

(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2015-123784  
(P2015-123784A)

(43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
<b>B60W</b>	<b>10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20	320	3D202
<b>B60W</b>	<b>20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/547	ZHV	3J028
<b>B60K</b>	<b>6/547</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/44		5H125
<b>B60K</b>	<b>6/44</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/52		
<b>B60K</b>	<b>6/52</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/36		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-267752 (P2013-267752)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成25年12月25日 (2013.12.25)	(74) 代理人	100077665 弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676 弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100149261 弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641 弁理士 坂井 志郎
		(74) 代理人	100169225 弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両

(57) 【要約】

【課題】内燃機関の回転駆動力により発電する発電機からの電力及び蓄電器からの電力が供給されて、車輪を駆動する電動機により走行する車両において、前記発電機を発電させることができない事態が発生したときに、蓄電器の放電過多を防止可能な車両を提供する。

【解決手段】発電機として機能している電動機14の発電電力 $P_{gen}$ が制限されるときに第1及び第2電動機22A、22Bの0[Nm]制御を実行することで、バッテリー24からの流出電力 $-P_d$ を抑えつつ第1及び第2電動機22A、22Bからの不要な減速トルクの発生を防止し、バッテリー24の流出電力 $-P_d$ も制限しなければならないときに0[kW]制御を実行することで、第1及び第2電動機22A、22Bに対するバッテリー24からの流出電力 $-P_d$ の発生を防止する。

【選択図】 図5

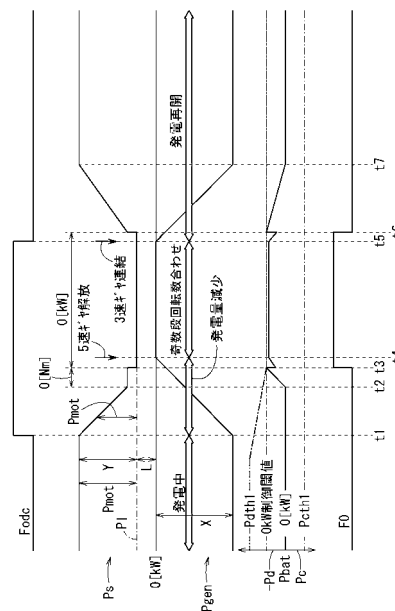


FIG. 5

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

前輪及び後輪の少なくとも一方の車輪に機械的に接続される電動機と、  
 内燃機関に機械的に接続される発電機と、  
 前記電動機及び前記発電機に電氣的に接続される蓄電器と、  
 前記電動機を制御する電動機制御装置と、を備え、  
 前記電動機制御装置は、  
 前記発電機が発生する電力が制限される発電制限状態を取得又は予測したときに、前記  
 電動機が発生する動力を略ゼロ値にするゼロ動力制御を実行し、該ゼロ動力制御の実行中  
 に前記蓄電器の流出電力が閾値電力を上回ることを取得又は予測したときに、前記電動機  
 が消費する電力値を略ゼロ値にするゼロ電力制御を実行する  
 ことを特徴とする車両。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両において、  
 該車両は、前記内燃機関と前記発電機との間に機械的に接続される変速機を備え、  
 前記変速機は、  
 前記内燃機関の動力が第 1 断接手段を介して入力される第 1 入力軸と、  
 前記内燃機関の動力が第 2 断接手段を介して入力される第 2 入力軸と、  
 前記第 1 入力軸及び前記第 2 入力軸が接続される出力軸と、  
 を有し、  
 前記発電機は前記第 1 入力軸と前記第 2 入力軸とのうち、いずれか一方のみに機械的に  
 接続される  
 ことを特徴とする車両。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両において、  
 前記電動機制御装置は、  
 前記蓄電器の温度の低下時には、前記蓄電器の流出電力値の前記閾値電力を低下させる  
 ことを特徴とする車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

この発明は、前輪（左前輪と右前輪）及び後輪（左後輪と右後輪）の少なくとも一方の  
 車輪に機械的に接続される電動機と、内燃機関に機械的に接続される発電機と、前記電動  
 機及び前記発電機に電氣的に接続される蓄電器と、前記電動機を制御する電動機制御装置  
 と、を備える車両に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 には、バッテリーの電力がインバータを通じて電動機に供給され、前記電動機  
 の動力により車輪を駆動する車両が開示されている（図 1、図 20）。また、特許文献 1  
 には、前記インバータへの供給電力がゼロ値であっても、前記電動機にトルクが発生する  
 ことが開示されている（[0092]、[0093]）。このように、電動機への電力の  
 入力が 0 [kW] であっても、前記電動機には、例えばロータに組み込まれた永久磁石と  
 コイルが巻回されたステータのコアとの間の吸引力（鉄損）等による負のトルク（ロータ  
 を回り難くする抵抗力）が発生する。この負のトルクは、予め試験的にあるいは計算によ  
 り求めることができる（[0093]）。

40

## 【0003】

以下、この明細書において、電動機への電力入力を 0（ゼロ、零）値とする制御を 0 [kW]  
 制御（0 kW 制御ともいう。）という。なお、0 [kW] 制御時においては、バッ  
 テリから電動機側に流出される電力値が、ゼロ値であることに留意する。

## 【0004】

50

特許文献 2 には、上述した負のトルクを原因とする抵抗力を相殺する制御が記載されている。例えば、永久磁石同期電動機では、電動機に 0（ゼロ、零）トルク指令を与えた状態で、電気角度と、角速度と、3 相中 2 相の相電流を検出して電動機損失（モータ損失）を取得し、取得される電動機損失がゼロ値となるようにインバータを通じて電動機をゼロトルク状態に制御すればよいことが開示されている（[ 0 0 9 5 ]、[ 0 0 9 6 ]）。

【 0 0 0 5 】

以下、この明細書において、電動機が発生するトルクをゼロ値にする制御を 0 [ N m ] 制御（0 N m 制御ともいう。）という。なお、0 [ N m ] 制御時においては、電動機が電力を消費する点に留意する。

【 0 0 0 6 】

特許文献 3 には、前輪（左前輪と右前輪）及び後輪（左後輪と右後輪）の一方が駆動される車両が開示されている（図 1、[ 0 1 2 7 ]）。

【 0 0 0 7 】

特許文献 3 には、後輪（左後輪と右後輪）駆動走行中に、一方の後輪に超過スリップが発生したとき、超過スリップが発生した後輪の駆動トルクを低減すると共に、ヨーモーメントが発生しないように、他方の後輪の駆動トルクもその分低減し、且つ車両の駆動力が低下しないように、前輪（左前輪と右前輪）に低減した駆動トルクを配分するように構成する車両用駆動装置が開示されている { [ 0 0 8 2 ] - [ 0 0 8 5 ]、図 2 0 ( a )、図 2 0 ( b )、図 2 0 ( c ) }。

【 0 0 0 8 】

特許文献 4 には、内燃機関と発電機としても動作する電動機との間にダブルクラッチにより切り替えられる変速機を備え、且つ前記内燃機関が前記電動機に直列に接続されたハイブリッド車両用の駆動装置（ハイブリッド駆動装置）が開示されている（図 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 2 3 9 2 6 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 2 - 2 1 8 5 6 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 3 - 2 1 5 0 1 7 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 1 1 - 7 9 3 7 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

ところで、特許文献 3 が開示されている前輪（左前輪と右前輪）及び後輪（左後輪と右後輪）の一方の車輪が左右の電動機からなる駆動装置（電動機駆動装置）により駆動される車両に対して、他方の車輪を特許文献 4 が開示されたダブルクラッチにより切り替えられる変速機を備える駆動装置（ハイブリッド駆動装置）により駆動する全輪駆動が可能な車両を想到することができる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、[ 発明を実施するための形態 ] の項で後述するように、このように想到される全輪駆動が可能な車両において、電動機駆動装置により一方の車輪を駆動しながら、ハイブリッド駆動装置側では内燃機関により車輪を駆動すると共に電動機を発電機として機能させて発電し、この発電電力を電動機駆動装置に供給して走行している状態において、前記変速機の変速段を切り替えようとする際に、発電機として動作させている電動機を停止させなければならない事態（発電減少状態又は発電抜け状態という。）が発生し、その発電減少状態（発電抜け状態）時に、バッテリーから前記電動機駆動装置に電力を供給すると、前記バッテリーが過放電状態に陥る可能性が発生するという課題がある。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上記した技術及び課題に関連してなされたものであり、内燃機関の回転駆動力により発電する発電機及び / 又は蓄電器からの電力が供給されて、前輪及び後輪の少

10

20

30

40

50

なくとも一方を駆動する電動機により走行する車両において、前記発電機を発電させることができない事態が発生したときに、前記蓄電器の放電過多を防止し、蓄電器を保護することを可能とする車両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】

【0013】

この発明に係る車両は、前輪及び後輪の少なくとも一方の車輪に機械的に接続される電動機と、内燃機関に機械的に接続される発電機と、前記電動機及び前記発電機に電氣的に接続される蓄電器と、前記電動機を制御する電動機制御装置と、を備え、前記電動機制御装置は、前記発電機が発生する電力が制限される発電制限状態を取得又は予測したときに、前記電動機が発生する動力を略ゼロ値にするゼロ動力制御を実行し、該ゼロ動力制御の実行中に前記蓄電器の流出電力が閾値電力を上回ることを取得又は予測したときに、前記電動機が消費する電力値を略ゼロ値にするゼロ電力制御を実行する。

