端子を切り換えて、全ての前記電動機を駆動させた際に、ヨーレイトが目標値から乖離した場合は、

50

切換機構の故障であると判定することが好ましい。

【発明の効果】

【0022】

本発明にかかる駆動制御装置は、正常なインバータを必要な電動機の駆動に使用することができるため、操作性を高くすることができ、かつ、より長い時間電動機を使用した走行を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、駆動制御装置を有する車両の一実施形態の概略構成を示す説明図である。

10

【図2】図2は、図1に示すインバータユニットと電動機とを模式的に示す説明図である。

【図3】図3は、制御手段の概略構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、駆動制御装置による制御の一例を示すフロー図である。

【図5】図5は、図2に示すインバータユニットの切換機構を切り換えた状態を模式的に示す説明図である。

【図6】図6は、インバータユニットの他の一例を模式的に示す説明図である。

【図7】図7は、インバータユニットの他の一例を模式的に示す説明図である。

【図8-1】図8-1は、図7に示すインバータユニットの切換部を切り替えた状態を模式的に示す説明図である。

20

【図8-2】図8-2は、図7に示す他のインバータユニットの切換部を切り換えた状態を模式的に示す説明図である。

【図9】図9は、インバータの各端子に流れる電流の振幅と時間との関係を示すグラフである。

【図10】図10は、駆動制御装置による制御の他の一例を示すフロー図である。

【図11】図11は、駆動制御装置による制御の他の一例を示すフロー図である。

【図12】図12は、入力軸の回転数と速度との関係を示すグラフである。

【図13】図13は、駆動制御装置を有する車両の他の実施形態の概略構成を示す説明図である。

【図14】図14は、駆動制御装置による制御の一例を示すフロー図である。

30

【図15】図15は、駆動制御装置を有する車両の他の実施形態の概略構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に、本発明にかかる駆動制御装置の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0025】

図1は、駆動制御装置を有する車両の一実施形態の概略構成を示す説明図である。また、図2は、図1に示すインバータユニットと電動機とを模式的に示す説明図であり、図3は、制御手段の概略構成を示すブロック図である。図1中の矢印X方向は車両1の進行方向を示す。車両1の進行方向は、車両1が前進する方向である。また、本実施形態において、左右の区別は、車両1が前進する方向を基準とする。すなわち、「左」とは、車両1の前進する方向に向かって左側をいい、「右」とは、車両1の前進する方向に向かって右側をいう。また、車両1が前進する方向を前とし、車両1が後進する方向、すなわち前進する方向とは反対の方向を後とする。

40

【0026】

図1に示すように、本実施形態に係る駆動制御装置130は、例えば、乗用車やバス等の車両1に搭載される。また、車両1は、筐体により覆われ、駆動装置108と、ハイブリッド駆動装置110と、駆動制御装置130とを搭載している。また、車両1には、上記各部に加え、車両1として必要な各種構成要素も有する。

50

【 0 0 2 7 】

駆動装置 1 0 8 は、車両 1 の後輪駆動用であり、車両 1 の左側後輪 2 R L 及び右側後輪 2 R R を駆動する。また、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 は、車両 1 の前輪駆動用であり、車両 1 の左側前輪 2 F L 及び右側前輪 2 F R を駆動する。このように、車両 1 は、左側後輪 2 R L、右側後輪 2 R R、左側前輪 2 F L 及び右側前輪 2 F R が駆動される、いわゆる四輪駆動の車両である。なお、駆動装置 1 0 8 を車両 1 の前輪駆動用とし、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 を車両 1 の後輪駆動用として用いてもよい。また、駆動装置 1 0 8 のみを用いて車両 1 を走行させてもよい。

【 0 0 2 8 】

駆動装置 1 0 8 の左側後輪用動力伝達軸 9 L には左側後輪制動装置 1 4 R L が取り付けられており、右側後輪用動力伝達軸 9 R には右側後輪制動装置 1 4 R R が取り付けられている。また、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 の左側前輪用動力伝達軸 6 L には左側前輪制動装置 1 4 F L が取り付けられており、右側前輪用動力伝達軸 6 R には右側前輪制動装置 1 4 F R が取り付けられている。左側後輪制動装置 1 4 R L、右側後輪制動装置 1 4 R R、左側前輪制動装置 1 4 F L 及び右側前輪制動装置 1 4 F R は、E C U (Engine Control Unit) 6 0 によって制御される制動用アクチュエータ 1 3 によって、それぞれ独立に制動力を制御することができる。

【 0 0 2 9 】

駆動装置 1 0 8 の左側後輪 2 R L の回転速度は、左側後輪用回転速度センサ 4 5 R L によって検出され、右側後輪 2 R R の回転速度は、右側後輪用回転速度センサ 4 5 R R によって検出される。また、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 の左側前輪 2 F L の回転速度は、左側前輪用回転速度センサ 4 5 F L によって検出され、右側前輪 2 F R の回転速度は、右側前輪用回転速度センサ 4 5 F R によって検出される。左側前輪用回転速度センサ 4 5 F L、右側前輪用回転速度センサ 4 5 F R、左側後輪用回転速度センサ 4 5 R L 及び右側後輪用回転速度センサ 4 5 R R が検出した左側後輪 2 R L や右側前輪 2 F R 等の回転速度は E C U 6 0 及び駆動制御装置 1 3 0 に取り込まれ、車両 1 の速度（車速）の算出や、車両 1 の駆動制御等に用いられる。また、E C U 6 0 及び駆動制御装置 1 3 0 には、アクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ 4 2、ブレーキペダルの入力を検出するブレーキセンサ 4 3、ハンドルから入力される操舵角を検出する操舵角センサ 4 4、ヨーレイトを検出するヨーセンサ 4 6、車両 1 に作用する加速度を検出する加速度センサ 4 7 や、車載電源 8 の電力の残量を検出する電力残量センサ 4 8 が接続されている。E C U 6 0 及び駆動制御装置 1 3 0 は、これらのセンサの検出値を用いて、車両 1 が備える駆動装置 1 0 8 や、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 や、インバータユニット 7 を制御する。

【 0 0 3 0 】

駆動装置 1 0 8 は、第 1 の動力発生手段としての第 1 電動機 1 1 と、第 2 の動力発生手段としての第 2 電動機 1 2 とを備える。第 1 電動機 1 1 が発生する動力は、第 1 動力伝達軸である左側後輪用動力伝達軸 9 L を介して、第 1 の駆動輪である左側後輪 2 R L に付与される。また、第 2 電動機 1 2 が発生する動力は、及び第 2 動力伝達軸である右側後輪用動力伝達軸 9 R を介して、第 2 の駆動輪である右側後輪 2 R R へ付与される。このように、本実施形態に係る駆動装置 1 0 8 は、左側後輪 2 R L と右側後輪 2 R R とが駆動輪となる。また、駆動装置 1 0 8 は、第 1 電動機 1 1 が左側後輪 2 R L に動力を付与し、第 2 電動機 1 2 が右側後輪 2 R R に動力を付与することにより、左側後輪 2 R L の駆動力と右側後輪 2 R R の駆動力とを異ならせることができる。

【 0 0 3 1 】

第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 は、E C U 6 0、及び駆動制御装置 1 3 0 によって制御される。E C U 6 0 や駆動制御装置 1 3 0 は、第 1 電動機 1 1 に取り付けられる第 1 レゾルバ 4 1 a 及び第 2 電動機 1 2 に取り付けられる第 2 レゾルバ 4 1 b からの情報に基づいて、第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 の回転数や回転方向を制御する。また、E C U 6 0 や駆動制御装置 1 3 0 は、車両 1 の走行条件に基づいて、第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 の出力を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 は、駆動制御装置 1 3 0 を構成するインバータユニット 7 に接続されている。インバータユニット 7 には、例えばニッケル - 水素電池や鉛蓄電池等の車載電源 8 が接続されており、インバータユニット 7 を介して車載電源 8 から第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 へ電力が供給される。ここで、インバータユニット 7 は、E C U 6 0 や駆動制御装置 1 3 0 の制御手段 5 0 によって制御される。これによって、車載電源 8 から第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 へ供給される電力や周波数が制御される。なお、制御手段 5 0 は、E C U 6 0 に内蔵されている。また、第 1 電動機 1 1 と第 2 電動機 1 2 とは独立して制御される。

【 0 0 3 3 】

10

例えば、本実施形態の車両 1 は、四輪駆動であり、必要に応じて、左側後輪 2 R L を駆動する駆動力と、右側後輪 2 R R を駆動する駆動力とを異なる駆動力とする駆動力配分制御を行う。この駆動力配分制御を実行するにあたっては、E C U 6 0 がヨーセンサ 4 6 、加速度センサ 4 7 、左側後輪用回転速度センサ 4 5 R L 、右側後輪用回転速度センサ 4 5 R R 等から取得した情報に基づき、E C U 6 0 が車両 1 の走行条件に応じて要求される、左側後輪 2 R L と右側後輪 2 R R との駆動力差を決定する。そして、決定した駆動力差を発生できるように、インバータユニット 7 を介して第 1 電動機 1 1 及び第 2 電動機 1 2 の出力を制御する。

