

(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2009-227268  
(P2009-227268A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60K 6/36 (2007.10)</b>	B60K 6/36	3J028
<b>B60K 6/547 (2007.10)</b>	B60K 6/547	3J552
<b>B60K 6/445 (2007.10)</b>	B60K 6/445	
<b>F16H 3/16 (2006.01)</b>	F16H 3/16	
<b>F16H 61/02 (2006.01)</b>	F16H 61/02	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-28224 (P2009-28224)  
 (22) 出願日 平成21年2月10日 (2009.2.10)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-44663 (P2008-44663)  
 (32) 優先日 平成20年2月26日 (2008.2.26)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100120178  
 弁理士 三田 康成  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 今津 知也  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

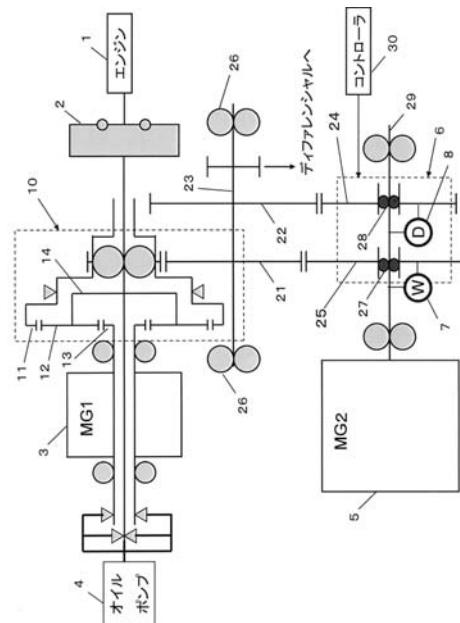
(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 変速機の損失を低下させず、かつ、変速時にトルクを伝達させる。

【解決手段】 2つ以上のモータジェネレータ3、5と主動力源1と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、2つ以上のモータジェネレータ3、5のうちの1つのモータジェネレータ5は複数段の有段変速機6を介して遊星歯車に接続されており、主動力源1と駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できるものであって、有段変速機6は、少なくとも一つの段の締結要素としてドッグクラッチ8を備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素7を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

2つ以上のモータジェネレータと主動力源と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、前記2つ以上のモータジェネレータのうちの一つのモータジェネレータが複数段の有段変速機を介して前記遊星歯車に接続されており、前記主動力源と前記駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できる車両用駆動装置において、

前記有段変速機は、少なくとも一つの段の締結要素としてドッグクラッチを備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素を備えることを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 2】**

2つ以上のモータジェネレータと主動力源と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、前記2つ以上のモータジェネレータのうちの一つのモータジェネレータが複数段の有段変速機を介して前記遊星歯車に接続されており、前記主動力源と前記駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できる車両用駆動装置において、

前記有段変速機は、減速比が最も大きい段の締結要素として、前記一つのモータジェネレータの回転速度が前記駆動系への出力軸の回転速度より高い場合に締結するワンウェイクラッチを備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素を備えることを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の車両用駆動装置において、

前記有段変速機の変速比が最も大きい段の締結要素としてドッグクラッチを設けるとともに、前記変速比が最も大きい段に設けたドッグクラッチと並列に、前記一つのモータジェネレータの回転速度が前記駆動系への出力軸の回転速度より高い場合に締結するワンウェイクラッチを設けたことを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、

前記半締結可能要素は、変速比が最も小さい段の締結要素であることを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、

前記有段変速機は、3段以上の変速段を備えており、変速比が最も大きい段および変速比が最も小さい段以外の段の締結要素として、ドッグクラッチを備えることを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、

前記一つのモータジェネレータから車輪駆動軸側に動力を伝達している状態で、前記有段変速機の変速を行う場合に、前記半締結可能要素を半締結状態に制御する制御手段をさらに備えることを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の車両用駆動装置において、

前記制御手段は、前記一つのモータジェネレータから前記車輪駆動軸側に動力を伝達している状態で、前記有段変速機の変速を行う場合に、前記半締結可能要素を半締結状態に制御するとともに、前記半締結可能要素の変速比および車両の出力トルク目標値に基づいて、前記一つのモータジェネレータの出力トルク目標値を決定することを特徴とする車両用駆動装置。

**【請求項 8】**

請求項 6 または請求項 7 に記載の車両用駆動装置において、

前記制御手段は、前記一つのモータジェネレータから前記車輪駆動軸側に動力を伝達している状態で、前記有段変速機の変速を行う場合に、車両の出力トルク目標値を予め低下させることを特徴とする車両用駆動装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

請求項 6 から請求項 8 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、前記制御手段は、前記 1 つのモータジェネレータから前記車輪駆動軸側に動力を伝達している状態で、前記有段変速機の変速を行う場合に、前記半締結可能要素を半締結状態に制御するとともに、前記 2 つ以上のモータジェネレータの出力トルク最大値および前記主動力源の出力トルク最大値に基づいて、車両の出力トルク目標値を制限することを特徴とする車両用駆動装置。

## 【請求項 10】

請求項 6 から請求項 9 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、前記制御手段は、前記 1 つのモータジェネレータを回転速度フィードバック制御により制御することを特徴とする車両用駆動装置。

10

## 【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、前記 1 つのモータジェネレータは、前記有段変速機を介して、前記駆動系への出力軸と接続されていることを特徴とする車両用駆動装置。