10

【0014】

この発明によれば、発電機の発電電力が制限されるときに電動機のゼロ動力制御を実行することで、蓄電器からの流出電力を抑えつつ電動機からの不要な減速トルクの発生を防止し、蓄電器の流出電力も制限しなければならないときにゼロ電力制御を実行することで、電動機に対する蓄電器からの流出電力の発生を防止できる。

【0015】

この場合、該車両は、前記内燃機関と前記発電機との間に機械的に接続される変速機を備え、前記変速機は、前記内燃機関の動力が第1断接手段を介して入力される第1入力軸と、前記内燃機関の動力が第2断接手段を介して入力される第2入力軸と、前記第1入力軸及び前記第2入力軸が接続される出力軸と、を有し、前記発電機は前記第1入力軸と前記第2入力軸とのうち、いずれか一方のみに機械的に接続される。

20

【0016】

この発明によれば、発電機が、ダブルクラッチの変速機の第1入力軸の動力又は第2入力軸の動力により発電している場合、変速時に前記発電機を電動機として動作させて次変速段のギヤの回転数合わせを行うとき、発電機は、必要な電力を発生できない発電制限状態になってしまうので、前記のように電動機の入力電力を絞るあるいはゼロ値とすることで、発電機の発電が制限されるときに車両挙動の悪化を最小限にすることができる。

【0017】

30

なお、前記電動機制御装置は、前記蓄電器の温度の低下時には、前記蓄電器の流出電力値の前記閾値電力を低下させることが好ましい。蓄電器の温度の低下時に、蓄電器から放電可能な電力値である蓄電器流出電力最大値が低下するのに合わせてゼロ電力制御に入る閾値電力を低下させることで、低温時においても確実に蓄電器を過放電から保護することができる。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、発電機の発電電力が制限されるときに電動機のゼロ動力制御を実行することで、蓄電器からの流出電力を抑えつつ電動機からの不要な減速トルクの発生を防止し、蓄電器の流出電力も制限しなければならないときにゼロ電力制御を実行することで、電動機に対する蓄電器からの流出電力の発生を防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】この発明の実施形態に係る車両の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1の車両中の前輪駆動装置の概略構成図である。

【図3】車両の電力分配例を説明する模式的ブロック図である。

【図4】バッテリー保護の説明に供される特性図である。

【図5】実施形態の動作説明に供されるタイムチャートである。

【図6】実施形態の動作説明に供されるフローチャート(1/2)である。

【図7】実施形態の動作説明に供されるフローチャート(2/2)である。

50

【図 8】内燃機関により第 4 速変速段で車輪を駆動し、第 5 速用駆動ギヤで発電している状態を示す前輪駆動装置の概略構成図である。

【図 9】図 8 に示した第 4 速変速段から第 5 変速段に変速して車輪を駆動し、第 5 速用駆動ギヤで発電している状態を示す前輪駆動装置の概略構成図である。

【図 10】図 8 の第 4 速変速段で車輪を駆動している状態において、第 5 速用駆動ギヤを第 3 速用駆動ギヤに架け替えた後の状態を示す前輪駆動装置の概略構成図である。

【図 11】図 10 に示した第 4 速変速段から第 3 速変速段に変速して車輪を駆動し、第 3 速用駆動ギヤで発電している状態を示す前輪駆動装置の概略構成図である。

【図 12】この発明の変形例に係る車両の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】バッテリー温度低下時におけるバッテリー保護の説明に供される特性図である。

10

【図 14】この発明の他の変形例に係る車両の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図 1 は、この発明の一実施形態に係る車両 10 の概略構成を示すブロック図である。

【0021】

車両 10 は、内燃機関 12 に変速機 (T/M) 18 を介して電動機 (M) 14 が直列に接続された駆動装置 16 (第 2 駆動装置、以下、前輪駆動装置という。) を車両前部に有するハイブリッド車両であり、内燃機関 12 と電動機 14 の動力が変速機 18 を介して前輪 Wf に伝達される一方で、この前輪駆動装置 16 とは別に車両後部に設けられた駆動装置 20 (第 1 駆動装置、以下、後輪駆動装置という。) の動力が後輪 Wr (RW r、LW r) に伝達されるようになっている。

20

【0022】

前輪駆動装置 16 の電動機 14 と後輪駆動装置 20 の第 1 及び第 2 電動機 (M) 22 A、22 B (左右電動機) とは、スイッチング素子を 3 相フルブリッジ型に接続した直流交流変換器としてのインバータ (INV) 15、23 A、23 B を介してそれぞれバッテリー (BAT) 24 に電氣的に接続され、バッテリー 24 からの電力供給と、バッテリー 24 へのエネルギー回生が可能となっている。バッテリー 24 は、蓄電器 (エネルギーストレージ) であり、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の 2 次電池の他、キャパシタに代替することもできる。この実施形態では、リチウムイオン 2 次電池を採用している。

【0023】

30

車両 10 の各構成要素は、制御装置である ECU (電子制御ユニット) 26 によって制御される。ECU 26 は、周知のように、マイクロコンピュータを含み、各種センサ (各種検出器) からの情報を元に CPU がプログラムを実行して種々の動作を実行する各種機能手段 (各種機能部) として動作する。ECU 26 は、1 個でも複数個使用してもよく、煩雑さの回避と理解の便宜のために、この実施形態では、1 個の ECU 26 で説明する。

【0024】

車両 10 は、ECU 26 の制御下に、後輪駆動装置 20 による後輪 Wr の駆動のみの後輪駆動走行、前輪駆動装置 16 による前輪 Wf の駆動のみの前輪駆動走行、及び後輪駆動装置 20 による後輪 Wr の駆動と前輪駆動装置 16 による前輪 Wf の駆動とを併用した全輪駆動 {AWD、4 輪駆動 (4WD)} 走行が可能である。

40

【0025】

後輪駆動走行では第 1 及び/又は第 2 電動機 22 A、22 B によって後輪 Wr を駆動し、前輪駆動走行では内燃機関 12 及び/又は電動機 14 によって前輪 Wf を駆動する。

【0026】

[後輪駆動装置 20 の説明]

後輪駆動装置 20 は、車軸 28 A、28 B を有し、車軸 28 A、28 B は、車両 10 の後輪 Wr 側の左右の車軸であり、車幅方向に同軸上に配置されている。なお、第 1 及び第 2 電動機 22 A、22 B を有する後輪駆動装置 20 の詳細な構成は、例えば、特許文献 3 に開示されているので、ここでは、煩雑さの回避と理解の便宜のために、この発明を理解できる程度に説明する。

50

## 【0027】

後輪駆動装置20は、車軸駆動用の第1及び第2電動機22A、22Bと、この第1及び第2電動機22A、22Bの駆動回転を減速する減速機30A、30Bと、が車軸28A、28Bと同軸上に配置されている。減速機30A、30Bには、電動オイルポンプ40により駆動される油圧ブレーキと、第1及び第2電動機22A、22Bの順方向の動力（前進駆動力）を車軸28A、28Bに伝達する一方向クラッチが組み込まれている。

## 【0028】

第1電動機22Aは左後輪LWrを駆動する左電動機として機能し、第2電動機22Bは右後輪RW rを駆動する右電動機として機能する。

## 【0029】

後輪Wrには、左後輪LWr、右後輪RW rの回転数を検出する車輪速センサ32A、32Bが設けられていると共に、左後輪LWr、右後輪RW rに所定以上の加速スリップ又は減速スリップ（以後、単に「スリップ」ということもある。）が発生したことを取得可能なスリップ取得装置34が設けられている。

## 【0030】

第1及び第2電動機22A、22Bには、第1及び第2電動機22A、22Bの回転数等を検出する回転数検出器であるレゾルバ36A、36Bが設けられている。

## 【0031】

前記したECU26には、車輪速センサ32A、32Bから取得される左右後輪LWr、RW rの回転数、レゾルバ36A、36Bから取得される第1及び第2電動機22A、22Bの回転数の他、操舵角、アクセルペダル開度AP、シフトポジション、バッテリー24の充電状態であるSOC（蓄電量又は残容量ともいい、通常、満充電容量を100%とした%表示で表される。）、各種油温等が入力される一方、ECU26からは、内燃機関12及び電動機14を含む前輪駆動装置16を制御する信号、第1及び第2電動機22A、22Bを含む後輪駆動装置20を制御する信号等が出力される。

## 【0032】

## [前輪駆動装置16の説明]

図2は、前輪駆動装置16の概略構成を示している。前輪駆動装置16の詳細な構成は、例えば、特許文献4の図1、図14等が開示されているので、ここでは、煩雑さの回避と理解の便宜のために、この発明を理解できる程度に説明する。

## 【0033】

前輪駆動装置16は、駆動源である内燃機関12と、駆動源、駆動補助源又は発電機として機能する電動機14と、駆動源、駆動補助源の動力を前輪Wfに伝達するための変速機18と、変速機18の一部を構成する差動式減速機としての遊星歯車機構52と、を備えている。

## 【0034】

電動機14は、3相ブラシレス同期モータでありステータコアにコイルが巻回されたステータ56と、このステータ56に対向するように配置された永久磁石が組み込まれたロータ58とを有している。