【 0 0 3 4 】

20

また、E C U 6 0 は、旋回時においては、旋回方向における内外輪の回転数差を、左側後輪 2 R L の回転数又は右側後輪 2 R R の回転数の少なくとも一方を制御することで吸収する。例えば、右旋回の場合、左側後輪 2 R L が旋回方向に対する外輪となり、右側後輪 2 R R が旋回方向に対する内輪となる。したがって、右旋回時には、左側後輪 2 R L の回転数が右側後輪 2 R R の回転数よりも大きくなるように、第 2 電動機 1 2 又は第 1 電動機 1 1 の少なくとも一方を駆動する。

【 0 0 3 5 】

30

一方、左旋回の場合、左側後輪 2 R L が旋回方向に対する内輪となり、右側後輪 2 R R が旋回方向に対する外輪となる。したがって、左旋回時には、左側後輪 2 R L の回転数が右側後輪 2 R R の回転数よりも小さくなるように、第 1 電動機 1 1 及び / または第 2 電動機 1 2 を駆動する。このように第 1 電動機 1 1 及び / または第 2 電動機 1 2 を制御し、駆動力配分を行うことで、車両 1 の旋回性能を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 電動機 1 1 や第 2 電動機 1 2 が駆動装置 1 0 8 の動力発生手段として用いられる場合、車載電源 8 の電力がインバータユニット 7 を介して供給される。また、例えば車両 1 の減速時には、第 1 電動機 1 1 が発電機として機能して回生発電を行い、電気エネルギーの形で回収した車両 1 の運動エネルギーを、車載電源 8 に蓄えることもできる。これは、ブレーキ信号やアクセルオフ等の信号に基づいて、E C U 6 0 や制御手段 5 0 がインバータユニット 7 を制御することにより実現される。

【 0 0 3 7 】

40

次に、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 は、電動機及び発電機として機能する第 3 電動機 3 と、内燃機関 5 と、変速機 (トランスミッション) 1 0 とを備える。そして、このハイブリッド駆動装置 1 1 0 は、内燃機関 5 の出力と第 3 電動機 3 の出力とを、例えば遊星歯車装置で構成される変速機 1 0 で合成し、左側前輪用動力伝達軸 6 L 及び右側前輪用動力伝達軸 6 R を介して、左側前輪 2 F L 及び右側前輪 2 F R に伝達する。なお、左側前輪 2 F L 及び右側前輪 2 F R は、車両 1 の駆動輪であるとともに、操舵輪も兼ねている。

【 0 0 3 8 】

このハイブリッド駆動装置 1 1 0 は、いわゆるパラレルハイブリッドの駆動装置である。ハイブリッド駆動装置 1 1 0 は、E C U 6 0 によって制御される。また、第 3 電動機 3 は、インバータユニット 7 に接続されており、駆動制御装置 1 3 0 によっても制御される。第 3 電動機 3 の回転数及び回転方向は、第 3 レゾルバ 4 1 c によって検出されて E C U

50

60及び制御手段50へ取り込まれ、ハイブリッド駆動装置110、第3電動機3の制御に利用される。

【0039】

第3電動機3は、主としてハイブリッド駆動装置110の駆動源、発電機及びスタータモータとして用いられる。このときには、車載電源8によって生み出された電力等がインバータユニット7を介して第3電動機3へ供給される。また、例えば車両1の減速時には、第3電動機3が発電機として機能して回生発電を行い、これによって回収したエネルギーを車載電源8に蓄える。これは、ブレーキ信号やアクセルオフ等の信号に基づいて、ECU60及び/または制御手段50が、インバータユニット7を制御することにより実現される。また、第3発電機3は、内燃機関5によって駆動されることでも、電力を生み出すことができる。

10

【0040】

次に、駆動制御装置130について説明する。駆動制御装置130は、インバータユニット7と制御手段50とを有し、第1電動機11、第2電動機12、第3電動機3への車載電源8で生み出される電力の供給を制御する。インバータユニット7は、図2に示すように、第1インバータ70と、第2インバータ72と、第3インバータ74と、切換部76とを有する。

【0041】

第1インバータ70と第2インバータ72と第3インバータ74とは、それぞれ車載電源8と接続されており、切換部76を介して接続された第1電動機11、第2電動機12、第3電動機3と接続されている。第1インバータ70と第2インバータ72と第3インバータ74とは、車載電源8から供給される電流を交流に変換し、さらに、電圧・周波数を調整し、切換部76を介して接続されている接続された第1電動機11、第2電動機12または第3電動機3に供給する。

20

【0042】

切換部76は、第1切換素子76aと、第2切換素子76bと、第3切換素子76cと、端子78a、端子78b、端子78cとを有する。第1切換素子76aは、一方の端部が第1インバータ70に接続され、他方の端部が端子78aに接続するか、端子78cに接続するかを切換可能な素子である。また、第2切換素子76bは、一方の端部が第2インバータ72と接続され、他方の端部が端子78bに接続するか、端子78aに接続するかを切換可能な素子である。また、第3切換素子76cは、一方の端部が第3インバータ74と接続され、他方の端部が端子78cに接続するか、端子78bに接続するかを切換可能な素子である。また、端子78aは、第1電動機11と接続され、端子78bは、第2電動機12と接続され、端子78cは、第3電動機3と接続されている。

30

【0043】

切換部76は、以上のような構成であり、第1切換素子76aの他方の端部が接続する端子を切り替えることで、第1インバータ70と第1電動機11とが接続している状態と、第1インバータ70と第3電動機3とが接続している状態とを切り換える。また同様に、切換部76は、第2切換素子76bの他方の端部が接続する端子を切り替えることで、第2インバータ72と第2電動機12とが接続している状態と、第2インバータ72と第1電動機11とが接続している状態とを切り換える。また、切換部76は、第3切換素子76cの他方の端部が接続する端子を切り替えることで、第3インバータ74と第3電動機3とが接続している状態と、第3インバータ74と第2電動機12とが接続している状態とを切り換える。具体的には、切換部76は、インバータと接続する電動機を切り換えることで、図2中に実線で示している接続状態から、点線で示している接続状態に切り換える。

40

【0044】

次に制御手段50について説明する。図3は、制御手段の概略構成を示すブロック図である。図3に示すように、制御手段50は、ECU60に組み込まれて構成されている。ECU60は、CPU(Central Processing Unit:中央演算装置)60pと、記憶部6

50

0 mと、入力ポート 6 5 及び出力ポート 6 6 と、入力インターフェース 6 7 及び出力インターフェース 6 8 とから構成される。

【 0 0 4 5 】

なお、E C U 6 0 とは別個に、この実施形態に係る制御手段 5 0 を用意し、これを E C U 6 0 に接続してもよい。そして、この実施形態に係る駆動制御を実現するにあたっては、E C U 6 0 が備えるインバータユニット 7 に対する制御機能を、前記制御手段 5 0 が利用できるように構成してもよい。

【 0 0 4 6 】

制御手段 5 0 は、故障検出部 5 2 と、選択部 5 4 と、切換制御部 5 6 を有し、インバータユニット 7 の切換部 7 6 の切換動作を制御する。この実施形態において、制御手段 5 0 は、E C U 6 0 を構成する C P U 6 0 p の一部として構成される。

10

【 0 0 4 7 】

故障検出部 5 2 は、第 1 インバータ 7 0、第 2 インバータ 7 2、第 3 インバータ 7 4 が正常に作動しているか、故障しているかを検出する。ここで、インバータが故障しているかを検出する方法としては、種々の方法を用いることができる。例えば、各インバータをそれぞれの電動機に接続して電動機を駆動させ、制御信号に従って動作しているか、具体的には、電動機が制御信号に従った回転数で回転しているか等を検出し、判定すればよい。

【 0 0 4 8 】

選択部 5 4 は、第 1 インバータ 7 0、第 2 インバータ 7 2 及び第 3 インバータ 7 4 のそれぞれが、第 1 電動機 1 1、第 2 電動機 1 2 及び第 3 電動機 3 のいずれと接続するかを決定する。ここで、選択部 5 4 は、第 1 インバータ 7 0、第 2 インバータ 7 2 及び第 3 インバータ 7 4 のうち故障しているインバータがあるか否か、また、車両の走行状態に応じて、各インバータと接続させる電動機を選択する。

20

【 0 0 4 9 】

切換制御部 5 6 は、選択部 5 4 により選択されたインバータと電動機とを接続させるように切換部 7 6 の制御信号を生成する。

【 0 0 5 0 】

制御手段 5 0 の故障検出部 5 2 と、選択部 5 4 と、切換制御部 5 6 とは、バス 6 4₁、バス 6 4₂ を介して、入力ポート 6 5 及び出力ポート 6 6 と接続される。これにより、制御手段 5 0 を構成する故障検出部 5 2 と、選択部 5 4 と、切換制御部 5 6 とは、相互に制御データをやり取りしたり、一方に命令を出したりできるように構成される。また、C P U 6 0 p が備える制御手段 5 0 と、記憶部 6 0 m とは、バス 6 4₃ を介して接続される。これによって、制御手段 5 0 は、E C U 6 0 が有する駆動制御装置 1 3 0 の運転制御データを取得し、これを利用することができる。また、制御手段 5 0 は、この実施形態に係る駆動制御を、E C U 6 0 が予め備えている運転制御ルーチンに割り込ませたりすることができる。

