

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6024205号
(P6024205)

(45) 発行日 平成28年11月9日(2016.11.9)

(24) 登録日 平成28年10月21日(2016.10.21)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | |
|--------------|--------------|------------------|------|-------|-----|
| B60W | 10/10 | (2012.01) | B60W | 10/10 | 900 |
| B60K | 6/445 | (2007.10) | B60K | 6/445 | ZHV |
| B60L | 11/14 | (2006.01) | B60L | 11/14 | |
| B60W | 10/06 | (2006.01) | B60W | 10/06 | 900 |
| B60W | 20/00 | (2016.01) | B60W | 20/00 | |

請求項の数 2 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-118867 (P2012-118867) | (73) 特許権者 | 000003137 |
| (22) 出願日 | 平成24年5月24日 (2012.5.24) | | マツダ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-244796 (P2013-244796A) | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 |
| (43) 公開日 | 平成25年12月9日 (2013.12.9) | (74) 代理人 | 100101454 |
| 審査請求日 | 平成27年3月12日 (2015.3.12) | | 弁理士 山田 卓二 |
| | | (74) 代理人 | 100081422 |
| | | | 弁理士 田中 光雄 |
| | | (74) 代理人 | 100083013 |
| | | | 弁理士 福岡 正明 |
| | | (72) 発明者 | 間宮 清孝 |
| | | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 江崎 誠司 |
| | | | 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、第1、第2モータジェネレータと、コントローラと、リングギヤ、サンギヤ及びキャリアを備えた差動回転機構とを有し、該差動回転機構の前記リングギヤにエンジンが、前記サンギヤに第1モータジェネレータが、前記キャリアに駆動軸がそれぞれ連結され、かつ、該駆動軸に前記第2モータジェネレータが連結されたハイブリッドシステムであって、

オイルポンプから供給される作動油の油圧によって締結され、締結することにより前記リングギヤの回転を制止する油圧式のブレーキと、該ブレーキを駆動するアクチュエータと、前記油圧を検出する油圧センサと、を有し、

前記コントローラは、

全運転領域でモータ走行を実行するモードにおいて、要求駆動力が所定値未満の低要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを解放するように前記アクチュエータを制御すると共に前記第1モータジェネレータを非作動となるように制御し、要求駆動力が前記所定値以上の高要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結するように前記アクチュエータを制御すると共に前記第1モータジェネレータを作動となるように制御し、更に、

前記低要求駆動力領域から高要求駆動力領域へ移行したときに、前記油圧センサが検出した油圧に基づいて、前記ブレーキが締結できるか否かを判定し、前記ブレーキを締結できると判定したときは、該ブレーキを締結するように前記アクチュエータを制御すると共

に前記第1モータジェネレータを作動するように制御し、前記ブレーキを締結できないと判定したときは、該ブレーキが解放となるように前記アクチュエータを制御して前記エンジンを始動させ、該エンジンによって発電機として駆動される前記第1モータジェネレータの発電電力を前記第2モータジェネレータの駆動に用いる、ように構成されていることを特徴とするハイブリッドシステム。

【請求項2】

エンジンと、第1、第2モータジェネレータと、リングギヤ、サンギヤ及びキャリアを備えた差動回転機構とを有し、該差動回転機構の前記リングギヤにエンジンが、前記サンギヤに第1モータジェネレータが、前記キャリアに駆動軸がそれぞれ連結され、かつ、該駆動軸に前記第2モータジェネレータが連結されたハイブリッドシステムであって、

オイルポンプから供給される作動油の油圧によって締結され、締結することにより前記リングギヤの回転を制止する油圧式のブレーキと、前記油圧を検出する油圧センサと、を有し、

全運転領域でモータ走行を実行するモードにおいて、要求駆動力が所定値未満の低要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを解放させると共に前記第1モータジェネレータを非作動とし、要求駆動力が前記所定値以上の高要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結させると共に前記第1モータジェネレータを作動させる制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記低要求駆動力領域から高要求駆動力領域へ移行したときに、前記油圧センサが検出した油圧に基づいて、前記ブレーキが締結できるか否かを判定し、前記ブレーキを締結できると判定したときは、該ブレーキを締結させると共に前記第1モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結できないと判定したときは、該ブレーキを解放して前記エンジンを始動させ、該エンジンによって発電機として駆動される前記第1モータジェネレータの発電電力を前記第2モータジェネレータの駆動に用いることを特徴とするハイブリッドシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッドシステム、即ち、駆動源としてエンジンとモータとを備えた車両の駆動システムに関し、車両の駆動技術の分野に属する。

【背景技術】

【0002】

省エネルギーを目的とした車両のハイブリッドシステムとして、例えば特許文献1には、エンジンと、単一のモータジェネレータとを備え、主としてエンジンから駆動力を得ると共に、モータジェネレータをエンジン始動用電動機、加速時における補助的駆動源、及び、減速時における回生用発電機として用いるようにしたものが開示されている。

【0003】

また、特許文献2には、さらなる省エネルギー化を目的としたハイブリッドシステムとして、エンジンと2つのモータジェネレータとを備え、モータ走行を重視したシステムが開示されている。

【0004】

このハイブリッドシステムは、遊星歯車機構の2つの回転要素にエンジンと第1モータジェネレータとをそれぞれ連結し、もう1つの回転要素に駆動軸を介して駆動輪を連結すると共に、前記駆動軸に変速機構を介して第2モータジェネレータを接続した構成とされている。

【0005】

そして、前記第2モータジェネレータを走行用電動機として用いると共に、第1モータジェネレータをエンジンの始動用電動機及び第2モータジェネレータ用電力の発電機として用い、通常は前記第2モータジェネレータの駆動力のみで走行すると共に、高駆動力要求時には、エンジン出力を第1モータジェネレータ側と駆動軸側とに分割し、第1モータ

10

20

30

40

50

ジェネレータを発電機として作動させながら、第2モータジェネレータの駆動力をアシストして走行するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-11682号公報