## 【0035】

遊星歯車機構52は、リングギヤ52aと、プラネタリギヤ52cと、プラネタリキャリア52dと、ロータ58に連結されたサンギヤ52bと、を有している。

## 【0036】

変速機18は、内燃機関12のクランク軸54に設けられた第1クラッチ61（第1断接手段）及び第2クラッチ62（第2断接手段）と、遊星歯車機構52を含む複数の変速ギヤ群と、これら変速ギヤ群を切り替える（変速段を切り替える）第1変速アクチュエータ（第1変速手段、第1変速シフト・シンクロナイザ）41及び第2変速アクチュエータ（第2変速手段、第2変速シフト・シンクロナイザ）42を備えた、いわゆるダブルクラッチ式の変速機である。

## 【0037】

10

20

30

40

50

変速機 18 は、内燃機関 12 のクランク軸 54 と同軸上に配置され内燃機関 12 からの動力が第 1 クラッチ 61 を介して直接的に伝達される第 1 主軸（第 1 の第 1 主軸ともいう。）101、及び内燃機関 12 からの動力が前記第 1 主軸 101、サンギヤ 52b、プラネタリギヤ 52c、及びプラネタリキャリア 52d を介して伝達される中空状の連結軸 103（第 2 の第 1 主軸 103 ともいう。）を備えると共に、内燃機関 12 からの動力が第 2 クラッチ 62 を介して伝達される中空状の第 2 主軸（第 1 の第 2 主軸ともいう。）102 と、この第 2 主軸 102 に連結されるアイドルギヤ列 84（アイドル駆動ギヤ 81、第 1 アイドル従動ギヤ 82、及び第 2 アイドル従動ギヤ 83 からなる。）と、第 2 アイドル従動ギヤ 83 の回転軸としての第 2 主軸（第 2 の第 2 主軸、中間軸ともいう。）105 と、を備え、さらに、第 1 主軸 101、103 及び第 2 主軸 102、105 に対して平行に配置され、差動ギヤ機構 95 を通じ車軸 50A（50B）を介して前輪 Wf を駆動するカウンタ軸（出力軸ともいう。）104 と、を備えている。

10

## 【0038】

さらに、変速機 18 には、2 つの変速軸の一方の変速軸（奇数段変速軸）である第 1 及び第 2 の第 1 主軸 101、103（第 1 入力軸）上に第 5 速用駆動ギヤ 75 と第 7 速用駆動ギヤ 77 と第 3 速用駆動ギヤ 73 とからなる奇数段ギヤ群（第 1 ギヤ群）が設けられ、他方の変速軸（偶数段変速軸）である第 1 及び第 2 の第 2 主軸 102、105（第 2 入力軸）上に第 2 速用駆動ギヤ 72 と第 4 速用駆動ギヤ 74 と第 6 速用駆動ギヤ 76 からなる偶数段ギヤ群（第 2 ギヤ群）が設けられる。

20

## 【0039】

ここで、第 1 変速アクチュエータ 41 は、第 1 主軸 101、103 に固定されていない（図 2 では便宜的に固定されているように図示している。）第 5 速用駆動ギヤ 75 と第 7 速用駆動ギヤ 77 と第 3 速用駆動ギヤ 73 とを選択的に第 1 主軸 101、103 に連結乃至解放する。

## 【0040】

第 2 変速アクチュエータ 42 は、第 2 主軸 105 に固定されていない（図 2 では便宜的に固定されているように図示している。）第 4 速用駆動ギヤ 74 と第 6 速用駆動ギヤ 76 と第 2 速用駆動ギヤ 72 を選択的に第 2 主軸 105 に連結乃至解放する。

## 【0041】

カウンタ軸 104 に設けられた第 1 共用従動ギヤ 91 は、第 3 速用駆動ギヤ 73 と噛合し第 3 速用駆動ギヤ 73 と共に第 3 速用ギヤ対 73p を構成する一方、第 2 速用駆動ギヤ 72 と噛合し第 2 速用駆動ギヤ 72 と共に第 2 速用ギヤ対 72p を構成する。

30

## 【0042】

カウンタ軸 104 に設けられた第 2 共用従動ギヤ 92 は、第 5 速用駆動ギヤ 75 と噛合し第 5 速用駆動ギヤ 75 と共に第 5 速用ギヤ対 75p を構成する一方、第 4 速用駆動ギヤ 74 と噛合し第 4 速用駆動ギヤ 74 と共に第 4 速用ギヤ対 74p を構成する。

## 【0043】

カウンタ軸 104 に設けられた第 3 共用従動ギヤ 93 は、第 7 速用駆動ギヤ 77 と噛合し第 7 速用駆動ギヤ 77 と共に第 7 速用ギヤ対 77p を構成する一方、第 6 速用駆動ギヤ 76 と噛合して第 6 速用駆動ギヤ 76 と共に第 6 速用ギヤ対 76p を構成する。

40

## 【0044】

内燃機関 12 は、ECU 26 が第 1 クラッチ 61 を締結したときに変速機 18 の奇数段変速軸である第 1 主軸 101 に接続されると共に、第 1 主軸 101 を通じて電動機 14 のロータ 58 に接続され、電動機 14 を発電機として駆動することができるようになっている。

## 【0045】

内燃機関 12 は、また、電動機 14 を発電機として駆動しているときに、3、5、7 速ギヤ（第 3 速用駆動ギヤ 73、第 5 速用駆動ギヤ 75、第 7 速用駆動ギヤ 77）のいずれかを用いて、カウンタ軸 104 を通じて前輪 Wf に対するトルク伝達を行う。

## 【0046】

50

内燃機関 1 2 は、さらに、ECU 2 6 が第 2 クラッチ 6 2 を締結したときに変速機 1 8 の偶数段変速軸である第 1 及び第 2 の第 2 主軸 1 0 2、1 0 5 に接続され、2、4、6 速ギヤ（第 2 速用駆動ギヤ 7 2、第 4 速用駆動ギヤ 7 4、第 6 速用駆動ギヤ 7 6）のいずれかを用いて、カウンタ軸 1 0 4 を通じて前輪 W f に対するトルク伝達を行う。

【 0 0 4 7 】

一方、ECU 2 6 が第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 を解放したときに電動機 1 4 を電動機として動作させると、ロータ 5 8 の回転駆動力が、遊星歯車機構 5 2 を通じて、変速機 1 8 の奇数段変速軸である第 1 の第 1 主軸 1 0 1 に接続され、3、5、7 速ギヤ（第 3 速用駆動ギヤ 7 3、第 5 速用駆動ギヤ 7 5、第 7 速用駆動ギヤ 7 7）のいずれかを用いて、カウンタ軸 1 0 4 を通じて前輪 W f に対するトルク伝達を行うことが可能になっている。なお、電動機 1 4 が、前輪 W f にトルク伝達を行うときと、前輪 W f から電力回生を行うときには、第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 を両方とも解放して内燃機関 1 2 との機械的な接続を遮断すると効率がよい。

10

【 0 0 4 8 】

カウンタ軸 1 0 4 に設けられたファイナルギヤ 9 4 は、奇数段の第 3 速用、第 5 速用、第 7 速用駆動ギヤ 7 3、7 5、7 7 と偶数段の第 2 速用、第 4 速用、第 6 速用駆動ギヤ 7 2、7 4、7 6 とで共用している。

【 0 0 4 9 】

この実施形態では、煩雑さの回避のために、遊星歯車機構 5 2 を操作する第 1 速段の変速制御を含めて第 1 変速アクチュエータ 4 1 により奇数段の変速が制御されるものとしている。

20

【 0 0 5 0 】

電動機 1 4 のロータ 5 8 は、1 速のサンギヤ 5 2 b に直結されており、内燃機関 1 2 の動力に対するアシストは、奇数段側から行われる。つまり、偶数段使用時（第 2 クラッチ 6 2 の締結時）は、奇数段側の第 1 クラッチ 6 1 は解放されているから第 1 速用駆動ギヤ（遊星歯車機構 5 2 と第 3 速用駆動ギヤ 7 3）、第 5 速用駆動ギヤ 7 5、及び第 7 速用駆動ギヤ 7 7 を使用したアシスト（動力伝達）が可能になる。

【 0 0 5 1 】

回生発電や電動機走行（EV 走行）の際には、第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 は切断され、内燃機関 1 2 は完全に切り離されるが、電動機 1 4 の動力伝達は、奇数段ギヤからしか行えないので、回生発電と電動機走行は、奇数段速でのみ行われる。なお、発進は、原則として奇数段速（通常、発進は第 1 速用駆動ギヤ）でのみ可能になっている。

30

【 0 0 5 2 】

このように構成されるダブルクラッチの変速機 1 8 では、第 1 及び第 2 変速アクチュエータ 4 1、4 2 により次の低速段側の又は高速段側の変速ギヤを予め待機（セット）しておいて、いわゆるプレシフト状態にしておいて、第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 を交互につなぐ（断接する、締結乃至解放する）ことで高速な変速を実現している。

【 0 0 5 3 】

[ モータトラクション制御 ]

ECU 2 6 は、各車両状態に合わせて前輪駆動装置 1 6 及び後輪駆動装置 2 0 を制御している。特に後輪駆動装置 2 0 に対しては、後輪 W r の車輪回転数又は第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B のモータ回転数に基づいて後輪 W r のスリップを抑制するモータトラクション制御を行うモータトラクション制御システム（M-TCS）を有する電動機制御装置としても機能し、モータトラクション制御を実行する際に、第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B が発生するトルクを制御し、左右後輪 L W r、R W r の回転状態等を制御する。

40

【 0 0 5 4 】

[ 電動機の不要な減速トルクの発生防止動作及びバッテリー保護動作 ]