30

【 0 0 5 1 】

入力ポート 6 5 には、入力インターフェース 6 7 が接続されている。入力インターフェース 6 7 には、インバータユニット 7 の駆動制御に必要な情報を取得するセンサ類が接続されている。本実施形態においては、インバータユニット 7 の駆動制御に必要な情報を取得するセンサ類として、アクセル開度センサ 4 2、ブレーキセンサ 4 3、操舵角センサ 4 4、左側前輪用回転速度センサ 4 5 F L、右側前輪用回転速度センサ 4 5 F R、左側後輪用回転速度センサ 4 5 R L、右側後輪用回転速度センサ 4 5 R R、ヨーセンサ 4 6、加速度センサ 4 7、電力残量センサ 4 8、が接続されている。これらのセンサ類から出力される信号は、入力インターフェース 6 7 内の A / D コンバータ 6 7 a やデジタル入力バッファ 6 7 d により、C P U 6 0 p が利用できる信号に変換されて入力ポート 6 5 へ送られる。これにより、C P U 6 0 p は、車両 1 の運転制御や、インバータユニット 7 の駆動制御に必要な情報を取得することができる。

40

【 0 0 5 2 】

50

出力ポート 66 には、出力インターフェース 68 が接続されている。出力インターフェース 68 には、本実施形態に係る駆動制御に必要な制御対象が接続されている。この実施形態では、制御対象として、第 1 電動機 11 及び第 2 電動機 12 を制御するためのインバータユニット 7 が、出力インターフェース 68 に接続されている。

【0053】

出力インターフェース 68 は、制御回路 68₁、68₂等を備えており、CPU 60p で演算された制御信号に基づき、前記制御対象を動作させる。このような構成により、前記センサ類からの出力信号に基づき、ECU 60 の CPU 60p は、インバータユニット 7 の切換部 76 の切換素子 76a、76b、76c を制御することができる。

【0054】

記憶部 60m には、この実施形態に係る駆動制御の処理手順を含むコンピュータプログラムや制御マップ、あるいはこの実施形態に係る駆動制御に用いるデータ等が格納されている。ここで、記憶部 60m は、RAM (Random Access Memory) のような揮発性のメモリ、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。

【0055】

上記コンピュータプログラムは、CPU 60p へ既に記録されているコンピュータプログラムと組み合わせによって、この実施形態に係る駆動制御の処理手順を実現できるものであってもよい。また、この制御手段 50 は、前記コンピュータプログラムの代わりに専用のハードウェアを用いて、故障検出部 52、選択部 54、切換制御部 56 の機能を実現するものであってもよい。

【0056】

次に、本実施形態に係る駆動制御装置 130 の駆動制御の一例を説明する。図 4 は、駆動制御装置による制御の一例を示すフロー図である。また、図 5 は、図 2 に示すインバータユニットの切換機構を切り換えた状態を模式的に示す説明図である。まず、ステップ S10 として、故障検出部 52 により第 1 インバータ 70、第 2 インバータ 72、第 3 インバータ 74 のうち故障しているインバータがあるかを判定する。故障検出部 52 により、3 つのインバータのうちいずれかのインバータが故障していることを検出したら、ステップ S12 に進み、3 つのインバータのいずれもインバータが故障していないことを検出したら、処理を終了する。

【0057】

次に、制御手段 50 の選択部 54 は、ステップ S12 として、車両 1 が旋回中であるかを判定する。ここで、車両 1 が旋回しているか否かは、操舵角センサ 44 で検出されるハンドルの操舵角や、ヨーセンサ 46 により検出されるヨーレイト、加速度センサ 47 で検出される加速度（特に左右方向の加速度）等に基づいて判定すればよい。なお、これらの検出に用いられるセンサが旋回センサとなる。選択部 54 は、ステップ S12 で車両 1 が旋回中であると判定したらステップ S14 に進み、車両 1 が旋回中ではないと判定したらステップ S16 に進む。

【0058】

選択部 54 は、ステップ S14 として、左右独立駆動システムを優先して駆動できるように電動機の優先度を設定する。つまり、左右独立駆動システム優先モードを選択する。本実施形態では、左右独立駆動システムに使用する第 1 電動機 11 と第 2 電動機 12 とを優先度の高い電動機として設定し、第 1 電動機 11 と第 2 電動機 12 とを正常に駆動できるように、優先的に正常なインバータと接続させる。

【0059】

より具体的には、ステップ S10 で、図 5 に示すように、第 1 インバータ 70 が故障していることを検出し、ステップ S12 で車両 1 が旋回中であると判定したら、ステップ S14 で、第 2 インバータ 72 と第 1 電動機 11 とを接続させ、第 3 インバータ 74 と第 2 電動機 12 とを接続させることを選択する。選択部 54 でこの選択がされたら切換制御部 56 は、切換部 76 の切換素子 76b の他方の端部を端子 78a と接続させ、切換素子 7

10

20

30

40

50

6 cの他方の端部を端子7 8 bと接続させる。これにより、第1電動機1 1は、正常に作動している第2インバータ7 2により駆動することができ、第2電動機1 2は、正常に作動している第3インバータ7 4により駆動させることができ、左右独立駆動システムにより、左側後輪2 R Lと右側後輪2 R Rとにそれぞれ異なる駆動力を与えることができ、車両1のヨーレイトを好適に制御することができ好適に旋回を行うことができる。なお、この場合、第3電動機3は、優先度の低い電動機となり電力が供給されず駆動されない。駆動制御装置1 3 0は、ステップS 1 4の処理が終了したら処理を終了する。

【0060】

次に、選択部5 4は、ステップS 1 2で車両1が旋回中ではないと判定したら、ステップS 1 6として、四輪駆動要求があるかを判定する。ここで、四輪駆動要求があるかは、操作者の操作により四輪駆動モードとなっているかを検出したり、各種センサの検出値に基づいて、より駆動力が必要な状態であるかを検出したりすることで判定する。選択部5 4は、ステップS 1 6で、四輪駆動要求があると判定したらステップS 1 8に進み、四輪駆動要求がないと判定したらステップS 2 0に進む。

10

【0061】

選択部5 4は、ステップS 1 6で、四輪駆動要求があると判定したら、ステップS 1 8として、副駆動軸を優先して駆動できるように電動機の優先度を設定する。つまり、副駆動軸優先モードを選択する。本実施形態では、副駆動軸側の車輪を駆動させる第1電動機1 1と第2電動機1 2とを優先度の高い電動機として設定し、第1電動機1 1と第2電動機1 2とを正常に駆動できるように、優先的に正常なインバータと接続させる。本実施形態では、優先度の高い電動機がステップS 1 4の電動機と同様となるので、ステップS 1 4と同様の制御を行う。駆動制御装置1 3 0は、ステップS 1 8の処理が終了したら処理を終了する。

20

【0062】

次に、選択部5 4は、ステップS 1 6で四輪駆動要求はないと判定したら、ステップS 2 0として、回生駆動が必要であるかを判定する。ここで、回生駆動が必要であるかは、例えば、アクセル開度センサ4 2や、ブレーキセンサ4 3、加速度センサ4 7等の検出値に基づいて車両1の状態を判定することで回生駆動が必要であるか判定することができる。選択部5 4は、ステップS 2 0で、回生駆動が必要であると判定したらステップS 2 2に進み、回生駆動が必要ではないと判定したらステップS 2 4に進む。

30

【0063】

選択部5 4は、ステップS 2 0で、回生駆動の必要があると判定したら、ステップS 2 2として、フロント軸（前輪側の軸）に接続される電動機を優先して駆動できるように電動機の優先度を設定する。つまり、フロント軸側電動機優先モードを選択する。本実施形態では、フロント軸側に接続される電動機である第3電動機3を優先度の高い電動機として設定し、第3電動機3を正常に駆動できるように、優先的に正常なインバータと接続させる。駆動制御装置1 3 0は、ステップS 2 2の処理が終了したら処理を終了する。

【0064】

次に、選択部5 4は、ステップS 2 0で回生駆動の必要はないと判定したら、ステップS 2 4として、充電要求があるかを判定する。ここで、充電要求があるかは、例えば、電力残量センサ4 8の検出値に基づいて車載電源8の残量を算出し、算出した残量が、充電が必要な残量まで減っているか否かで判定することができる。具体的には、算出した残量が、充電が必要な残量まで減っている場合は、充電要求ありと判定する。選択部5 4は、ステップS 2 4で、充電要求があると判定したらステップS 3 0に進み、充電要求がないと判定したらステップS 2 8に進む。