【特許文献2】特開2005-96574号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、前記特許文献2に開示されたハイブリッドシステムでは、前記のように、高駆動力要求時にエンジン出力をアシストさせるようになっているが、さらなる省エネルギー化のためには、第2モータジェネレータのみで走行するモータ走行領域を高駆動力側まで拡大することが望まれる。しかし、そのためには、該第2モータジェネレータの大型化が必要となり、これに伴いインバータも大型化することになって、車両搭載性の悪化や車両重量の増大等を招くことになる。

【0008】

これに対しては、エンジンに接続されたブレーキを設け、該ブレーキを締結してエンジンに連結された遊星歯車機構の回転要素の回転を制止させることにより、第1モータジェネレータの駆動力を駆動軸に出力可能として、該第1モータジェネレータを駆動参加させることが考えられる。これによれば、第2モータジェネレータを大型化せずに、モータ走行領域を高駆動力側まで拡大することができる。

【0009】

しかし、前記のように、ブレーキを設けて第1モータジェネレータを駆動参加させるように構成した場合、該ブレーキが故障すると、エンジンに連結された遊星歯車機構の回転要素の回転を確実に制止することができず、該第1モータジェネレータを駆動参加させることができないことになり、運転者のアクセル操作による高駆動力要求に対応できなくなる。また、かかる高駆動力要求に第2モータジェネレータの出力で対応しようとするれば、該第2モータジェネレータに過度の負担が加わることとなる。

【0010】

そこで、本発明は、エンジンと2つのモータジェネレータとを備えた車両のハイブリッドシステムにおいて、モータジェネレータやインバータの大型化を回避しながらモータ走行領域を高駆動力側に拡大することを可能とすると共に、故障発生時にも、運転者のアクセル操作に応じた高駆動力を出力可能とすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するため、本願発明は次のように構成したことを特徴とする。

まず、請求項1に係る発明は、

エンジンと、第1、第2モータジェネレータと、コントローラと、リングギヤ、サンギヤ及びキャリアを備えた差動回転機構とを有し、該差動回転機構の前記リングギヤにエンジンが、前記サンギヤに第1モータジェネレータが、前記キャリアに駆動軸がそれぞれ連結され、かつ、該駆動軸に前記第2モータジェネレータが連結されたハイブリッドシステムであって、

オイルポンプから供給される作動油の油圧によって締結され、締結することにより前記リングギヤの回転を制止する油圧式のブレーキと、該ブレーキを駆動するアクチュエータと、前記油圧を検出する油圧センサと、を有し、

前記コントローラは、

全運転領域でモータ走行を実行するモードにおいて、要求駆動力が所定値未満の低要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを解放するように前記アクチュエータを制御すると共に前記第1モータジェネレータを非作動となるよう

10

20

30

40

50

に制御し、要求駆動力が前記所定値以上の高要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結するように前記アクチュエータを制御すると共に前記第1モータジェネレータを作動となるように制御し、更に、

前記低要求駆動力領域から高要求駆動力領域へ移行したときに、前記油圧センサが検出した油圧に基づいて、前記ブレーキが締結できるか否かを判定し、前記ブレーキを締結できると判定したときは、該ブレーキを締結するように前記アクチュエータを制御すると共に前記第1モータジェネレータを作動するように制御し、前記ブレーキを締結できないと判定したときは、該ブレーキが解放となるように前記アクチュエータを制御して前記エンジンを始動させ、該エンジンによって発電機として駆動される前記第1モータジェネレータの発電電力を前記第2モータジェネレータの駆動に用いる、ように構成されていることを特徴とする。

10

【0014】

また、請求項2に係る発明は、

エンジンと、第1、第2モータジェネレータと、リングギヤ、サンギヤ及びキャリアを備えた差動回転機構とを有し、該差動回転機構の前記リングギヤにエンジンが、前記サンギヤに第1モータジェネレータが、前記キャリアに駆動軸がそれぞれ連結され、かつ、該駆動軸に前記第2モータジェネレータが連結されたハイブリッドシステムであって、

オイルポンプから供給される作動油の油圧によって締結され、締結することにより前記リングギヤの回転を制止する油圧式のブレーキと、前記油圧を検出する油圧センサと、を有し、

20

全運転領域でモータ走行を実行するモードにおいて、要求駆動力が所定値未満の低要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを解放させると共に前記第1モータジェネレータを非作動とし、要求駆動力が前記所定値以上の高要求駆動力領域では、前記第2モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結させると共に前記第1モータジェネレータを作動させる制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記低要求駆動力領域から高要求駆動力領域へ移行したときに、前記油圧センサが検出した油圧に基づいて、前記ブレーキが締結できるか否かを判定し、前記ブレーキを締結できると判定したときは、該ブレーキを締結させると共に前記第1モータジェネレータを作動させ、前記ブレーキを締結できないと判定したときは、該ブレーキを解放して前記エンジンを始動させ、該エンジンによって発電機として駆動される前記第1

30

モータジェネレータの発電電力を前記第2モータジェネレータの駆動に用いることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

前記の構成により、本願各請求項の発明によれば、次の効果が得られる。

【0016】

まず、請求項1に係る発明によれば、駆動軸に連結された第2モータジェネレータを作動させることにより、その出力によって前記駆動軸を介して当該車両が駆動されることになる。また、ブレーキを締結して、差動回転機構における第1回転要素の回転を制止すると共に、第1モータジェネレータを作動させれば、該第1モータジェネレータの出力が前記差動回転機構の第2回転要素から第3回転要素を介して駆動軸に伝達され、車両が第1モータジェネレータの出力によって駆動されることになる。

40

【0017】

したがって、低要求駆動力領域では、第2モータジェネレータを作動させ、一方、高要求駆動力領域では、ブレーキを締結し、かつ第1モータジェネレータを作動させれば、車両は、第2モータジェネレータからの駆動力に加えて、第1モータジェネレータからの駆動力によって駆動されることになる。

【0018】

これにより、第2モータジェネレータやインバータの大型化を回避し、車両搭載性の悪化や車両重量の増大等を抑制しながら、モータ走行領域を高駆動力側まで拡大して、さら

50

なる省エネルギー化を達成することが可能となる。

【0019】

そして、特にこの発明によれば、低要求駆動力領域から高要求駆動力領域へ移行するときに、ブレーキが締結できないと判定したときは、ブレーキを解放してエンジンを始動させることにより、故障発生時にも、運転者のアクセル操作による高駆動力要求に対応することが可能となる。