次に、モータトラクション制御システムが動作状態となっている車両 1 0 の後輪 W r が第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B を含む後輪駆動装置 2 0 により駆動され、且つ内燃機関 1 2 の動力により電動機 1 4 を発電機として動作させると共に前輪 W f が前輪駆動装置

50

16により駆動されている全輪駆動状態を例として、この発明の要部に係る第1及び第2電動機22A、22Bでの不要な減速トルクの発生の防止動作及びバッテリー24に対するECU26による保護動作について、図3の車両10の電力分配図の模式的ブロック図、図4のバッテリー保護の説明図及び図5のタイムチャート並びに図6、図7のフローチャート等を参照して説明する。

【0055】

図3において、車両10の内燃機関12(ENGと説明)に対して電動機14{前輪Wf側の電動機であるので、図3中、Fr-MOT(前輪駆動電動機)と説明}が上述したダブルクラッチ式の変速機18を通じて接続され、発電機として動作している電動機14のある時点(図5中、時点t1まで)での発電電力Pgenが $P_{gen} = X [kW]$ であるものとする。

10

【0056】

図3、図4において、バッテリー24のバッテリー電力Pbat[kW](流出電力-Pd、流入電力Pc)は、バッテリー24からの流出電力-Pd[kW]が、流出電力-Pd=0[kW]の動作点214(定常状態の動作点ともいう。)で動作しているものとする。バッテリー電力Pbat[kW]は、放電側を負、充電側を正に採っている。従って、バッテリー24の流出電力-Pdは放電電力を表し、流入電力Pcは充電電力を表している。

【0057】

図3において、左後輪LWrを駆動する第1電動機22A{後輪Wr側の電動機であるので、図3中、Rr-MOT(後輪駆動電動機)と説明}の消費電力Pmot1[kW]と右後輪RWrを駆動する第2電動機22B(Rr-MOT)の消費電力Pmot2との左右合計電力Pmotが、ある時点(図5中、時点t1まで) $P_{mot} = Y [kW]$ (Rr-MOT出力電力ともいう。)であるものとする。

20

【0058】

バッテリー24に接続されている空気調和装置等の高圧補機202及びステップダウンコンバータ204を通じて接続されている12Vバッテリー206と低圧補機208からなる補機210の補機負荷電力Pl[kW]の値は、補機負荷電力 $P_l = L [kW]$ で、一定であるものとする。

【0059】

図4に示すように、バッテリー24は、SOC[%]に応じた流入出力電力の限界を有しており、特に低温時には、縦軸のバッテリー流出電力最大値-Pdmax[kW]及びバッテリー流入電力最大値Pcmax[kW]といった、横軸のSOC[%]に応じた定格制限値を持っている。

30

【0060】

蓄電量SOCが $SOC = SOC_1$ であるときの定格制限値であるバッテリー流入電力最大値Pcmaxが、 $P_{cmax} = P_{cth1} [kW]$ (許容入力電力という。)であり、バッテリー流出電力最大値-Pdmaxが、 $-P_{dmax} = -P_{dth1} [kW]$ であるものとする。

【0061】

図4に示すように、放電可能電力値であるバッテリー流出電力最大値-Pdmaxは、SOC[%]の0[%]から100[%]への増加に応じて0[kW]から絶対値が線形に増加し、充電可能電力値であるバッテリー流入電力最大値Pcmax[kW]は、SOC[%]の100[%]から0[%]への減少に応じて0[kW]から絶対値が線形に増加する特性になっている。

40

【0062】

なお、實際上、数秒程度の短時間であれば、この定格制限値(連続定格制限値)を上回る(-Pdmaxより放電電力を大きく、Pcmaxよりも充電電力を大きく)使用も可能な場合がある(短時間定格制限値)。

【0063】

図4に示すように、蓄電量SOC[%]が $SOC = SOC_1 [%]$ で、バッテリー24の

50

動作点 2 1 4 の定常状態でのバッテリー電力  $P_{bat} [kW]$  を  $P_{bat} = 0 [kW]$  としているので、その定常状態においては、第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B が消費する左右合計電力  $P_{mot} = Y$  と補機負荷電力  $P_l = L [kW]$  との合成電力である負荷消費電力  $P_s$  ( $P_s = P_{mot} + P_l$ ) が、次の (1) ~ (3) 式に示すように、発電機として動作している電動機 1 4 の発電電力  $P_{gen} = X [kW]$  に等しい値となっている。

$$\text{定常状態： } P_{gen} = P_s = P_{mot} + P_l \quad \dots (1)$$

$$\text{定常状態： } X = Y + L \quad \dots (2)$$

$$\text{定常状態： } SOC = SOC_1, P_{bat} = 0 \quad \dots (3)$$

#### 【 0 0 6 4 】

この定常状態制御中において、バッテリー 2 4 の過放電保護のために、流出電力 -  $P_d$  が上回ってはいけな放電閾値電力 (バッテリー流出電力最大値) -  $P_{dmax} [kW]$  は、図 4 に示すように、閾値電力 -  $P_{dth1} [kW]$  になる。なお、バッテリー 2 4 の過充電保護のために、バッテリー 2 4 への流入電力  $P_c$  が上回ってはいけな充電閾値電力 (バッテリー流入電力最大値)  $P_{cmax} [kW]$  は、閾値電力  $P_{cth1} [kW]$  になる。

10

#### 【 0 0 6 5 】

そこで、図 6 中、ステップ S 1 の時点  $t_1$  (図 5 参照) 以前の ECU 2 6 よる定常状態の制御中においては、例えば、変速機 1 8 の変速段が第 4 速変速段で平坦路を定速走行中であるものとする。

#### 【 0 0 6 6 】

この定常状態制御中の定速走行中では、上述したように、駆動力 (トルク) を発生している第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B のトラクション用の左右合計電力  $P_{mot} = Y$  及び補機 2 1 0 の補機負荷電力  $P_l = L$  は、発電機として駆動されている電動機 1 4 の発電電力  $P_{gen} = X$  によって賄われているので、バッテリー 2 4 のバッテリー電力  $P_{bat}$  が 0  $[kW]$  になっている。

20

#### 【 0 0 6 7 】

図 8 に示すように、時点  $t_1$  以前の第 4 速変速段での定常状態 (以下、第 4 速走行状態ともいう。) の制御中においては、第 2 クラッチ 6 2 が締結され、内燃機関 1 2 から第 1 の第 2 主軸 1 0 2 を介し第 4 速用駆動ギヤ 7 4 を通じて前輪  $W_f$  が駆動される一方、第 5 速用駆動ギヤ 7 5 を介して第 1 の第 1 主軸 1 0 1 と一体に形成されたロータ 5 8 が回転され、電動機 1 4 が発電電力  $P_{gen} = X$  を発電している。図 8 において、ハッチングを施した矢印は、エンジン駆動経路 (内燃機関 1 2 による前輪  $W_f$  の駆動経路) を示し、白抜きの矢印は、モータ発電経路 (内燃機関 1 2 によりロータ 5 8 を回転して電動機 1 4 を発電させる経路) を示している。

30

#### 【 0 0 6 8 】

ちなみに、図 8 の状態 (第 4 速走行状態、第 5 速用駆動ギヤ 7 5 による電動機 1 4 の発電状態) において、例えば、車速を上げるためにアクセルペダルが踏み込まれたことが ECU 2 6 により検出されると、ECU 2 6 は、次に変速予定の第 5 速用駆動ギヤ 7 5 を、第 1 の第 1 主軸 1 0 1 と一体回転状態、換言すれば 5 速シンクロ (不図示) が締結されている状態、いわゆるプレシフトの完了状態にしているので、ECU 2 6 は、第 2 クラッチ 6 2 を解放 (切断) し、第 1 クラッチ 6 1 を締結する操作 (第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 の繋ぎ替え操作) を行うと共に、第 2 変速アクチュエータ 4 2 を通じて第 4 速用駆動ギヤ 7 4 を第 2 の第 2 主軸 1 0 5 から解放する。

40

#### 【 0 0 6 9 】

これにより、図 9 に示すように、変速機 1 8 を第 4 速走行状態から第 5 速走行状態に瞬時に切り替えることができ、内燃機関 1 2 から第 1 の第 1 主軸 1 0 1 を介し第 5 速用駆動ギヤ 7 5 を通じての前輪  $W_f$  の駆動 (ハッチングを施した矢印参照)、並びに第 1 の第 1 主軸 1 0 1 の回転 (第 5 速用駆動ギヤ 7 5 も回転) 駆動による電動機 1 4 の発電状態 (白抜きの矢印) に遷移させることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

図 8 に示した第 4 速走行状態 (第 5 速用駆動ギヤ 7 5 で発電) の制御中に戻り、ステッ

50

ブ S 2 にて奇数段ギヤの架け替えが発生するか否かの可能性が判定される。

【 0 0 7 1 】

上述したように、図 8 に示した第 4 変速段時で第 5 速用駆動ギヤ 7 5 での発電中に、図 9 に示した第 5 変速段への変速操作を必要と判定した場合には、奇数段ギヤの架け替えは発生しない（奇数段ギヤは、第 5 速用駆動ギヤ 7 5 と変わりはない）ので、ステップ S 2 の判定は否定的（ステップ S 2 : N O ）とされ、ステップ S 1 の定常状態の制御に戻る。