40

【0065】

また、選択部5 4は、ステップS 2 4で充電要求がないと判定したら、ステップS 2 8として、内燃機関5の停止要求があるかを判定する。各種センサ等の検出値に基づいて車両1の状態を判定することで内燃機関5の停止要求があるか判定することができる。例えば、一定速度での走行が続いており、電動機で発生させる駆動力のみで走行可能であると

50

判定した場合は、内燃機関 5 の停止要求があると判定する。選択部 5 4 は、ステップ S 2 8 で内燃機関 5 の停止要求があると判定したらステップ S 3 0 に進み、停止要求がないと判定したら、ステップ S 3 2 に進む。

【0066】

次に、選択部 5 4 は、ステップ S 3 0 として、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 を構成する電動機を優先して駆動できるように電動機の優先度を設定する。本実施形態では、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 を構成する電動機である第 3 電動機 3 を優先度の高い電動機として設定し、第 3 電動機 3 を正常に駆動できるように、優先的に正常なインバータと接続させる。駆動制御装置 1 3 0 は、ステップ S 3 0 の処理が終了したら処理を終了する。

【0067】

また、選択部 5 4 は、ステップ S 3 2 としては、故障インバータの切り離しを行う。具体的には、切換部 7 6 による切換動作は行わず、そのままの接続状態で、車両を走行させる。選択部 5 4 は、ステップ S 3 2 で故障インバータを切り離したら処理を終了する。

【0068】

駆動制御装置 1 3 0 は、車両 1 の走行状態に応じて、必要な電動機を算出し優先度を設定することで、走行に必要な電動機を正常に駆動させることができる。これにより、一部のインバータが故障した場合も、走行性能を極力低減させることなく走行することができる。また、駆動制御装置 1 3 0 は、一部のインバータが故障している場合も、走行状態によっては優先的に車載電源 8 の充電を行うこともできるため、より長時間、走行性能を極力低減させることなく走行することができる。また、図 4 に示すように、優先度の選択にも優先順位を付けることで、走行性能の低下をより低減することができ、操作性や、ドライバビリティも高く維持することができる。

【0069】

なお、制御手段 5 0 は、処理が終了した後も、上記処理を一定時間毎、または走行時に断続的に行うことが好ましい。上記処理を繰り返すことで、車両 1 の走行状態が変化した場合も、その走行状態に応じて、必要な電動機を算出し優先度を設定、走行に必要な電動機を正常に駆動させることができる。これにより、一部のインバータが故障した場合も、走行性能を極力低減させることなく走行することができる。

【0070】

また、上記実施形態では、図 2 に示すように各インバータに接続された切換素子がそれぞれ 2 つの電動機と接続可能な構成としたが、本発明はこれに限定されない。図 6 は、駆動制御装置のインバータユニットの他の一例の概略構成を示す説明図である。ここで、図 6 に示す駆動制御装置 1 5 0 のインバータユニット 1 5 2 は、切換部 1 5 4 の構成を除いて他の構成は、図 2 に示すインバータユニット 7 と同様であるので、同様の構成要素には同一の符号を付しその詳細な説明は簡略化し、以下、インバータユニット 1 5 2 に特有の点を説明する。インバータユニット 1 5 2 は、第 1 インバータ 7 0 と、第 2 インバータ 7 2 と、第 3 インバータ 7 4 と、切換部 1 5 4 とを有する。第 1 インバータ 7 0 と第 2 インバータ 7 2 と第 3 インバータ 7 4 は、上述した図 2 に示す各インバータと同様の構成である。

【0071】

切換部 1 5 4 は、第 1 切換素子 1 5 4 a と、第 2 切換素子 1 5 4 b と、第 3 切換素子 1 5 4 c と、端子 7 8 a、端子 7 8 b、端子 7 8 c とを有する。ここで、端子 7 8 a は、第 1 電動機 1 1 と接続され、端子 7 8 b は、第 2 電動機 1 2 と接続され、端子 7 8 c は、第 3 電動機 3 と接続されている。第 1 切換素子 1 5 4 a は、一方の端部が第 1 インバータ 7 0 に接続され、他方の端部が端子 7 8 a に接続するか、端子 7 8 b に接続するか、端子 7 8 c に接続するかを切換可能な素子である。また、第 2 切換素子 1 5 4 b は、一方の端部が第 2 インバータ 7 2 と接続され、他方の端部が端子 7 8 a に接続するか、端子 7 8 b に接続するか、端子 7 8 c に接続するかを切換可能な素子である。また、第 3 切換素子 1 5 4 c は、一方の端部が第 3 インバータ 7 4 と接続され、他方の端部が端子 7 8 a に接続するか、端子 7 8 b に接続するか、端子 7 8 c に接続するかを切換可能な素子である。つま

10

20

30

40

50

り、切換部 154 の各切換素子は、他方の端部が 3 つの端子 78 a、78 b、78 c のいずれとも接続できる構成であり、一方の端部に接続されているインバータを、第 1 電動機 11、第 2 電動機 12、第 3 電動機 3 のいずれとも接続させることができる。このように、切換部 154 により各インバータがそれぞれ全ての電動機と接続できるようにすることで、より簡単な切換動作で正常に動作しているインバータと電動機とを接続させることができる。

【0072】

また、上記実施形態では、1 つのインバータと 1 つのモータとを切換部により切り換える単位としたが、本発明はこれに限定されない。例えば、モータに 3 相の交流電流を供給する場合は、その 1 相を接続の単位として、各相で接続を切り換えるようにしてもよい。図 7 は、駆動制御装置のインバータユニットの他の一例を模式的に示す説明図である。ここで、図 7 に示す駆動制御装置 160 のインバータユニット 162 も、切換部 164 の構成を除いて他の構成は、図 2 に示すインバータユニット 7 と同様であるので、同様の構成要素には同一の符号を付しその詳細な説明は簡略化し、以下、インバータユニット 162 に特有の点を説明する。なお、図 7 に示す例は、インバータと電動機とにそれぞれ 3 つの配線が示されているのに対して、図 2 に示す例は、インバータと電動機とにそれぞれ 1 つの配線が示されているのみである点で異なる。この点に関しては、図 7 に示す例では、1 つのインバータから電動機に供給する電力を相ごとに示しているのに対し、図 2 に示す例では、3 つの配線をまとめて 1 つの配線と示している。したがって、インバータ自体と電動機自体は、図 2 に示す例も図 7 に示す例も同様のものである。

【0073】

インバータユニット 162 は、第 1 インバータ 70 と、第 2 インバータ 72 と、第 3 インバータ 74 と、切換部 164 とを有する。第 1 インバータ 70 と第 2 インバータ 72 と第 3 インバータ 74 は、上述した図 2 に示す各インバータと同様の構成である。なお、第 1 インバータ 70、第 2 インバータ 72、第 3 インバータ 74 の各インバータは、電動機を駆動させるための 3 相の電流を出力するための 3 つの端子を有する。

【0074】

切換部 164 は、第 1 切換素子 164 a と、第 2 切換素子 164 b と、第 3 切換素子 164 c、第 4 切換素子 164 d と、第 5 切換素子 164 e と、第 6 切換素子 164 f と、第 7 切換素子 164 g と、第 8 切換素子 164 h と、第 9 切換素子 164 i と、第 1 端子ユニット 166 と、第 2 端子ユニット 168 と、第 3 端子ユニット 170 とを有する。

【0075】

まず、第 1 端子ユニット 166 と、第 2 端子ユニット 168 と、第 3 端子ユニット 170 について説明する。第 1 端子ユニット 166 は、第 1 電動機 11 に U 相、V 相、W 相の 3 相の電流をそれぞれ入力する 3 つの入力部とそれぞれ接続されている U 相端子 166 a、V 相端子 166 b、W 相端子 166 c とで構成されている。また、第 2 端子ユニット 168 は、第 2 電動機 12 に U 相、V 相、W 相の 3 相の電流をそれぞれ入力する 3 つの入力部とそれぞれ接続されている U 相端子 168 a、V 相端子 168 b、W 相端子 168 c とで構成されている。第 3 端子ユニット 170 は、第 3 電動機 3 に U 相、V 相、W 相の 3 相の電流をそれぞれ入力する 3 つの入力部とそれぞれ接続されている U 相端子 170 a、V 相端子 170 b、W 相端子 170 c とで構成されている。なお、以下では、各電動機の各相と接続されている端子を、電動機の端子という。例えば、第 1 電動機 11 の U 相と接続されている U 相端子 166 a は、第 1 電動機 11 の U 相端子 166 a という。

【0076】

第 1 切換素子 164 a は、一方の端部が第 1 インバータ 70 の 1 つの端子に接続され、他方の端部が第 1 電動機 11 の U 相端子 166 a に接続するか、V 相端子 166 b に接続するかを切換可能な素子である。第 2 切換素子 164 b は、一方の端部が第 1 インバータ 70 の 1 つの端子に接続され、他方の端部が第 1 電動機 11 の V 相端子 166 b に接続するか、W 相端子 166 c に接続するかを切換可能な素子である。第 3 切換素子 164 c は、一方の端部が第 1 インバータ 70 の 1 つの端子に接続され、他方の端部が第 1 電動機 1