【0020】

また、オイルポンプが故障（電動オイルポンプの場合は電動機の故障を含む）しているとき、オイルポンプから供給される作動油の油圧が所定の値まで上昇しないため、ブレーキが確実に締結されない。したがって、前記作動油の油圧を検出することにより、ブレーキが締結できるか否かを判定することが可能となる。

10

【0022】

また、請求項2に係る発明によれば、前記の請求項1で説明した効果と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係るハイブリッドシステムの構造を示す骨子図である。

【図2】同システムの制御ブロック図である。

【図3】制御領域を示すマップである。

【図4】制御動作を示すフローチャートである。

20

【図5】駆動力制御機構の各領域における制御状態を示す模式図である。

【図6】他の制御例を示す駆動力制御機構の模式図である。

【図7】車両の走行例を示すタイムチャートであり、図7(a)はエンジンブレーキを締結できる場合の例を、図7(b)は締結できない場合の例をそれぞれ示す。

【図8】エンジンブレーキを締結できない場合の駆動力制御機構の状態を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の第1実施形態について説明する。

【0025】

30

図1は、本実施形態に係るハイブリッドシステムの構造を示すもので、このシステムは、電動機及び発電機として作動する第1モータジェネレータ（以下、「第1MG」と記す）1と、同じく電動機及び発電機として作動する第2モータジェネレータ（以下、「第2MG」と記す）2と、エンジン3と、前記第1、第2MG1、2及びエンジン3が連結された駆動力制御機構4と、該駆動力制御機構4の出力により駆動される差動装置5とを有し、該差動装置5から左右に延びる車軸6、6に駆動輪（図示せず）が連結されている。なお、前記エンジン3と駆動力制御機構4との間にはダンパ7が介設されている。

【0026】

前記駆動力制御機構4は、回転要素として、リングギヤ11、サンギヤ12及びキャリア13を有する遊星歯車機構10を有し、該遊星歯車機構10のリングギヤ11に、前記エンジン3が前記ダンパ7及び第1伝動軸21を介して連結され、サンギヤ12に、第2伝動軸22を介して前記第1MG1が連結され、キャリア13に、伝動歯車列23を介して出力軸24が連結されている。

40

【0027】

また、前記第2MG2が第3伝動軸25及び減速歯車列26を介して前記出力軸24に連結され、該出力軸24が終減速歯車列27を介して前記差動装置5に連結されている。なお、この出力軸24は、特許請求の範囲における「駆動軸」に相当する。

【0028】

さらに、駆動力制御機構4には、動力伝達経路切替用の摩擦締結要素として、前記遊星歯車機構10のリングギヤ11と該駆動力制御機構4のケース4aとの間に配置され、締

50

結時にリングギヤ 1 1 の回転、即ちエンジン 3 の回転を制止するエンジンプレーキ 4 1 と、前記サンギヤ 1 2 とキャリヤ 1 3 との間に配置され、締結時に該サンギヤ 1 2 とキャリヤ 1 3 とを結合する直結クラッチ 4 2 と、前記サンギヤ 1 2 とケース 4 a との間に配置され、締結時にサンギヤ 1 2 の回転を制止する減速ブレーキ 4 3 とが備えられている。

【 0 0 2 9 】

これらの摩擦締結要素 4 1 ~ 4 3 は、それぞれ油圧アクチュエータ（図示せず）を有し、油圧制御回路 4 4（図 2 参照）から作動油による油圧が供給されたときに締結され、該油圧が排出されたときに解放されるようになっている。そして、油圧制御回路 4 4 には、オイルポンプ 4 5 から作動油が供給される。該オイルポンプ 4 5 は、後述する駆動力制御モジュール 6 2 からの制御信号に応じた油圧で作動油を供給する。

10

【 0 0 3 0 】

また、図 2 に示すように、このハイブリッドシステムはコントローラ 5 0 を有し、該コントローラ 5 0 に、当該車両の車速を検出する車速センサ 5 1 からの信号、アクセルペダルの踏み込み量、換言すれば要求駆動力を検出するアクセルセンサ 5 2 からの信号、エンジン 3 の回転数を検出するエンジン回転数センサ 5 3 からの信号、バッテリー 5 4 の残容量を検出する残容量センサ 5 5 からの信号、及び、油圧制御回路 4 4 を介してオイルポンプ 4 5 から油圧アクチュエータに供給される作動油の油圧を検出する油圧センサ 5 6 からの信号が入力されるようになっている。

【 0 0 3 1 】

そして、コントローラ 5 0 は、前記各信号が示す車両の状態に応じて、エンジン 3 の作動を制御するエンジン制御モジュール 6 1 と、前記油圧制御回路 4 4 を介して摩擦締結要素 4 1 ~ 4 3 を締結または解放させることにより前記駆動力制御機構 4 の動力伝達状態を制御する駆動力制御モジュール 6 2 と、前記油圧制御回路 4 4 に作動油を供給するオイルポンプ 4 5 と、前記第 1、第 2 M G 1、2 の作動及び前記バッテリー 5 4 の充放電を制御するインバータ 6 3 とに、それぞれ制御信号を出力するようになっている。

20

【 0 0 3 2 】

なお、このコントローラ 5 0 には、図示しないが、以上のセンサの他、減速回生制御のためのブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキセンサ等の各種のセンサやスイッチからの信号も入力される。また、前記エンジン制御モジュール 6 1 と駆動力制御モジュール 6 2 とを一体化し、単一の制御モジュールでエンジン 3 の制御と摩擦要素 4 1 ~ 4 3 の制御とを行うようにしてもよい。

30

【 0 0 3 3 】

次に、前記コントローラ 5 0 によるハイブリッドシステムの制御動作について説明する。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、このハイブリッドシステムでは、駆動力制御モードとして、チャージ・ディプリーティングモード（以下、「C D モード」と記す）と、チャージ・サステイニングモード（以下、「C S モード」と記す）とが設定されている。