【 0 0 7 2 】

しかし、時点 t 1 にて、例えば、上り坂にさしかかり運転者によるアクセルペダルの踏み込みが開始され、あるいはクルーズコントロール（定速走行制御）中に上り坂にさしかかり E C U 2 6 によるスロットル開度の増加が開始され、第 4 変速段での走行から第 5 変速段での走行ではなく第 3 変速段での走行への変更が E C U 2 6 により予測されたとき、E C U 2 6 により、現時点では、発電に寄与している第 5 速用駆動ギヤ 7 5 を第 3 速用駆動ギヤ 7 3 に架け替える奇数段ギヤ架け替え発生可能性の判定が肯定的とされる（ステップ S 2 : Y E S ）。

【 0 0 7 3 】

このとき、時点 t 1 のステップ S 3 にて、E C U 2 6 は、図 5 に示すように、奇数段ギヤ架け替えフラグ F o d c をセットする（フラグを立てる）。

【 0 0 7 4 】

次いで、E C U 2 6 は、第 4 変速段から第 3 変速段にギヤを円滑に切り替えるために、5 速シンクロ（不図示）が第 5 速用駆動ギヤ 7 5 に締結されている状態から 3 速シンクロ（不図示）が第 3 速用駆動ギヤ 7 3 に締結されている状態にプレシフトする操作を時点 t 1 ~ t 5 の間で行う。

【 0 0 7 5 】

この場合、まず、時点 t 1 ~ t 2 の間、ステップ S 4 にて、内燃機関 1 2 の動力により発電機として動作している電動機 1 4 の発電量を減少させる発電量減少制御及び第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B の駆動力を減少させる電動機駆動力減少制御を行う。

【 0 0 7 6 】

発電量減少制御は、E C U 2 6 が、電動機 1 4 に電氣的に接続されているインバータ 1 5 {ここでは、ロータ 5 8 の回転により発生する交流電力を直流電力に変換している。} のオンデューティを徐々に小さくすることで、電動機 1 4 の発電電力 P g e n を、発電電力 X から徐々に小さくしていく。この発電電力 X からの発電電力 P g e n の減少と共に、この発電電力 P g e n の減少に対応させて第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B の駆動力（駆動トルク）を徐々に低下させる電動機駆動力減少制御を行う。

【 0 0 7 7 】

このようにして、時点 t 1 ~ t 2 間では、発電電力 P g e n の減少に応じて第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B の左右合計電力 P m o t が徐々に低下する。このため、時点 t 1 ~ t 2 間では、負荷消費電力 P s = P m o t + P l が徐々に低下する。

【 0 0 7 8 】

なお、公知のように、電動機の駆動力を P [ W ] としたとき、前記電動機の駆動力 P [ W ] とトルク T [ N m ] との関係は、前記電動機の回転数を n [ r p m ] として、“ P = 2 ⋅ ⋅ T ⋅ n ” の式で与えられる線形な関係にある。

【 0 0 7 9 】

E C U 2 6 は、時点 t 1 以降、ステップ S 5 にて、負荷消費電力 P s が発電電力 P g e n により賄いきれない発電電力 P g e n の不足状態（| P s | > | P g e n | ）に達するか否かを判定する。

【 0 0 8 0 】

賄えているとき（ステップ S 5 : N O ）には、ステップ S 4 の制御を継続する。

【 0 0 8 1 】

時点 t 1 から発電電力 P g e n と左右合計電力 P m o t が減少中に、時点 t 2 にて、左右合計電力 P m o t の電力 [ k W ] が、0 [ N m ] 相当の電力になる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 2 】

そして、時点  $t_2$  以降、減少中の発電電力  $P_{gen}$  では、負荷消費電力  $P_s$  を賄いきれない状態になると（ステップ  $S_5$  : YES）、その不足分に応じた分のバッテリー電力  $P_{bat}$  の流出電力 -  $P_d$ （図 5 参照）が、時点  $t_2$  以降徐々に増加する。

## 【 0 0 8 3 】

この時点  $t_2$  以降、左右合計電力  $P_{mot}$  の電力が  $0$  [Nm] よりも小さくなると、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B で発生する減速トルク（負のトルク）が、後輪  $W_r$  に対して制動力として反映されてしまい、乗員が、“引き摺り感”を感じる場合がある。

## 【 0 0 8 4 】

この“引き摺り感”の発生を回避するために、ステップ  $S_6$  にて、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B が減速トルクを発生しない、それぞれゼロトルク状態とする  $0$  [Nm] 制御を、次のステップ  $S_7$  の判定処理が否定的（ステップ  $S_7$  : NO、 $|-P_d| < |-P_{dth1}|$ ）になっている期間実行する {  $0$  [Nm] 制御を開始することで、ステップ  $S_4$  で開始した電動機駆動力減少制御（時点  $t_1 \sim t_2$ ）が停止される。 }。

10

## 【 0 0 8 5 】

ステップ  $S_7$  の判定処理では、図 4 に示したバッテリー電力  $P_{bat}$  の流出電力 -  $P_d$  が、現在の動作点  $SOC_1$ （実際には、時点  $t_2$  以降徐々に低下する。）での“バッテリー流出電力最大値（ $-P_{dmax}$ ）= 閾値電力（ $-P_{dth1}$ ）[kW]（制限値）”になる（ $-P_d = -P_{dth1}$ ）か、否かを判定する。

## 【 0 0 8 6 】

ステップ  $S_7$  : NO 及びステップ  $S_6$  の処理を繰り返す  $0$  [Nm] 制御を行っているときに、時点  $t_3$  に示すように、バッテリー 24 からの流出電力 -  $P_d$  が、閾値電力 -  $P_{dth1}$  [kW] を上回ること（ $|P_{bat}| > |-P_{dth1}|$ ）を予側あるいは取得（検出）したとき（ステップ  $S_7$  : YES、 $-P_d = -P_{dth1}$ ）には、バッテリー 24 が過放電して劣化する可能性を防止してバッテリー 24 を保護するために、時点  $t_3$  のステップ  $S_8$  にて、 $0$  [kW] 制御実施中フラグ  $F_0$  をセットし（立て）、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B の左右合計電力  $P_{mot}$  を  $0$  [kW]（ $P_{mot} = 0$  [kW]）にする  $0$  [kW] 制御に切り替える（時点  $t_2$  で開始した  $0$  [Nm] 制御を時点  $t_3$  で停止し、時点  $t_3$  で  $0$  [kW] 制御を開始する。）。すなわち、インバータ 23A、23B のオンデューティをゼロ値にし、コンバータとして動作していたインバータ 23A、23B のスイッチング動作を停止する。

20

30

## 【 0 0 8 7 】

このため、時点  $t_3$  において、時点  $t_3$  での  $0$  [Nm] 制御のために費やしていた流出電力 -  $P_d$  がその分だけ急減し、時点  $t_3$  以降、時点  $t_4$  までの間、定電力消費している補機負荷電力  $P_l$  を確保する分であって、発電電力  $P_{gen}$  の減少分を補う分、バッテリー電力  $P_{bat}$  を徐々に増加させながら、ステップ  $S_9$  にて、発電電力  $P_{gen}$  が略ゼロ値（ $P_{gen} = 0$ ）になったか否かを判定する。

## 【 0 0 8 8 】

時点  $t_4$  において、発電電力  $P_{gen}$  が略ゼロ値（ $P_{gen} = 0$  [kW]）になったとき（ステップ  $S_9$  : YES）、換言すれば、ステップ  $S_4$ （時点  $t_1$ ）で開始した発電量減少制御が終了したとき、図 7 のステップ  $S_{10}$  にて、ECU 26 による第 1 変速アクチュエータ 41 の操作により変速用駆動ギヤ（ここでは、第 5 速用駆動ギヤ 75）の第 1 の第 1 主軸 101 との連結を 5 速シンクロ（不図示）を解放することで解放する。この操作により、カウンタ軸 104 に設けられた第 2 共用従動ギヤ 92 からの駆動力が第 5 速用駆動ギヤ 75 を介して第 1 の第 1 主軸 101 に伝達しないようになる。

40

## 【 0 0 8 9 】

次いで、時点  $t_4$  以降、時点  $t_5$  までのステップ  $S_{11}$  にて、ECU 26 は、回生方向からオフ状態に切り替えられていたインバータ 15 を駆動方向に切り替え、バッテリー 24 のバッテリー電力  $P_{bat}$  により電動機 14 を電動機として回転動作させ、第 1 の第 1 主軸 101 の回転数を増加させる。

50

## 【 0 0 9 0 】

このようにして、ステップ S 1 1 にて、第 1 の第 1 主軸 1 0 1 の回転数が、架け替え予定の奇数段ギヤである第 3 速用駆動ギヤ 7 3 の所定回転数近傍になるまで増加させる回転数合わせ制御を行う。

## 【 0 0 9 1 】

第 1 の第 1 主軸 1 0 1 の回転数が第 3 速用駆動ギヤ 7 3 の回転数に増加した時点 t 5 のステップ S 1 2 にて、E C U 2 6 による第 1 変速アクチュエータ 4 1 の操作により、第 3 速用駆動ギヤ 7 3 を第 1 の第 1 主軸 1 0 1 と一体回転状態とすべく、両者を 3 速シンクロ（不図示）にて締結し、インバータ 1 5 を回生方向に切り替える。

## 【 0 0 9 2 】

このとき、ステップ S 1 3 にて奇数段ギヤ架け替えフラグ F o d c をリセットする（下げる）。

## 【 0 0 9 3 】

ステップ S 1 2 の操作により図 1 0 に示すように、時点 t 5 のステップ S 1 4 にて、第 3 速用駆動ギヤ 7 3 及び第 1 の第 1 主軸 1 0 1 は、第 1 共用従動ギヤ 9 1 を通じてカウンタ軸 1 0 4 の回転駆動力により回転されてプレシフトの完了状態となる一方で、電動機 1 4 が発電機として発電を再開する。