1のW相端子166cに接続するか、第2電動機12のU相端子168aに接続するかを切換可能な素子である。なお、第1切換素子164a、第2切換素子164b、第3切換素子164cの一方の端部は、第1インバータ70の別々の端子と接続されている。

【0077】

第4切換素子164dは、一方の端部が第2インバータ72の1つの端子に接続され、他方の端部が第2電動機12のU相端子168aに接続するか、V相端子168bに接続するかを切換可能な素子である。第5切換素子164eは、一方の端部が第2インバータ72の1つの端子に接続され、他方の端部が第2電動機12のV相端子168bに接続するか、W相端子168cに接続するかを切換可能な素子である。第6切換素子164fは、一方の端部が第2インバータ72の1つの端子に接続され、他方の端部が第2電動機12のW相端子168cに接続するか、第3電動機3のU相端子170aに接続するかを切換可能な素子である。なお、第4切換素子164d、第5切換素子164e、第6切換素子164fの一方の端部は、第2インバータ72の別々の端子と接続されている。

10

【0078】

第7切換素子164gは、一方の端部が第3インバータ74の1つの端子に接続され、他方の端部が第3電動機3のU相端子170aに接続するか、V相端子170bに接続するかを切換可能な素子である。第8切換素子164hは、一方の端部が第3インバータ74の1つの端子に接続され、他方の端部が第3電動機3のV相端子170bに接続するか、W相端子170cに接続するかを切換可能な素子である。第9切換素子164iは、一方の端部が第3インバータ74の1つの端子に接続され、他方の端部が第3電動機3のW相端子170cに接続するか、第1電動機11のU相端子166aに接続するかを切換可能な素子である。なお、第7切換素子164g、第8切換素子164h、第9切換素子164iの一方の端部は、第3インバータ74の別々の端子と接続されている。

20

【0079】

切換部166は、以上のような構成であり、各端子ユニットの切換素子を切り換えることでインバータと電動機との接続を電動機の相ごと、つまり、電動機のU相、V相、W相のそれぞれに接続されるインバータの端子を別々に切り換える。以下、図8-1及び図8-2を用いて切換動作について詳細に説明する。ここで、図8-1及び図8-2は、それぞれ図7に示すインバータユニットの切換部を切り替えた状態を模式的に示す説明図である。

30

【0080】

例えば、切換部164がインバータと電動機を図8-1に示すように接続させている場合、具体的には、第1切換素子164a、第2切換素子164b、第3切換素子164cが第1インバータ70と第1電動機11とを接続させ、第4切換素子164d、第5切換素子164e、第6切換素子164fが、第2インバータ72と第2電動機12とを接続させ、第7切換素子164g、第8切換素子164h、第9切換素子164iが第2インバータ72と第3電動機3とを接続させている場合、第1インバータ70のうち第1切換素子164aが接続している部分が故障しているとする。この場合は、第1インバータ70から第1切換素子164a及びU相端子168aを介して、第1電動機11に電力が供給されなくなるため、第1電動機11は、正常に駆動されなくなる。

40

【0081】

この時、駆動制御装置150の制御手段50により左右独立駆動モードが選択されたら、つまり、第1電動機11及び第2電動機12の優先度が高くなったら、図8-2に示すように、第9切換素子164iを、第3インバータ74と第3電動機3のW相端子170cとを接続させている状態から、第3インバータ74と第1電動機11のU相端子164aとを接続させている状態に切り換える。これにより、第1電動機11のU相には、第3インバータ74から電力が供給され、第1電動機11を正常に駆動させることができる。なお、このとき、第3電動機3は、正常に駆動できなくなる。

【0082】

このように駆動制御装置150のように、各電動機の相ごとに接続を切り換えるように

50

することで、インバータの故障発生時に接続を切り換える端子を少なくすることができる。また、インバータと電動機とを対応させて切り換える場合よりも配線を簡単にする事ができる。つまり、インバータと電動機とを対応させる場合は、1つのインバータと2つの電動機との間で、それぞれ3つの相を接続する配線と切換装置が必要となるが、図7に示す例では、1つの端子が隣接する2つの相との接続を切り換えればよいため、配線が簡単になる。また、このような場合でも、切換素子を順次切り換えることで、いずれのインバータが故障した場合も他のインバータで電動機を正常に作動させることができる。

【0083】

ここで、このようにインバータ及び電動機の端子単位で切り換える場合は、接続を切り換える切換素子が接続されているインバータと電動機との接続を一度遮断し、接続を切り換えるインバータを、切換後に接続される電動機のインバータ制御と同期させてから切換素子を切り換えるようにすること好ましい。つまり、切り替え前に、動作を停止させる電動機の動作を停止させ、インバータを、新たに電力を供給する電動機の動作に同期させた後に、切換を行うことが好ましい。このようにインバータの同期制御をしてから切換を行うことで、優先される電動機とシームレスな接続を行うことができ、優先される電動機をより好適に動作させることができる。

10

【0084】

また、駆動制御装置は、切り換える切換素子が接続しているインバータの端子から出力される電流の電流値が0、または実質的に0となるタイミングで、切り換えることが好ましい。図9は、インバータの各端子に流れる電流の振幅と時間との関係を示すグラフである。インバータでは、図9に示すように3つの端子からそれぞれ位相が120度異なる電流が生成され、出力されている。ここで、インバータの3種類の端子のうち、図9中点線で示す電流を出力する端子と接続されている切換素子の接続を切り換える場合は、図9中矢印で示したタイミングで切換素子と、電動機の各相の端子との接続を切り換えることが好ましい。このように電流値が0となるタイミングで接続を切り換えることで、切換素子及び電動機への負荷を少なくすることができ、切換素子の切換により故障が発生することを抑制できる。

20

【0085】

また、駆動制御装置は、インバータの各素子に加わる逆起電力を検出する逆起電力検出センサを設け、閾値以上の逆起電力が発生したら、切換部の切換素子を電動機側の端子と接触していない状態に切り替えるようにすることが好ましい。このように、切換素子が電動機側の端子と接触していない状態とすることで、逆起電力で発生する電圧を降下させ、インバータに故障が発生することを抑制することができる。

30

【0086】

また、インバータの故障を判定する場合は、切換部が故障しているかも判定するようにすることが好ましい。ここで、切換部が故障しているかは、切換素子を切り換え、その切り替えた後に測定されるヨーレイトと、切り換えた状態から算出されるヨーレイトの目標値とを比較し、両者の値の差分に基づいて、切換部の切換素子が故障しているかを判定する。このように、実際に切り換えて算出される結果に基づいて、判定することで、別途回路や、インバータを監視するセンサを設けることなく、故障原因を特定することができる。

40

【0087】

また、駆動制御装置は、故障インバータがあることを検出したら車載電源8の充電を判定する電力残量の閾値、例えば、充電開始の電力残量、充電終了の電力残量を切り換えることが好ましい。具体的には、通常時は、充電開始の閾値を電力残量が満充電の30%としているのに対して、故障インバータがある場合は、充電開始の閾値を電力残量が満充電の50%とすることが好ましい。また、充電開始電力は、通常時よりも故障インバータがある場合の方が高い残量とし、充電終了の閾値は、通常時よりも故障インバータがある場合の方が高い残量とし、また、適正な電力残量と判定する電力残量も通常時よりも故障インバータがある場合の方が高い残量とする。このように、故障インバータが発生した場合

50

は、車載電源 8 の充電を判定する電力残量の閾値を切り換え、より車載電源 8 の電池残量が多い状態を維持するようにすることが好ましい。予め車載電源の残量を多く、充電率が高い状態を維持することで、故障インバータがあり、電動機の発電機としての機能が低下した場合でも、長時間の走行が可能となる。また、通常期と故障インバータの発生時とで切り換えることで、車載電源が過充電になることも抑制でき、車載電源の寿命が短縮することも抑制できる。

【 0 0 8 8 】

以下、故障インバータがあることを検出したら車載電源 8 の充電を判定する電力残量の閾値を切り換える制御の一例を説明する。ここで、図 1 0 は、駆動制御装置による制御の他の一例を示すフロー図である。まず、駆動制御装置は、ステップ S 4 0 として、故障インバータがないかを判定する。駆動制御装置は、ステップ S 4 0 で、故障インバータがない (Y e s) と判定した場合は、ステップ S 4 2 に進み、充電閾値を通常値、つまり、通常時の閾値に設定して、処理を終了する。他方、駆動制御装置は、故障インバータがある (N o) と判定したら、ステップ S 4 4 に進み、充電閾値を高充電率側に切り換えて、つまり、故障インバータ発生時の閾値に切り換えて、処理を終了する。このように、故障インバータの有無で、充電の閾値を切り換えることで、上記効果を得ることができる。

【 0 0 8 9 】

また、駆動制御装置は、故障インバータあることを検出した場合に、変速中であったり、変速の可能性が大きかったりするときは、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 に使用している電動機を優先度の高い電動機とすることが好ましい。以下、具体的な制御例とともに説明する。図 1 1 は、駆動制御装置による制御の他の一例を示すフロー図である。まず、駆動制御装置は、ステップ S 5 0 として、故障インバータがあるかを判定する。駆動制御装置は、ステップ S 5 0 で、故障インバータがある (Y e s) と判定したら、ステップ S 5 2 に進み、故障インバータがない (N o) と判定した場合は、ステップ S 5 6 に進む。