【 0 0 3 5 】

C D モードは、バッテリー 5 4 の残容量が所定量以上の場合に選択されるモードであって、省エネルギー性を重視して当該車両の全運転領域でモータ走行が実施されるモードであり、図 3（a）に示すように、運転領域が、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1（所定車速以上では車速の関数）未満の低駆動力領域 A 1 と、要求駆動力が前記第 1 所定駆動力 F 1 以上の高駆動力領域 A 2 とに分割されている。そして、低駆動力領域 A 1 では第 2 M G 2 の駆動力のみで走行し、高駆動力領域 A 2 では第 1、第 2 M G 1、2 の駆動力で走行するようになっている。

40

【 0 0 3 6 】

一方、C S モードは、バッテリー 5 4 の残容量が前記所定量未満の場合に選択されるモードであって、運転領域が、要求駆動力が前記第 1 所定駆動力 F 1 より大きい第 2 所定駆動力 F 2 未満で、車速が所定車速 V（要求駆動力の関数）未満のモータ走行領域 A と、要求

50

駆動力が前記第2所定駆動力F2未満で、車速が前記所定車速V以上のエンジン走行領域Bと、要求駆動力が前記第2所定駆動力F2以上のエンジン・モータ併用走行領域Cとに分割されている。

【0037】

そして、前記モータ走行領域Aは、さらに要求駆動力が前記第1所定駆動力F1未満の低駆動力領域A1'と、要求駆動力が前記第1所定駆動力F1以上の高駆動力領域A2'とに分割され、前記CDモードと同様、低駆動力領域A1'では、第2MG2の駆動力のみで走行し、高駆動力領域A2'では、第1、第2MG1、2の駆動力で走行するようになっている。

【0038】

また、前記エンジン走行領域Bは、要求駆動力が前記第2所定駆動力F2より小さい第3所定駆動力F3未満の低駆動力領域B1と、要求駆動力が該第3所定駆動力F3以上の高駆動力領域B2とに分割され、低駆動力領域B1では、エンジン出力をそのまま車両の駆動力として走行し、高駆動力領域B2では、エンジン出力を増大させて(回転数を減速して)走行するようになっている。

【0039】

以上の構成において、コントローラ50は、残容量センサ55からバッテリー54の残容量を取得し、CDモードとCSモードのいずれか一方のモードを選択すると共に、車速センサ51及びアクセルセンサ52からの信号が示す車速と要求駆動力とに基づき、現在の運転状態が図3に示すいずれの運転領域に属するかを判定する。

【0040】

そして、それぞれの領域に応じた走行状態となるように、前記エンジン制御モジュール61、駆動力制御モジュール62及びインバータ63にそれぞれ制御信号を出力し、第1、第2MG1、2の作動、エンジン3の作動、駆動力制御機構4におけるエンジンプレーキ41、直結クラッチ42、減速ブレーキ43の締結、解放の制御を行うようになっている。

【0041】

なお、前記のように、直結クラッチ42は、遊星歯車機構10のサンギヤ12とキャリア13との間に配置されているところ(図1参照)、図5では、便宜上、リングギヤ11とサンギヤ12との間に直結クラッチ42を図示しているが、いずれの場合でも同様の作用を奏する。

【0042】

次に、前記モードと運転領域とに応じた駆動力制御の具体的動作を、図4のフローチャートと、図5の駆動力制御機構4の動力伝達状態を示す模式図とを用いて説明する。

【0043】

まず、コントローラ50は、フローチャートのステップS1で、前記センサ51~53、55からの信号を入力し、ステップS2で、バッテリー54の残容量に応じてCDモード又はCSモードのいずれかのモードを選択する。

【0044】

そして、全運転領域でモータ走行を実行するCDモードを選択したときは、次にステップS3で、アクセルセンサ52から信号で示される運転者の要求駆動力が第1所定駆動力F1以上か否かを判定し、該第1所定駆動力F1未満で、運転状態が図3(a)の低駆動力領域A1にあるときは、ステップS4~S6に従い、エンジンプレーキ41、直結クラッチ42及び減速ブレーキ43をいずれも解放する。

【0045】

このとき、図5(a)に示すように、遊星歯車機構10のリングギヤ11とサンギヤ12はフリーな状態となり、駆動力制御機構4は、第2MG2からの駆動力のみを減速歯車列26を介して出力軸24に出力可能な状態となる。したがって、コントローラ50は、ステップS7で、第2MG2のみを作動させ、車両は第2MGからの駆動力によって駆動される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

また、前記ステップ S 3 で、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 以上と判定され、運転状態が図 3 (a) の高駆動力領域 A 2 にあるときは、コントローラ 5 0 は、ステップ S 8 で、油圧センサ 5 6 から出力された信号を基に、エンジンプレーキ 4 1 が締結できるか否かを判定する。エンジンプレーキ 4 1 を締結できると判定したときは、コントローラ 5 0 は、ステップ S 9 ~ S 1 1 に従い、エンジンプレーキ 4 1 を締結し、直結クラッチ 4 2 及び減速ブレーキ 4 3 を解放する。

【 0 0 4 7 】

ここで、油圧センサ 5 6 は、油圧制御回路 4 4 を介してオイルポンプ 4 5 から油圧アクチュエータに供給される作動油の油圧を検出する。オイルポンプ 4 5 が故障している場合には、該油圧の大きさが所定値に達しないため、エンジンプレーキ 4 1 が確実に締結されない。したがって、コントローラ 5 0 は、前記油圧の大きさが所定値に達していない場合には、エンジンプレーキ 4 1 を締結できないと判定する。

10

【 0 0 4 8 】

なお、本発明において、エンジンプレーキ 4 1 の「故障」は、該エンジンプレーキ 4 1 が完全に締結されていない状態に加えて、締結が不完全な状態も含むものとする。

【 0 0 4 9 】

このとき、図 5 (b) に示すように、駆動力制御機構 4 においては、遊星歯車機構 1 0 におけるリングギヤ 1 1 の回転が制止されることにより、第 1 M G 1 の出力をサンギヤ 1 2 及びキャリア 1 3 を介して出力軸 2 4 に伝達可能な状態となり、コントローラ 5 0 は、ステップ S 1 2 で、第 2 M G 2 に加えて第 1 M G 1 も作動させる。これにより、出力軸 2 4 には、第 2 M G 2 からの駆動力に加えて第 1 M G 1 からの駆動力も出力され、車両は要求された高駆動力で走行することになる。