## 【 0 0 9 4 】

そして、時点 t 5 のステップ S 1 4 にて、インバータ 1 5 のオンデューティの増加制御を行うことで発電電力 P g e n が増加中となり、発電電力 P g e n が第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B を駆動する左右合計電力 P m o t として利用可能になるので、その分バッテリー 2 4 のバッテリー電力 P b a t は低下する。

## 【 0 0 9 5 】

発電機として機能している電動機 1 4 の発電量が、ステップ S 1 5 にて、第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B を 0 [ N m ] 制御可能な発電量に到達するか否かを判定し、0 [ N m ] に到達した（ステップ S 1 5 : Y E S ）時点 t 6 のステップ S 1 6 にて、0 [ k W ] 制御実施中フラグ F 0 をリセットし、ステップ S 8 （時点 t 3 ）にて開始した 0 [ k W ] 制御を終了する。

## 【 0 0 9 6 】

次いで、時点 t 6 以降のステップ S 1 7 にて、発電量増加制御を継続し、発電電力 P g e n の増加に対応して第 1 及び第 2 電動機 2 2 A、2 2 B の左右合計電力 P m o t を増加させ、ステップ S 1 8 にて、発電量が目標駆動力となる目標発電量に達したか否かが判定され、目標発電量に達したときの時点 t 7 にて、図 1 0 に示した、第 4 速走行状態（第 3 速用駆動ギヤ 7 3 で発電）の定常状態制御に入る。

## 【 0 0 9 7 】

図 1 0 に示した第 4 速走行状態（第 3 速用駆動ギヤ 7 3 による電動機 1 4 の発電状態）にて、例えば、上り坂走行中でアクセルペダルが踏み込まれたことが E C U 2 6 により検出されると、E C U 2 6 は、第 2 クラッチ 6 2 を解放（切断）し、第 1 クラッチ 6 1 を締結する操作（第 1 及び第 2 クラッチ 6 1、6 2 の繋ぎ替え操作）を行うと共に、第 2 変速アクチュエータ 4 2 を通じて第 4 速用駆動ギヤ 7 4 を第 2 の第 2 主軸 1 0 5 から解放する。

## 【 0 0 9 8 】

これにより、図 1 1 に示すように、変速機 1 8 を第 4 速走行状態から第 3 速走行状態に瞬時に切り替えることができ、内燃機関 1 2 から第 1 の第 1 主軸 1 0 1 を介し第 3 速用駆動ギヤ 7 3 を通じての前輪 W f の駆動（ハッチングを施した矢印参照）、並びに第 1 の第 1 主軸 1 0 1 の回転（第 3 速用駆動ギヤ 7 3 も回転）駆動による電動機 1 4 の発電状態（白抜き矢印）に遷移させることができる。

## 【 0 0 9 9 】

## [ 変形例 ]

図 1 2 は、この発明の変形例に係る車両 1 0 A の概略構成を示すブロック図である。図

10

20

30

40

50

12に示す車両10Aでは、上記実施形態に係る車両10の前輪駆動装置16及び後輪駆動装置20の構成が前後逆になっている。すなわち、車両10Aの前輪駆動装置16aは、車両10Aの前側に配置された左右の前輪Wf(LWf、RWf)を駆動する第1及び第2電動機22A、22Bを備える。また、車両10Aの後輪駆動装置20aは、車両10Aの後ろ側に配置され後輪Wrを駆動する内燃機関12に変速機18を介して直列に接続される電動機14を備える。この車両10Aに対しても、上述した奇数段変速ギヤの架け替え時における、第1及び第2電動機22A、23Aの不要な減速トルクの発生防止動作及びバッテリー24の過放電を防止するバッテリー保護動作を適用することができる。

#### 【0100】

[実施形態のまとめ、及び他の変形例]

以上説明したように、上述した実施形態に係る車両10、10Aは、前輪Wf及び後輪Wrの少なくとも一方が駆動される車両10、10Aであって、前輪Wf及び後輪Wrの少なくとも一方の車輪に機械的に接続される第1及び第2電動機22A、22Bと、内燃機関12に機械的に接続される発電機(図1例、図12例では、発電機としても機能する電動機14)と、第1及び第2電動機22A、22B及び前記発電機としての電動機14にそれぞれインバータ(直流交流変換器)23A、23B、15を介して電氣的に接続される蓄電器としてのバッテリー24と、前記第1及び第2電動機22A、22B及び前記発電機として機能する電動機14を制御する電動機制御装置としてのECU26と、を備える。

#### 【0101】

ここで、車両10、10Aは、内燃機関12と前記発電機としても機能する電動機14との間に機械的なダブルクラッチの変速機18を備える。

#### 【0102】

変速機18は、内燃機関12の動力が第1断接手段としての第1クラッチ61を介して入力される第1入力軸としての第1及び第2の第1主軸101、103と、内燃機関12の動力が第2断接手段としての第2クラッチ62を介して入力される第2入力軸としての第1及び第2の第2主軸102、105と、第1及び第2の第1主軸101、103に選択的に連結される奇数段ギヤ群(第3速用駆動ギヤ73、第5速用駆動ギヤ75、第7速用駆動ギヤ77)及び第2の第2主軸105に選択的に連結される偶数段ギヤ群(第2速用駆動ギヤ72、第4速用駆動ギヤ74、第6速用駆動ギヤ76)が従動ギヤである第1～第3共用従動ギヤ91、92、93のいずれかを介して接続される出力軸としてのカウンタ軸104と、を備える。

#### 【0103】

より詳しくは、変速機18は、内燃機関12の動力が第1クラッチ61を介して入力され出力側が前記発電機として機能している電動機14のロータ58に機械的に接続され且つ前記奇数段ギヤ群のうち1つの奇数段変速用駆動ギヤが選択的に連結される第1入力軸としての第1及び第2の第1主軸101、103と、内燃機関12の動力が第2クラッチ62を介して入力され且つ前記偶数段ギヤ群のうち1つの偶数段駆動用ギヤが選択的に連結される第2入力軸としての第1及び第2の第2主軸102、105と、前記第1入力軸としての第1及び第2の第1主軸101、103に連結されている前記奇数段変速用駆動ギヤ及び前記第2入力軸としての第1及び第2の第2主軸102、105に連結されている偶数段変速用駆動ギヤに噛合する共用従動ギヤ群(第1～第3共用従動ギヤ91、92、93)が連結されている出力軸としてカウンタ軸104と、を有する機械的な変速機である。

#### 【0104】

ここで、電動機14が発電機として機能する場合には、例えば、内燃機関12の回転動力が第1クラッチ61、第1の第1主軸101を通じて電動機14のロータ58に伝達されることで、発電機として動作する。

#### 【0105】

この場合において、ECU26は、或る奇数段ギヤ(第3速用駆動ギヤ73、第5速用

10

20

30

40

50

駆動ギヤ 75、第 7 速用駆動ギヤ 77 のいずれか) を他のいずれかの奇数段ギヤ (第 3 速用駆動ギヤ 73、第 5 速用駆動ギヤ 75、第 7 速用駆動ギヤ 77 中、残りのいずれか) に架け替える際に、発電機として機能している電動機 14 が発生する電力である発電電力  $P_{gen}$  が制限される発電制限状態を取得又は予測したとき (時点  $t_2$ ) に、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B が発生する動力を略ゼロ値にする  $0 [Nm]$  制御 (ゼロ動力制御) を実行し、該  $0 [Nm]$  制御の実行中にバッテリー 24 の流出電力 -  $P_d$  が閾値電力であるバッテリー流出電力最大値 -  $P_{dmax}$  を上回ることを取得又は予測したとき (時点  $t_3$ ) に、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B が消費する電力値を略ゼロ値にする  $0 [kW]$  制御 (ゼロ電力制御) を実行するようにしている。

#### 【0106】

このように、この実施形態では、発電機として機能している電動機 14 の発電電力  $P_{gen}$  が制限されるときにトラクション用 (駆動用) の第 1 及び第 2 電動機 22A、22B の  $0 [Nm]$  制御 (「ゼロ動力制御」) を実行することで、バッテリー 24 からの流出電力 -  $P_d$  を抑えつつ第 1 及び第 2 電動機 23A、23B からの不要な減速トルクの発生を防止し、バッテリー 24 の流出電力 -  $P_d$  も制限しなければならないときに  $0 [kW]$  制御 (ゼロ電力制御) を実行することで、第 1 及び第 2 電動機 22A、22B に対するバッテリー 24 からの過剰な流出電力 -  $P_d$  の発生を防止することができる。

#### 【0107】

より詳しくは、発電機として機能する電動機 14 が、ダブルクラッチの変速機 18 の第 1 入力軸としての第 1 及び第 2 の第 1 主軸 101、103 の動力又は第 2 入力軸としての第 1 及び第 2 の第 2 主軸 102、105 の動力により発電している場合、変速時に発電機として機能している電動機 14 を電動機として動作させて次変速段のギヤの回転数合わせを行うとき、発電機として機能していた電動機 14 は、必要な電力を発生できない発電制限状態になってしまうので、第 1 及び第 2 電動機 23A、23B の入力電力を絞る、例えば  $0 [Nm]$  制御あるいはゼロ値とする  $0 [kW]$  制御を行うことで、発電機として機能している電動機 14 の発電が制限されるときに車両挙動の悪化を最小限にすることができる。