【 0 0 9 0 】

次に、駆動制御装置は、ステップ S 5 0 で、故障インバータがある (Y e s) と判定したら、ステップ S 5 2 として、変速中、または、変速の可能性が高いかを判定する。ここで、変速中、または、変速の可能性が高いかは、加速度や、アクセルペダルの入力、変速比、内燃機関の回転数等に基づいて判定する。駆動制御装置は、ステップ S 5 2 で、変速中、または、変速の可能性が高いと判定したらステップ S 5 4 に進み、変速中ではなく、変速の可能性が低いと判定したらステップ S 5 6 に進む。

【 0 0 9 1 】

次に、駆動制御装置は、ステップ S 5 2 で、変速中、または、変速の可能性が高いと判定したら、ステップ S 5 4 として、ハイブリッドシステムを優先する。つまり、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 に使用している電動機を優先度の高い電動機とする。図 1 に示す車両 1 では、第 3 電動機 3 を優先度の高い電動機として設定する。駆動制御装置は、ステップ S 5 4 の処理が終了したら、処理を終了する。

【 0 0 9 2 】

また、駆動制御装置は、ステップ S 5 0 で故障インバータがない (N o) と判定したら、または、ステップ S 5 2 で変速中ではなく、変速の可能性が低いと判定したら、ステップ S 5 6 として、通常制御とし、処理を終了する。ここで、通常制御とは、現状の優先度を維持したままの制御である。

【 0 0 9 3 】

このように、変速中や、変速の可能性が大きい場合は、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 に使用している電動機を正常に駆動させ、電動機により補助をしつつ変速を行うことで、無段変速を実施することができ、変速段を切り替える際に発生する衝撃を低減することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、図 1 1 では、変速中または変速の可能性が大きいかのみの判定を示したが、この判定を上述した図 4 に示す制御に組み合わせるようにしてもよい。この場合は、ステップ

10

20

30

40

50

S 2 0 とステップ S 2 4 との間に組み込むようにすることが好ましい。

【 0 0 9 5 】

また、駆動制御装置は、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 に使用している電動機の優先度が
高くない状態で、変速する場合、例えば、旋回時や四輪駆動の要求がある場合等は、固定
段変速とすることが好ましい。

【 0 0 9 6 】

また、駆動制御装置は、故障インバータがあると判定した場合は、通常時よりも内燃機
関の回転数が低い時に変速を行うように、変速のタイミングを切り換えることが好ましい
。ここで、図 1 2 は、入力軸の回転数と速度との関係を示すグラフである。ここで、図 1
2 は、横軸が S P D であり、縦軸がインプット回転数、つまり、内燃機関の回転数である
。図 1 2 に示すように、故障インバータがある場合は、通常時よりも、内燃機関の回転数
が低いとき、つまり低速で走行している場合に変速を行うことが好ましい。言い換えれば
、故障インバータがある場合は、通常時よりも変速を行う基準回転数を低く設定するこ
とが好ましい。

10

【 0 0 9 7 】

このように、内燃機関の回転数が低いとき変速を行うことで、変速の時に発生するか回
転数差を小さくすることができ、電動機により変速の補助ができず固定段変速を行う場合
も、クラッチ等の摩擦材の負担を軽減することができる。また、変速時の挙動変化も小さ
くすることができ、ドライバビリティの低下を抑制することができる。

20

【 0 0 9 8 】

また、駆動制御装置は、故障インバータがあると判定した場合は、坂道に居ると検出し
た場合を除いて、通常よりも 1 段高速側の変速段、例えば 2 速で発進させることが好まし
い。このように、通常よりも 1 段高速側で発進させることで、変速回数を低減することが
でき、固定段変速を行う回数も低減することができる。これにより、変速機にかかる負担
を小さくすることができる。また、このような発進時は、主駆動軸、副駆動軸のいずれか
で通常時よりも大きな駆動力で発進の補助を行うことで、高速側の変速段を使用してもス
ムーズに発進させることができる。

【 0 0 9 9 】

また、ハイブリッド駆動装置 1 1 0 が変速時に電動機を利用し、かつ、変速部にロック
機構を有する変速機構である場合は、故障インバータ発生時は、ロック機構を利用して、
原動機を発生させる反力を発生させるようにすることが好ましい。このように、ロック機
構で反力を発生させることで、電動機を用いることなく変速でき、変速に用いる電動機に
電力を供給しているインバータを他の電動機への電力の供給に使用することができる。

30

【 0 1 0 0 】

また、図 1 に示す実施形態では、ハイブリッドシステムをパラレルハイブリッドの駆動
装置としたが、これに限定されず、いわゆるシリーズ・パラレルハイブリッドの駆動装置
としてもよい。図 1 3 は、駆動制御装置を有する車両の他の実施形態の概略構成を示す説
明図である。なお、図 1 3 に示す車両 2 0 0 は、基本的に、ハイブリッド駆動装置 2 0 2
の構成を除いて、他の構成は図 1 に示す車両 1 と同様である。以下では、車両 1 と同様の
構成の部分の説明は簡略化または省略し、車両 2 0 0 に特有の点を重点的に説明する。車
両 2 0 0 は、筐体により覆われ、駆動装置 1 0 8 と、ハイブリッド駆動装置 2 0 2 と、駆
動制御装置 1 3 0 とを搭載している。

40

【 0 1 0 1 】

ハイブリッド駆動装置 2 0 2 は、電動機及び発電機として機能する第 3 電動機 2 0 3 及
び第 4 電動機 2 0 4 と、内燃機関 5 と、変速機 1 0 とを備える。そして、このハイブリッ
ド駆動装置 2 0 2 は、内燃機関 5 の出力と第 3 電動機 2 0 3 の出力とを、例えば遊星歯車
装置で構成される変速機 1 0 で合成し、左側前輪用動力伝達軸 6 L 及び右側前輪用動力伝
達軸 6 R を介して、左側前輪 2 F L 及び右側前輪 2 F R に伝達する。なお、左側前輪 2 F
L 及び右側前輪 2 F R は、車両 1 の駆動輪であるとともに、操舵輪も兼ねている。また、
第 3 電動機 2 0 3 の回転数及び回転方向は、第 3 レゾルバ 4 1 c によって検出され、第 4

50

電動機 204 の回転数及び回転方向は、第 4 レゾルバ 41d によって検出されて ECU 60 及び制御手段 50 へ取り込まれ、ハイブリッド駆動装置 202、第 3 電動機 203、第 4 電動機 204 の制御に利用される。

【0102】

このハイブリッド駆動装置 202 は、いわゆるシリーズ・パラレルハイブリッドの駆動装置である。ハイブリッド駆動装置 202 は、ECU 60 によって制御される。第 3 電動機 203 は、インバータユニット 7 に接続されている。

【0103】

第 3 電動機 203 は、主としてハイブリッド駆動装置 202 の駆動源として用いられる。このときには、車載電源 8 や、第 4 電動機 204 によって生み出された電力等がインバータユニット 7 を介して第 3 電動機 203 へ供給される。また、例えば車両 200 の減速時には、第 3 電動機 203 が発電機として機能して回生発電を行い、これによって回収したエネルギーを車載電源 8 に蓄える。これは、ブレーキ信号やアクセルオフ等の信号に基づいて、ECU 60 がインバータユニット 7 を制御することにより実現される。

10

【0104】

第 4 電動機 204 は、主として発電機として機能するが、内燃機関 5 の始動時には、スタータモータとして機能する。第 4 電動機 204 が発電機として機能するときには、第 4 電動機 204 が内燃機関 5 によって駆動される。また、車両 1 の走行中においては、第 4 電動機 204 が内燃機関 5 の駆動反力を受けることにより、左側前輪 2FL 及び右側前輪 2FR に駆動力を発生させる。第 4 電動機 204 で生み出される電力は第 3 電動機 203

20

【0105】

また、駆動制御装置 130 のインバータユニット 7 は、4 つのインバータを有し、各電動機に電力を供給させる。また、車両 200 では、インバータが 4 つに増加したが、車両の状態に応じて電動機の優先度を設定し、その優先度が高い電動機に優先的に正常なインバータからの電力を供給するのは、上述の実施例と同様である。本実施形態では、第 3 電動機 203 は、フロント軸側の電動機、ハイブリッド駆動装置 202 の電動機となり、第 4 電動機 204 は、ハイブリッド駆動装置 202 の電動機となる。このように 1 つの車両に 4 つの電動機を用いる場合も駆動制御装置 130 により制御を行うことで、上述と同様の効果を与えることができる。

30

【0106】

また、本実施形態のように、ハイブリッド駆動装置 202 として第 3 電動機 203 と第 4 電動機 204 を用いる場合は動力循環を行うことができる。図 14 を用いて、動力循環ができる場合の駆動制御装置 130 の制御の一例について説明する。ここで、図 14 は、駆動制御装置による制御の一例を示すフロー図である。なお、図 14 に示す制御は、ステップ S24 とステップ S28 との間にステップ S26 を追加した点を除いて、図 4 に示す制御と同様であるので、以下、ステップ S24 からステップ S28 までの処理のみを説明する。