20

【 0 0 5 0 】

そして、ステップ S 8 で、エンジンプレーキ 4 1 を締結できないと判定されたときは、後述するステップ S 2 4 ~ S 2 6 に従い、エンジンプレーキ 4 1、直結クラッチ 4 2 及び減速ブレーキ 4 3 をいずれも解放し、ステップ S 2 7 ~ S 3 0 を経てエンジン 3 を始動させ、ステップ S 3 1 で、第 1 M G 1 の発電電力を用いて第 2 M G 2 を駆動する。これにより、出力軸 2 4 には、エンジン 3 と第 2 M G 2 とにより、第 1 所定駆動力 F 1 以上の目標駆動力に制御された駆動力が出力されることになる。つまり、エンジンプレーキ 4 1 を締結して第 1 M G 1 を作動させることで出力されるべき駆動力が、エンジン 3 により補償される。したがって、ステップ S 3 2 として、車両は要求に応じた高駆動力で走行することになる。

30

【 0 0 5 1 】

一方、C S モードを選択したときは、コントローラ 5 0 は、ステップ S 1 3 で、要求駆動力が前記第 1 所定駆動力 F 1 より大きな第 2 所定駆動力 F 2 以上か否かを判定し、該第 2 所定駆動力 F 2 未満の場合は、さらにステップ S 1 4 で、車速が所定車速 V 以上か否かを判定する。そして、車速が所定車速 V 未満のときは、C D モードの場合と同様、前記ステップ S 3 ~ S 1 2 によるモータ走行制御を実行する。

【 0 0 5 2 】

つまり、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 未満で、運転状態が図 3 (b) の低駆動力領域 A 1 ' にあるときは、エンジンプレーキ 4 1、直結クラッチ 4 2 及び減速ブレーキ 4 3 をいずれも解放し、第 2 M G からの駆動力のみによって車両を駆動し (ステップ S 7)、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 以上で、運転状態が高駆動力領域 A 2 ' にあるときは、エンジンプレーキ 4 1 を締結し、直結クラッチ 4 2 及び減速ブレーキ 4 3 を解放して、第 2 M G 2 からの駆動力に、第 1 M G 1 からの駆動力を加えて車両を駆動する (ステップ S 1 2)。

40

【 0 0 5 3 】

このとき、ステップ S 8 で、エンジンプレーキ 4 1 を締結できないと判定された場合は、前記の C D モードの場合と同様、ステップ S 2 4 ~ S 3 2 のエンジン・モータ併用走行

50

制御を実行する。

【 0 0 5 4 】

また、要求駆動力が前記第 2 所定駆動力 F_2 未満で、車速が所定車速 V 以上のとき、即ち、運転状態が図 3 (b) のエンジン走行領域 B にあるときは、ステップ $S_{15} \sim S_{23}$ のエンジン走行制御を実行し、まず、ステップ S_{15} で、要求駆動力が前記第 2 所定駆動力 F_2 より小さな第 3 所定駆動力 F_3 以上か否かを判定する。

【 0 0 5 5 】

そして、要求駆動力が第 3 所定駆動力 F_3 未満で、運転状態が図 3 (b) の低駆動力領域 B 1 にあるときは、ステップ $S_{16} \sim S_{18}$ に従い、エンジンプレーキ 4 1 及び減速ブレーキ 4 3 を解放し、直結クラッチ 4 2 を締結する。

10

【 0 0 5 6 】

これにより、図 5 (c) に示すように、駆動力制御機構 4 において、遊星歯車機構 1 0 はリングギヤ 1 1 とサンギヤ 1 2 とが結合され、全体が一体回転する状態となる。そして、この状態でエンジン 3 を作動させれば、該エンジン 3 の出力は増大されることなく、キャリア 1 3 を介して出力軸 2 4 にそのまま出力される。したがって、ステップ S_{19} でエンジン 3 を作動させることにより、車両はエンジン 3 の出力によって直接駆動されることになる。

【 0 0 5 7 】

また、前記ステップ S_{15} で、要求駆動力が第 3 所定駆動力 F_3 以上と判定され、運転状態が図 3 (b) の高駆動力領域 B 2 にあるときは、ステップ $S_{20} \sim S_{22}$ に従い、エンジンプレーキ 4 1 及び直結クラッチ 4 2 を解放し、減速ブレーキ 4 3 を締結する。

20

【 0 0 5 8 】

このとき、図 5 (d) に示すように、駆動力制御機構 4 の遊星歯車機構 1 0 は、サンギヤ 1 2 の回転が制止されることにより、エンジン 3 の出力は、リングギヤ 1 1 からキャリア 1 3 を介して出力軸 2 4 へ増大されて (減速されて) 出力される。したがって、ステップ S_{22} でエンジンを作動させることにより、車両は前記低駆動力領域 B 1 の場合に比べて、大きな駆動力でエンジン走行することになる。

【 0 0 5 9 】

さらに、前記ステップ S_{13} で、要求駆動力が前記第 2 所定駆動力 F_2 以上と判定され、運転状態が、図 3 (b) のエンジン・モータ併用走行領域 C にあるときは、コントローラ 5 0 は、まず、ステップ $S_{24} \sim S_{26}$ に従い、エンジンプレーキ 4 1、直結クラッチ 4 2 及び減速ブレーキ 4 3 をいずれも解放する。

30

【 0 0 6 0 】

そして、次にステップ S_{27} で、車速とアクセル踏み込み量とから、出力軸 2 4 に出力すべき目標駆動力を決定し、ステップ S_{28} で、予め設定されたエンジンの燃費率マップから燃費率が最も低くなるエンジン 3 の出力と回転数とを読み出し、これら为目标出力及び目標回転数として決定する。そして、ステップ S_{29} で、この目標出力となるように、エンジン 3 にスロットル開度指令を出力する。