#### 【0108】

なお、図 13 に示すように、バッテリー 24 の温度低下時には、バッテリー 24 の蓄電量  $SOc [%]$  に対するバッテリー流出電力最大値 -  $P_{dmax} [kW]$  及びバッテリー流入電力最大値  $P_{cmax} [kW]$  は、それぞれ破線で示す絶対値がより小さなバッテリー流出電力最大値 -  $P_{dmax}' [kW]$  及びバッテリー流入電力最大値  $P_{cmax}' [kW]$  になるので、バッテリー温度検出器 25 により検出したバッテリー温度  $T_{bat}$  に応じて予め記憶している特性 (一例としては、図 13 に示したバッテリー流出電力最大値 -  $P_{dmax}' [kW]$  及びバッテリー流入電力最大値  $P_{cmax}' [kW]$ ) を参照して、バッテリー 24 の流出電力 -  $P_d$  の閾値電力を閾値電力 -  $P_{dth1}$  から閾値電力 -  $P_{dth2}$  に低下させることが好ましい。

#### 【0109】

このように制御すれば、バッテリー 24 の温度の低下時に、バッテリー 24 から放電可能な電力値であるバッテリー流出電力最大値  $| - P_{dmax}' |$  が低下するのに合わせてゼロ電力制御に入る閾値電力  $| - P_{dth2} |$  を低下させることで、低温時においても確実にバッテリー 24 を過放電から保護することができる。

#### 【0110】

図 14 は、ECU 26 により定速走行制御 (クルーズコントロール) である他の変形例の車両 10B の概略構成を示すブロック図である。

#### 【0111】

車両 10B は、ナビゲーション装置 27 を搭載している。ナビゲーション装置 27 は、現在地検出装置 (現在位置検出装置) としての GPS (Global Positioning System) センサや地図データを備え、図示しない入力装置により目的地が入力されたときに、GPS センサにより検出された車両 10B の現在地に基づいて、坂道検出手段としても機能するナビゲーション装置 27 内の地図データ記憶部に記録されてい

10

20

30

40

50

る地図データ（地図情報）を参照して、前記目的地までの推奨経路を演算し、前記推奨経路に従って車両10Bを前記目的地まで案内するための経路誘導データを作成する。

【0112】

車両10Bは、クルーズコントロール機能（定速巡航機能）により、設定車速と現在車速（カウンタ軸104の回転数の車速換算値、又は車輪速センサ32A、32Bの車輪速の平均値の車速換算値を用いる。）と、を比較しながら経路誘導データに従う経路を定速走行制御する。そして、平坦路を定速走行制御中に、前記経路誘導データによる経路上に坂道があることを地図データから検出乃至予測して、坂道走行、例えば登坂走行のためにシフトダウンが必要と判定され、且つ奇数段ギヤ（第3速用駆動ギヤ73、第5速用駆動ギヤ75、第7速用駆動ギヤ77のいずれか）を他の奇数段ギヤ（第3速用駆動ギヤ73、第5速用駆動ギヤ75、第7速用駆動ギヤ77中、残りのいずれか）に架け替える奇数段架け替え処理が必要となったときが、上述した、ECU26が、前記発電機として機能している電動機14が発生する電力が制限される発電制限状態を取得又は予測したときに対応する。

10

【0113】

なお、この発明は、上述した実施形態のように、後輪Wr（又は前輪Wf）を第1及び第2電動機22A、22Bで駆動しながら、内燃機関12により変速機18を通じて電動機14を発電機として動作させ、同時に内燃機関12により変速機18を通じて前輪Wf（又は後輪Wr）を駆動可能な車両10、10A、10B（全輪駆動車両）に限ることがない。

20

【0114】

例えば、この明細書の記載内容に基づき、後輪Wr（又は前輪Wf）を第1及び第2電動機22A、22Bで駆動しながら、内燃機関12により発電機を発電させる{内燃機関12により変速機18を通じて前輪Wf及び後輪Wrを駆動しない。}後輪駆動走行（もしくは前輪駆動走行）又は全輪駆動走行のいわゆる（純粋な）シリーズハイブリッド車両あるいはレンジエクステンダ車両に適用する等、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0115】

また、上述した実施形態では、図5の時点t2～t3の間にて、第1及び第2電動機22A、22Bの0[Nm]制御を所定時間継続しているが、ギヤの架け替えの開始を急ぐ場合、ここでは、第5速用駆動ギヤ75の解放を急ぐ場合等には、0[Nm]制御の所定時間継続を省略して直接0[kW]制御に移行するようにしてもよい。

30

【符号の説明】

【0116】

10、10A、10B...車両	12...内燃機関（エンジン）
14...電動機（電動・発電機）	16、16a...前輪駆動装置
20、20a...後輪駆動装置	15、23A、23B...インバータ
22A、22B...第1及び第2電動機	24...バッテリー（蓄電器）
26...ECU（制御装置）	

【図 1】

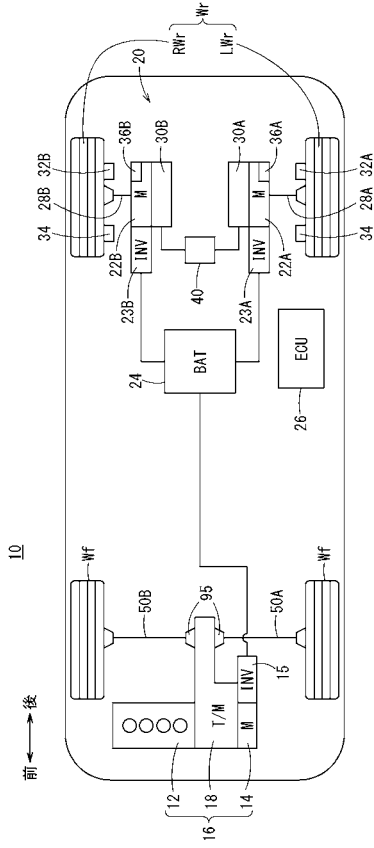


FIG. 1

【図 3】

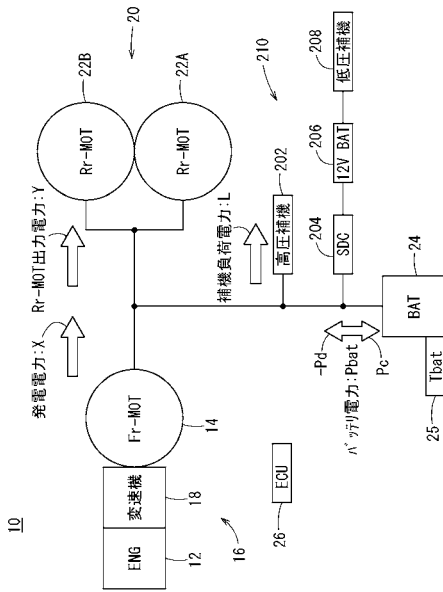


FIG. 3

【図 2】

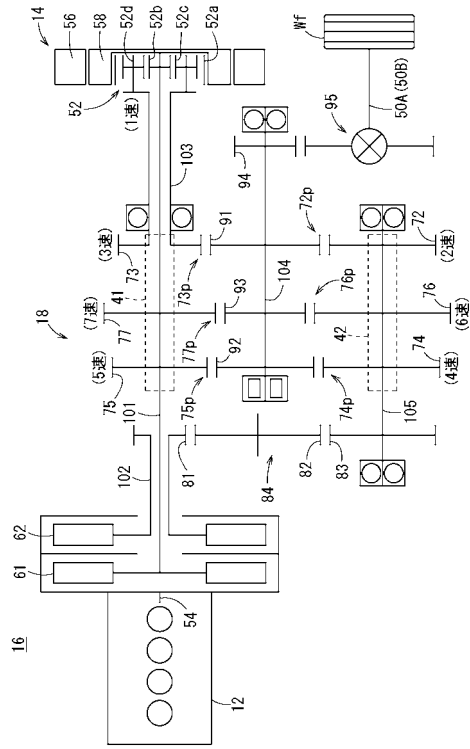
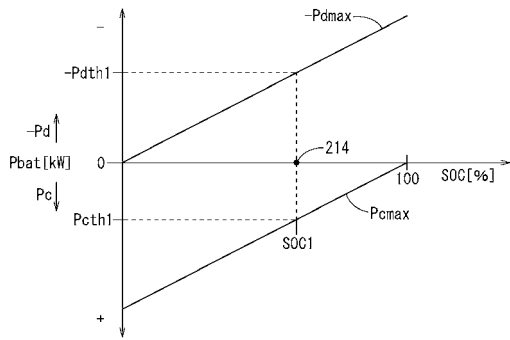