【0107】

選択部 54 は、ステップ S20 で回生駆動の必要はない (No) と判定したら、ステップ S24 として、充電要求があるかを判定する。ここで、充電要求があるかは、例えば、電力残量検出センサ 48 の検出値に基づいて車載電源 8 の残量を算出し、算出した残量が、充電が必要な残量まで減っているか否かで判定することができる。具体的には、算出した残量が、充電が必要な残量まで減っている場合は、充電要求ありと判定する。選択部 54 は、ステップ S24 で充電要求がある (Yes) と判定したらステップ S30 に進み、充電要求がない (No) と判定したらステップ S26 に進む。

40

【0108】

選択部 54 は、ステップ S24 で充電要求がない (No) と判定したら、ステップ S26 として、動力循環の要求があるかを判定する。ここで、動力循環の要求があるかは、各種センサ等の検出値に基づいて車両 1 の状態を判定することで判定することができる。選

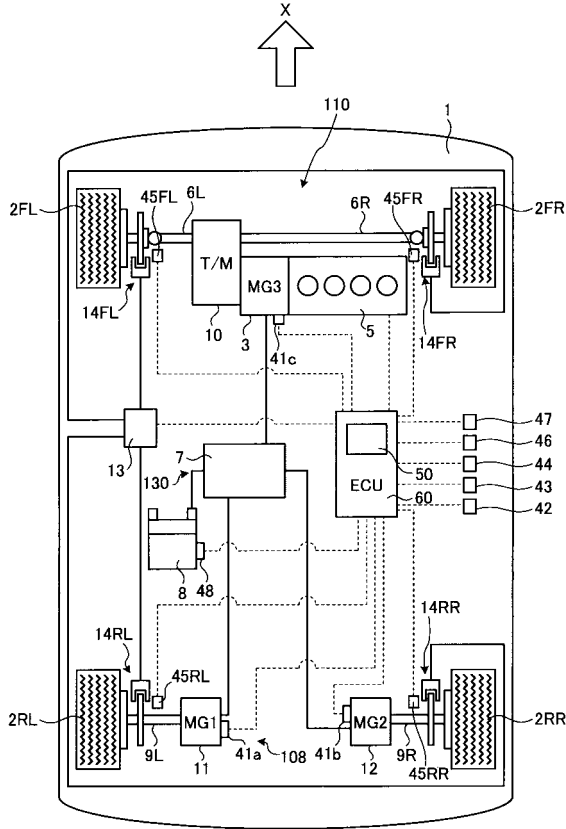
50

【符号の説明】

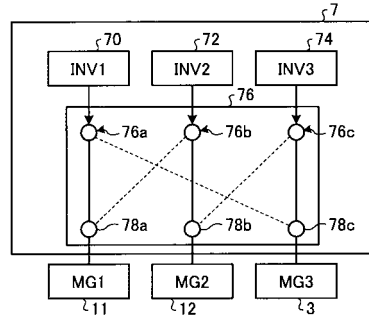
【0116】

1、200、300	車両	
2FL	左側前輪	
2FR	右側前輪	
2RL	左側後輪	
2RR	右側後輪	
3	第3電動機	
5	内燃機関	
6R、6L、9L、9R	動力伝達軸	10
7、152、162	インバータユニット	
8	車載電源	
10	変速機	
11	第1電動機	
12	第2電動機	
13	制動用アクチュエータ	
41a、41b、41c、41d	レゾルバ	
42	アクセル開度センサ	
43	ブレーキセンサ	
44	操舵角センサ	20
45FL、45FR、45RL、45RR	回転速度センサ	
46	ヨーセンサ	
47	加速度センサ	
48	電力残量センサ	
50	制御手段	
52	故障検出部	
54	選択部	
56	切換制御部	
60	ECU	
70	第1インバータ	30
72	第2インバータ	
74	第3インバータ	
76、154、164	切換部	
76a~76c、154a~154c、164a~164i	切換素子	
78a、78b、78c	端子	
108	駆動装置	
110	ハイブリッド駆動装置	
130、150、160	駆動制御装置	
204	第4電動機	