【 0 0 6 1 】

また、ステップ S_{30} で、前記目標出力のもとでエンジン回転数が前記目標回転数となるように、エンジン 3 に作用する第 1 MG 1 の負荷、即ち第 1 MG 1 の発電量を決定し、エンジン 3 により、この発電量が得られるように第 1 MG 1 を作動させる。

40

【 0 0 6 2 】

このとき、エンジン 3 の出力は、一部が遊星歯車機構 1 0 のキャリア 1 3 を介して出力軸 2 4 に出力されると共に、他の一部はサンギヤ 1 2 を介して第 1 MG 1 を駆動し、該第 1 MG 1 を発電機として作動させる。そして、ステップ S_{31} で、前記第 1 MG 1 の発電電力を用いて第 2 MG 2 を駆動する。

【 0 0 6 3 】

その場合に、第 2 MG 2 から出力軸 2 4 に出力される駆動力と、前記目標出力に対応するエンジン 3 から出力軸 2 4 に出力される駆動力との和が前記目標駆動力となるように、

50

第2 MG 2を駆動する電力の過不足がインバータ63を介してバッテリー54との間で調整される。

【0064】

これにより、出力軸24には、エンジン3と第2 MG 2とにより、第2所定駆動力F2以上の目標駆動力に制御された駆動力が出力されることになり、ステップS32として、車両は要求に応じた大きな駆動力で走行することになる。

【0065】

なお、前記ステップS19、S23のエンジン直結走行制御及びエンジン減速走行制御においては、図5(c)、(d)に示すように、第1、第2 MG 1、2を非作動としたが、図6(c')に示すように、エンジン直結走行制御では、第1 MG 1及び/又は第2 MG 2を電動機として作動させて、これらの駆動力をエンジン3の駆動力に付加して出力軸24に出力してもよい。また、第1 MG 1及び/又は第2 MG 2を発電機として作動させることも可能である。

【0066】

また、図6(d')に示すように、エンジン減速走行制御においては、第2 MG 2を電動機として作動させて、その駆動力をエンジン3の駆動力に付加して出力軸24に出力してもよい。また、この第2 MG 2を発電機として作動させることも可能である。

【0067】

さらに、ステップS30のエンジン・モータ併用走行状態では、図5(e)に示すように、第1 MG 1を発電機として作動させ、その発電電力を用いて第2 MG 2を駆動するようにしたが、図6(e')に示すように、第2 MG 2を発電機として作動させ、その発電電力を用いて第1 MG 1を駆動し、その駆動力をエンジン3の駆動力に付加するようによい。

【0068】

以上、本実施形態では、コントローラ50は、ステップS8で、油圧センサ56が出力する信号を基に、エンジンプレーキ41が締結できるか否かを判定するとしたが、オイルポンプ45に油圧計が取り付けられ、該油圧計が検出する、油圧アクチュエータに供給される作動油の油圧の値がコントローラ50に出力される場合には、該作動油の油圧を基にエンジンプレーキ41が締結できるか否かを判定するとしてもよい。また、前記油圧の値が所定値未満になったときに出力を生じる油圧スイッチがオイルポンプ45に取り付けられ、該油圧スイッチがコントローラ50に接続されている場合には、コントローラ50は、油圧スイッチの出力を基にエンジンプレーキ41が締結できるか否かを判定するとしてもよい。

【0069】

また、オイルポンプ45が電動オイルポンプであり、該電動オイルポンプの電動機の回転数の検出値がコントローラ50に出力される場合には、該回転数を基に、前記エンジンプレーキ41が締結できるか否かを判定するとしてもよい。

【0070】

次に、当該車両の走行時における具体的な駆動制御例を、図7のタイムチャートを用いて説明する。

【0071】

まず、図7にタイムチャートを示す制御例では、符号aで示すように、車両の発進時、アクセルペダルの踏み込み量が比較的小さく、要求駆動力が第1所定駆動力F1未満であり(領域A1)、したがって、第2 MG 2のみが作動し、車両は該第2 MG 2のみの駆動力によって比較的緩やかに発進する。

【0072】

その後、アクセルペダルが大きく踏み込まれ、図7に符号bで示すように、要求駆動力が前記第1所定駆動力F1以上となると(領域A2)、エンジンプレーキ41の故障が無い場合には(図7(a))、エンジンプレーキ41が締結されると共に第1 MG 1も作動し、第1、第2 MG 1、2の駆動力により、車両は発進直後よりも大きな加速力で走行す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 7 3 】

一方、エンジンブレーキ 4 1 の故障が有る場合には (図 7 (b))、エンジンブレーキ 4 1 は締結されず、エンジン 3 が作動すると共に、このエンジン 3 の出力を出力軸 2 4 に出力させるために第 1 M G 1 が発電機として作動し、その発電電力を用いて第 2 M G 2 が駆動される。したがって、車両はエンジン 3 の駆動力と第 2 M G 2 の駆動力とで駆動され、エンジン・モータ併用走行状態となる。

【 0 0 7 4 】

なお、エンジン 3 の始動は、図 7 (b) に符号 d で示すように、第 1 M G 1 を始動用電動機として作動させることにより行われ、その後、前記のように、第 1 M G 1 を発電機として作動させる。

10

【 0 0 7 5 】

そして、車速の上昇に伴ってアクセルペダルの踏み込みが緩められ、要求駆動力が前記第 1 所定駆動力 F 1 未満に低下すれば (領域 A 1)、前記エンジンブレーキ 4 1 が解放されると共に第 1 M G 1 が非作動とされ、これにより、車両は再び第 2 M G 2 の駆動力のみで走行する状態となる。

【 0 0 7 6 】

以下、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 未満か以上かに応じて、車両は第 2 M G 2 のみで駆動される状態か、これに第 1 M G 1 の駆動力が付加される状態のいずれかで走行する。ここで、エンジンブレーキ 4 1 を締結できないときは、第 1 M G 1 の駆動力は付加されず、車両は、エンジン 3 の駆動力と第 2 M G 2 の駆動力とで駆動される状態で走行する。そして、減速時には、符号 c で示すように、第 2 M G 2 が発電機として作動し、減速回生を行う。