FIG. 2

【図 4】

FIG. 4



【図5】

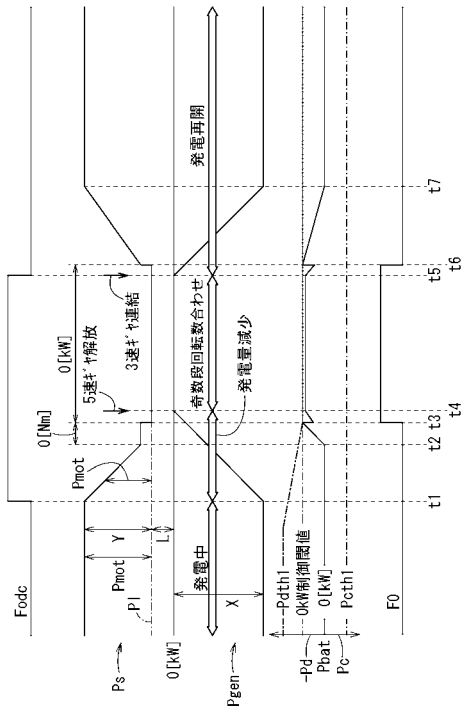
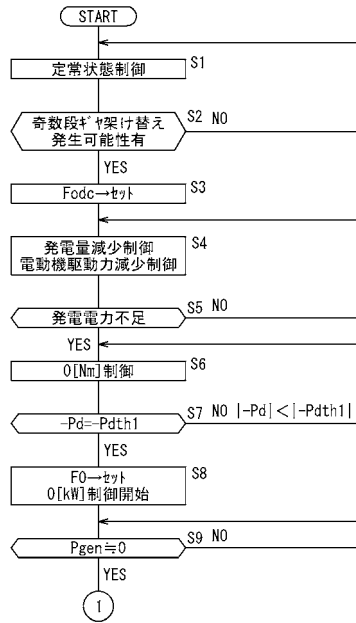


FIG. 5

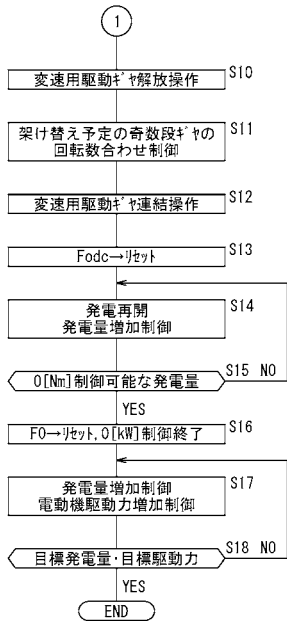
【図6】

FIG. 6



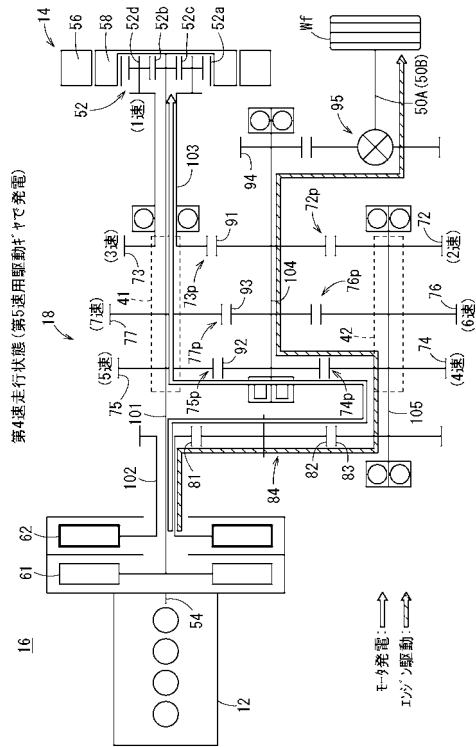
【図7】

FIG. 7

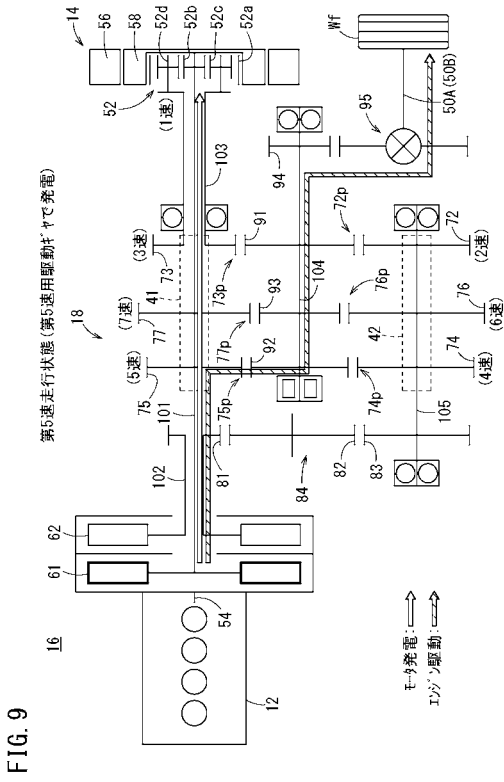


【図8】

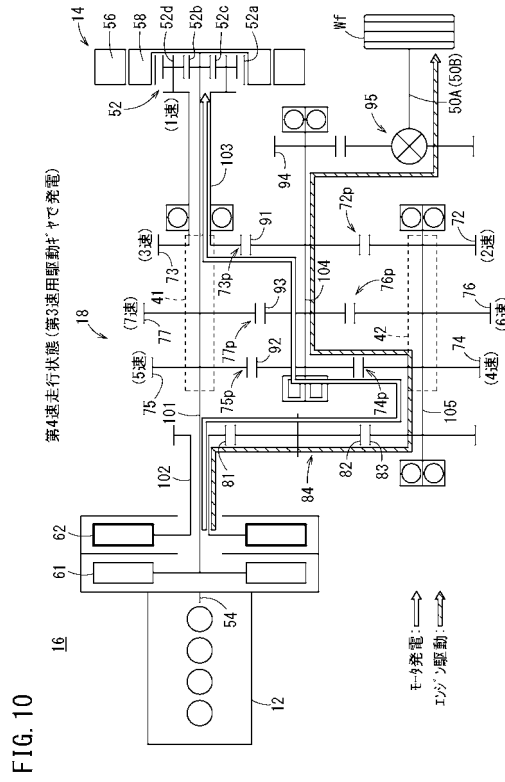
FIG. 8



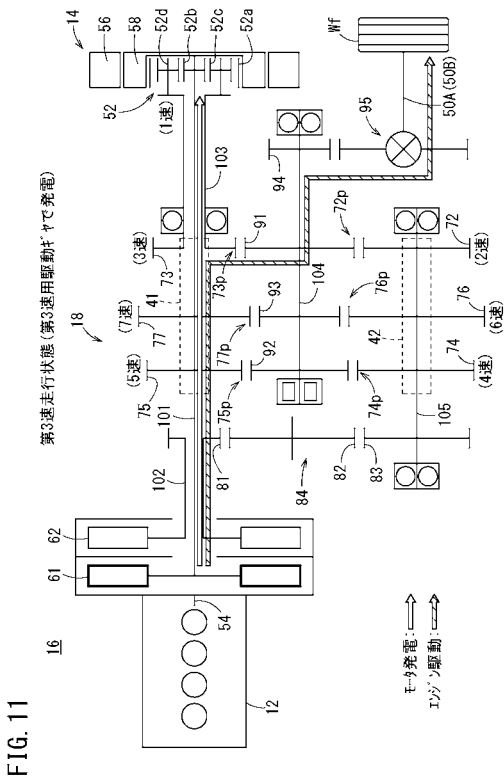
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

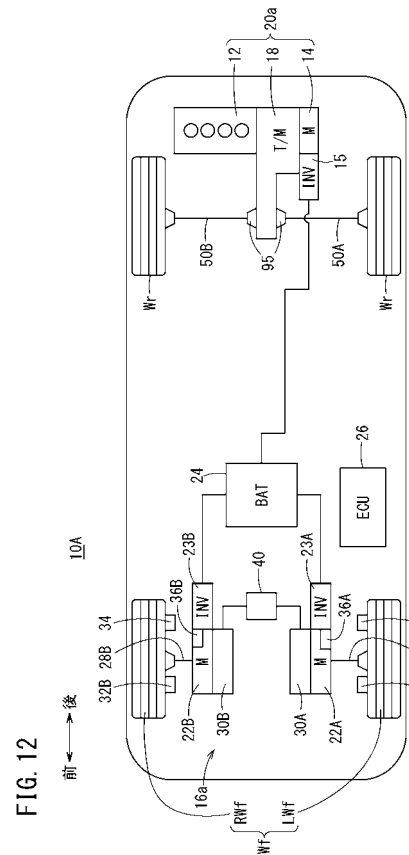


FIG. 11

FIG. 12



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)	
<b>B 6 0 K 6/36 (2007.10)</b>	B 6 0 K	6/40		
<b>B 6 0 K 6/40 (2007.10)</b>	B 6 0 K	6/20	3 3 0	
<b>B 6 0 W 10/26 (2006.01)</b>	B 6 0 L	11/14		
<b>B 6 0 L 11/14 (2006.01)</b>	B 6 0 L	15/20		K
<b>B 6 0 L 15/20 (2006.01)</b>	F 1 6 H	3/093		
<b>F 1 6 H 3/093 (2006.01)</b>	F 1 6 H	3/72		A
<b>F 1 6 H 3/72 (2006.01)</b>				

- (72)発明者 寺山 孔人  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 安藤 義紀  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 野口 真利  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 阪口 雄亮  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 根來 昌樹  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 藤本 純和  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D202 AA01 BB16 BB21 BB32 CC51 CC57 DD01 DD05 DD07 DD26  
DD36 DD45 DD46 EE04 EE19 EE23 FF02 FF03 FF08 FF09  
3J028 EA28 EB09 EB37 EB62 EB63 EB66 FA13 FB04 FB05 FB13  
FC42 FC57 FC64 GA01 HA12  
5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BA00 BC06 BE05 CA01 EE21 EE25  
EE31