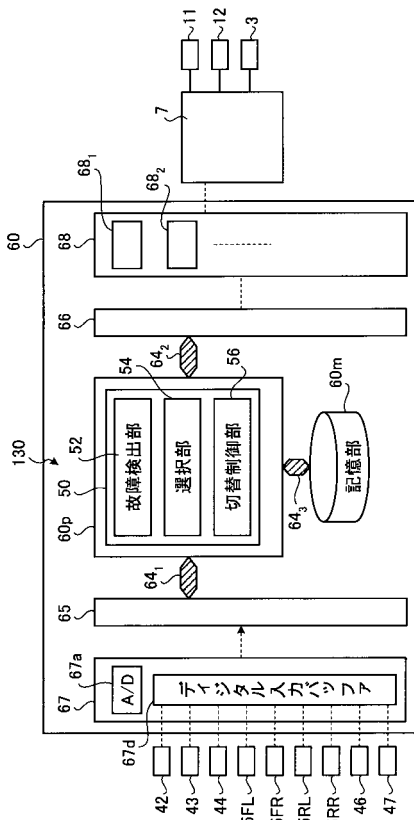
【図1】



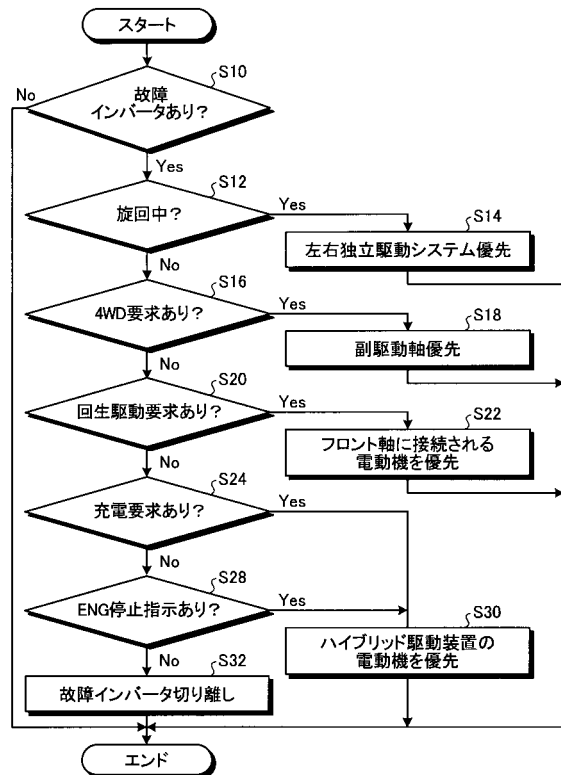
【図2】



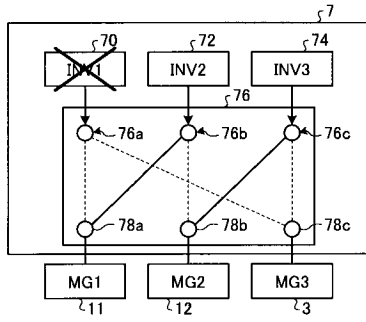
【図3】



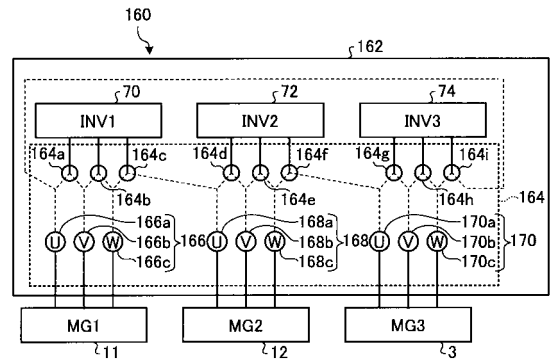
【図4】



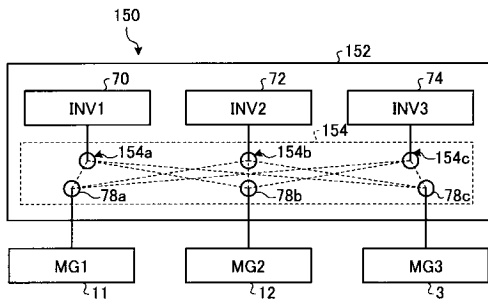
【 図 5 】



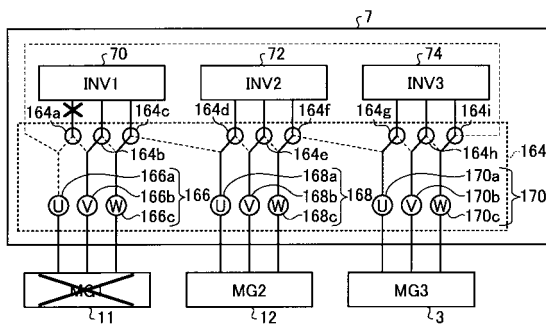
【 図 7 】



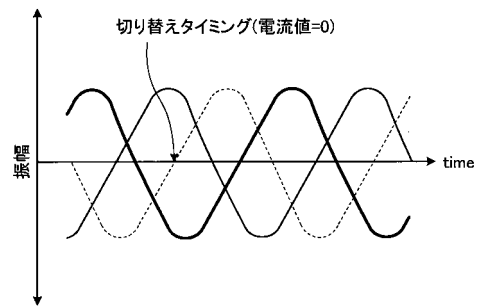
【 図 6 】



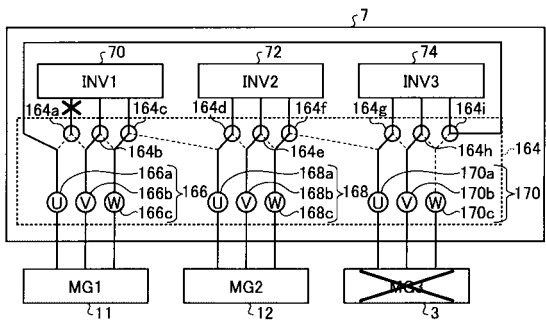
【 図 8 - 1 】



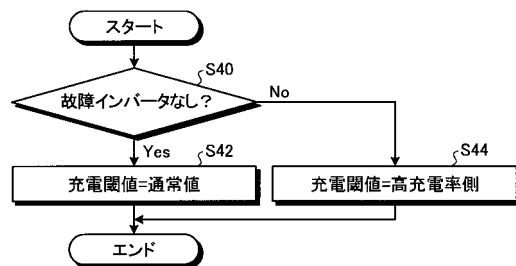
【 図 9 】



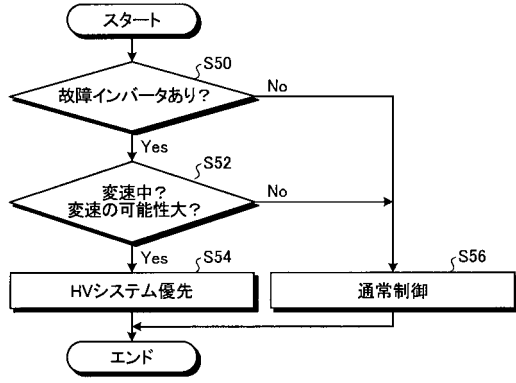
【 図 8 - 2 】



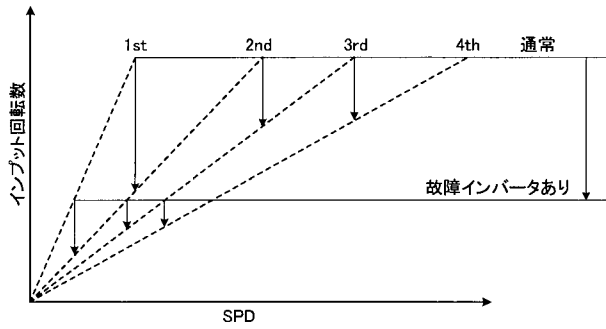
【 図 10 】



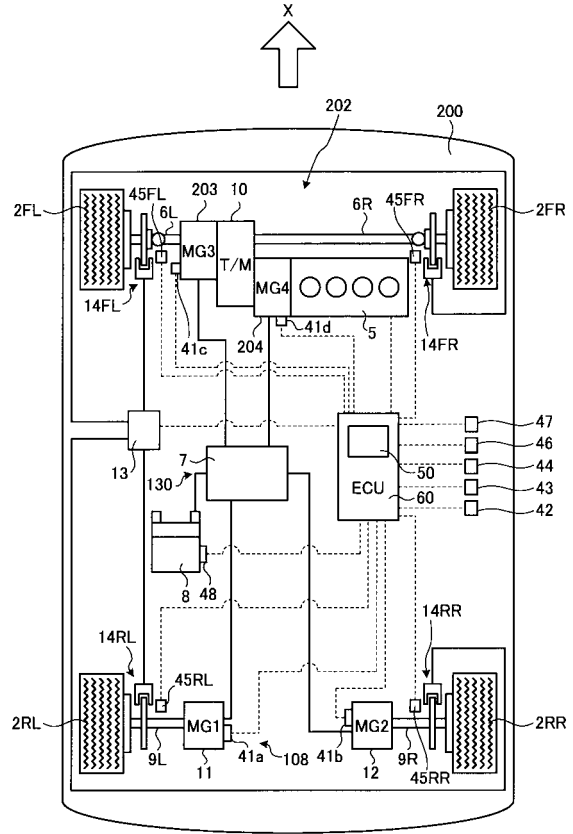
【図11】



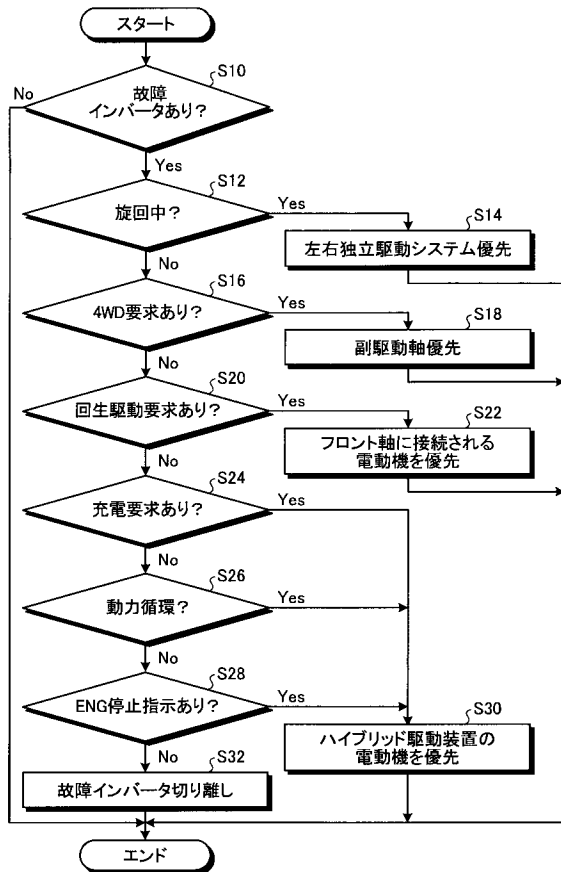
【図12】



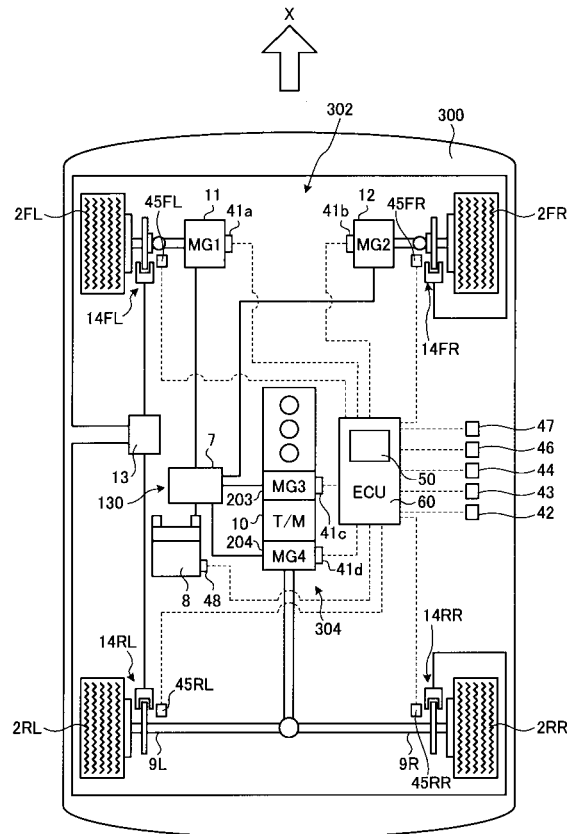
【図13】



【図14】



【図15】



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 W	10/18	(2006.01)	B 6 0 K 6/20	3 7 0
B 6 0 K	6/54	(2007.10)	B 6 0 K 6/54	
B 6 0 K	6/52	(2007.10)	B 6 0 K 6/52	
B 6 0 K	6/44	(2007.10)	B 6 0 K 6/44	
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	B 6 0 K 6/20	4 0 0
			F 0 2 D 29/02	D
			F 0 2 D 29/02	K

(72)発明者 吉末 監介

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 深澤 滋

静岡県富士市伝法3008-7 トーテックアメニティ株式会社内

Fターム(参考) 3G093 AA04 AA07 AA16 BA12 CB14 DA06 DB00 DB05 DB15 DB21
 EB00 EB03 EC01 FA11
 5H115 PA01 PA08 PC06 PG04 PI13 PI22 PU24 PV10 QN03 QN06
 QN08 RB13 RB14 SE03 TB01 T004 T012 T013 T014 TR01
 TZ04
 5H572 AA02 BB07 CC04 DD02 EE10 FF10 HB07 HC09 LL46 MM11