20

【 0 0 7 7 】

なお、図 7 では、C D モードでの走行中に、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 以上となり、領域 A 1 から領域 A 2 へ移行した場合を説明したが、C S モードでの低車速走行中に、要求駆動力が第 1 所定駆動力 F 1 以上となり、領域 A 1 ' から領域 A 2 ' へ移行する場合も同様である。

【 0 0 7 8 】

以上のように、この実施形態に係るハイブリッドシステムによれば、エンジン 3 の始動用電動機として、また、エンジン・モータ併用走行領域 C において第 2 M G 2 への電力供給用発電機として用いられる第 1 M G 1 が、C S モードにおけるモータ走行領域 A の高駆動力領域 A 2 ' において、第 2 M G 2 と共に車両駆動用として用いられる。したがって、第 2 M G 2 の大型化を回避しながら、モータ走行領域 A が高駆動力側まで拡大されることになる。

30

【 0 0 7 9 】

さらに、C D モードで低駆動力領域 A 1 から高駆動力領域 A 2 へ移行するとき、或は C S モードで低駆動力領域 A 1 ' から高駆動力領域 A 2 ' へ移行するとき、エンジンブレーキ 4 1 が締結できるか否かが判定され、エンジンブレーキ 4 1 を締結できない場合は、エンジン 3 を作動させてエンジン・モータ併用走行が行われる。したがって、エンジンブレーキ 4 1 が故障している場合でも、運転者のアクセル操作に応じた高駆動力が出力されることになる。

40

【 0 0 8 0 】

次に、図 8 を用いて本発明の参考形態について説明する。

【 0 0 8 1 】

第 1 実施形態において、コントローラ 5 0 は、ステップ S 8 で、油圧センサ 5 6 が出力する信号を基に、エンジンブレーキ 4 1 が締結できるか否かを判定した。一方、本参考形態では、コントローラ 5 0 は、エンジン回転数センサ 5 3 が出力するエンジン 3 の回転数を基に、前記エンジンブレーキ 4 1 が締結できるか否かを判定する。その他の構成は、第 1 実施形態と同様であり、同一の符号を付して、説明は省略する。

50

【 0 0 8 2 】

エンジンブレーキ 4 1 が故障して締結されない場合、図 8 に示すように、エンジン 3 は作動せず、第 1 M G 1 が駆動し、該第 1 M G 1 の出力がサンギヤ 1 2 及びキャリア 1 3 を介して出力軸 2 4 に伝達されることになるが、遊星歯車機構 1 0 の構造上、リングギヤ 1 1 の回転は完全に静止することなく、エンジン 3 が所定の回転数で回転する。

【 0 0 8 3 】

これにより、エンジン回転数センサ 5 3 が出力するエンジン 3 の回転数を基に、エンジンブレーキ 4 1 が締結できるか否かが判定され、エンジンブレーキ 4 1 を締結できないと判定されたときは、エンジン 3 を作動させてエンジン・モータ併用走行が行われる。したがって、本参考形態においても、エンジンブレーキ 4 1 が故障している場合でも、運転者のアクセル操作に応じた高駆動力が出力されることになる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 4 】

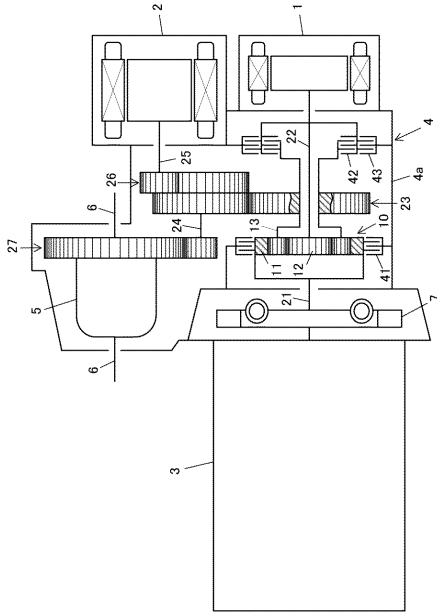
本願発明は、エンジンと 2 つのモータジェネレータとを備えた車両のハイブリッドシステムにおいて、該システムの車両搭載性や車両重量の増大を抑制しながら、さらなる省エネルギー化が可能となるので、この種の車両の製造産業分野において、好適に利用される可能性がある。

【符号の説明】

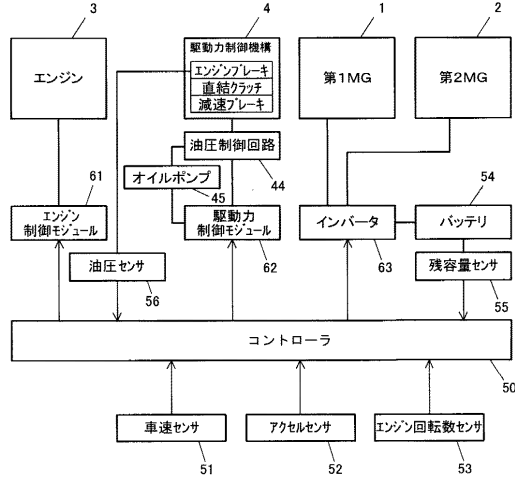
【 0 0 8 5 】

- | | | |
|-----|---------------------------|----|
| 1 | 第 1 モータジェネレータ (第 1 M G) | 20 |
| 2 | 第 2 モータジェネレータ (第 2 M G) | |
| 3 | エンジン | |
| 1 0 | 差動回転機構 (遊星歯車機構) | |
| 1 1 | 第 1 回転要素 (リングギヤ) | |
| 1 2 | 第 2 回転要素 (サンギヤ) | |
| 1 3 | 第 3 回転要素 (キャリヤ) | |
| 4 1 | ブレーキ (エンジンブレーキ) | |
| 5 0 | コントローラ | |
| 5 3 | エンジン回転数センサ | |
| 5 4 | オイルポンプ | 30 |
| 5 6 | 油圧センサ | |

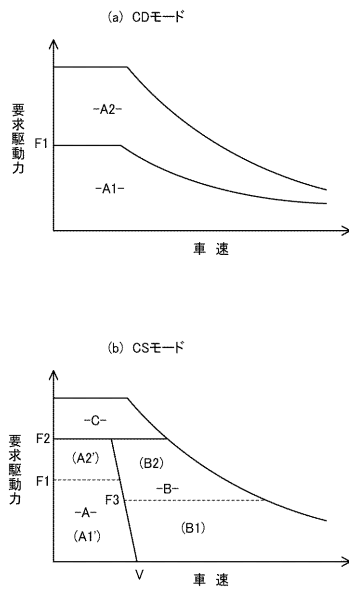
【図1】



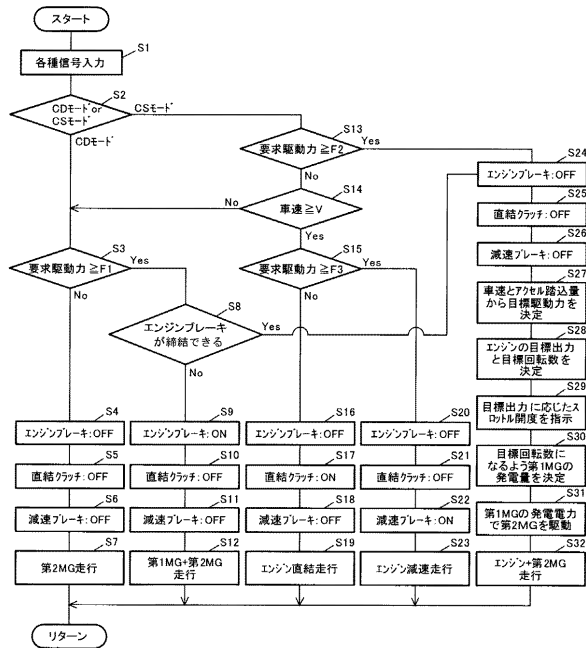
【図2】



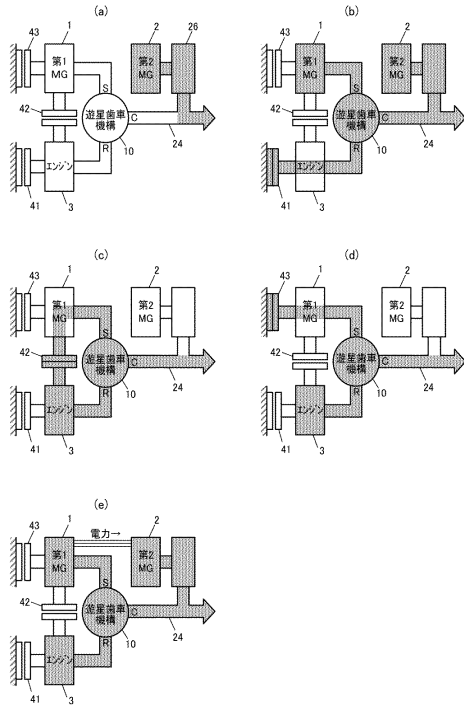
【図3】



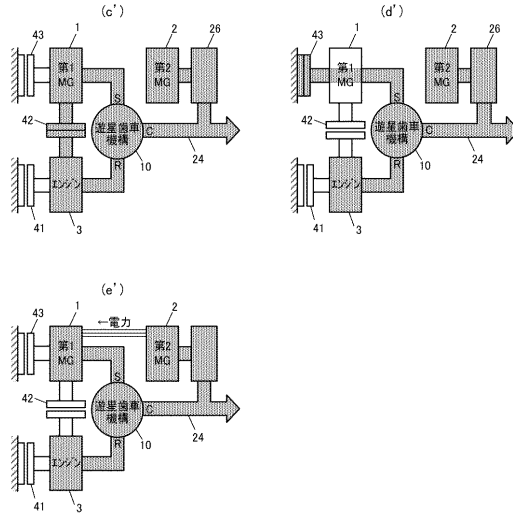
【図4】



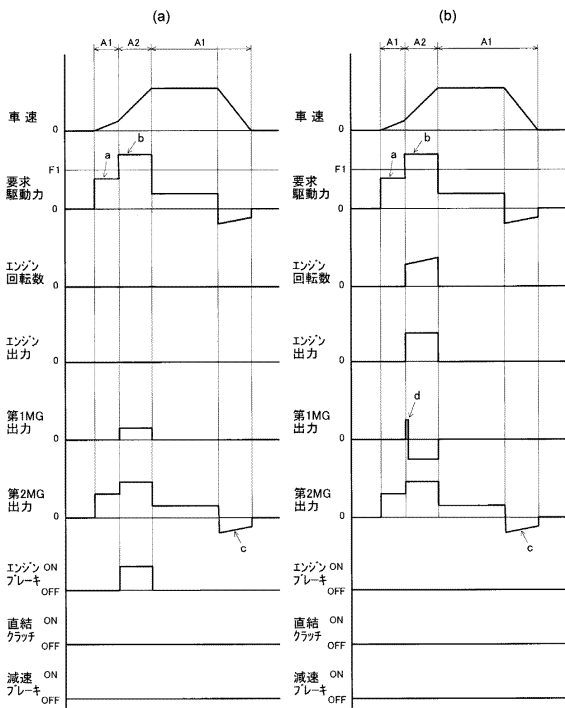
【図5】



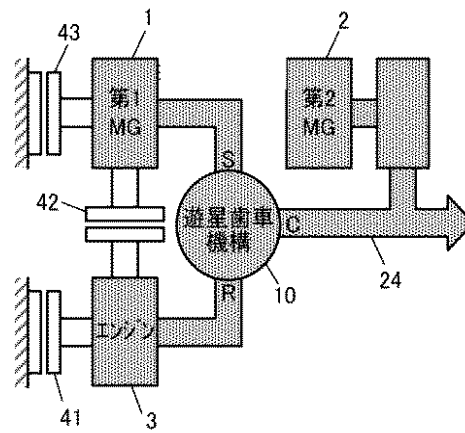
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 佐々木 淳

- (56)参考文献 特開2000-023310(JP,A)
特開2002-051407(JP,A)
特開2006-298296(JP,A)
特開2006-057703(JP,A)
特開2003-343667(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/10
B60K 6/445
B60L 11/14
B60W 10/06
B60W 20/00