## 【請求項 12】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の車両用駆動装置において、前記 1 つのモータジェネレータは、前記駆動系への出力軸とは別の独立した回転軸を有することを特徴とする車両用駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、主動力源および駆動系間の速度比を無段階に変更できる車両用駆動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、2 つ以上の電動機と主動力源と駆動系への出力軸とが一つ以上の遊星歯車で接続されて、主動力源と駆動系への出力軸との速度比を無段階に設定できる動力分配機構が知られている。この動力分配機構では、その構成上、主動力源に比べて大きな電動機が必要となるため、特許文献 1 に記載の「変速機を備えたハイブリッド車駆動構造」では、電動機の一つと出力軸との間に機械的な変速機を挿入することにより、上述した問題を解決している。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 127681 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、引用文献 1 に記載の構造において、機械的な変速機の変速機構として、ギアと複数の多板クラッチの締結、非締結による変速機構を適用した場合、締結していない締結要素において発生する引きずり損失や、締結している締結要素における油圧ポンプ損失が生じるため、トータルな効率が悪化するという問題がある。一方、そのような損失を伴わない締結要素であるドッグクラッチを適用した場合、変速を実行する際に回転同期を取るためには、途中で全てのドッグクラッチをいったん完全開放する必要があるため、車両の駆動力として伝達可能なトルクが低くなるという問題がある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

(1) 本発明による車両用駆動装置は、2 つ以上のモータジェネレータと主動力源と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、2 つ以上のモータジェネレー

50

タのうちの1つのモータジェネレータが複数段の有段変速機を介して遊星歯車に接続されており、主動力源と駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できるものであって、有段変速機は、少なくとも一つの段の締結要素としてドッグクラッチを備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素を備えることを特徴とする。

(2) 本発明による車両用駆動装置は、2つ以上のモータジェネレータと主動力源と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、2つ以上のモータジェネレータのうちの1つのモータジェネレータが複数段の有段変速機を介して遊星歯車に接続されており、主動力源と駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できるものであって、有段変速機は、減速比が最も大きい段の締結要素として、1つのモータジェネレータの回転速度が駆動系への出力軸の回転速度より高い場合に締結するワンウェイクラッチを備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明による車両用駆動装置によれば、ドッグクラッチ締結時には、半締結可能要素締結時に比べて損失効率を向上させることができるとともに、変速機の変速時には、半締結可能要素を半締結状態とすることにより、モータジェネレータのトルクを伝達させながら変速を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施の形態における車両用駆動装置の構成を示す図

【図2】縦軸に各回転要素の回転速度(回転数)をとった速度線図(共線図)

【図3】ドッグクラッチを締結した場合の速度線図

【図4】ウェットクラッチを締結した場合の速度線図

【図5】第2のモータジェネレータが正の駆動力を出力している時に、変速機における変速比の切替時の制御を説明するための図

【図6】回転速度フィードバック制御を行う場合の制御ブロック図の一例を示す図

【図7】第1の実施の形態における車両用駆動装置の変形構成時の速度線図

【図8】第2の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図

【図9】第3の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図

【図10】第4の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照しながら本発明の各実施の形態について説明する。

【0009】

- 第1の実施の形態 -

図1は、第1の実施の形態における車両用駆動装置の構成を示す図である。この車両用駆動装置は、ハイブリッド車に適用される。

【0010】

このハイブリッド車では、エンジン1の出力を遊星歯車装置10にて第1のモータジェネレータ3と走行分出力とに分配し、第1のモータジェネレータ3が発電した電力を使って第2のモータジェネレータ5がトルクを出力し、遊星歯車装置10の出力トルクと合成して駆動系への出力軸に出力することで、無段変速を可能としている。

【0011】

ハイブリッド車の主動力源であるエンジン1は、ダンパー2を介して遊星歯車装置10と接続されている。具体的には、エンジン1のクランク軸が遊星歯車装置10のキャリア14と連結されている。第1のモータジェネレータ3は、オイルポンプ4と接続されるとともに、遊星歯車装置10のサンギア13と連結されている。遊星歯車装置10のリングギア11は、アイドルギア21と接続される。アイドルギア21および22はそれぞれ、

最終出力軸 2 3 と接続されている。

【 0 0 1 2 】

第 2 のモータジェネレータ 5 は、変速機 6 を介してアイドルギア 2 1 または 2 2 と接続されて、最終出力軸 2 3 と接続される。最終出力軸 2 3 に伝達されたトルクは、図示しないディファレンシャル装置を介して、図示しない一対の車輪へ伝達される。

【 0 0 1 3 】

第 1 の実施の形態における変速機 6 は、2 段変速機構となっている。変速比の小さい段の締結要素は、スリップ状態でトルクを伝達できる半締結可能要素であるウェットクラッチ 7 であり、変速比の大きい段の締結要素はドッグクラッチ 8 である。アイドルギア 2 1 と接続されるギア 2 5 は、ベアリング 2 7 により、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力軸 2 9 に回転自在に支持されているが、ウェットクラッチ 7 が締結されると、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力軸 2 9 とギア 2 5 とが接続される。また、アイドルギア 2 2 と接続されるギア 2 4 は、ベアリング 2 8 により、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力軸 2 9 に回転自在に支持されているが、ドッグクラッチ 8 が締結されると、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力軸 2 9 とギア 2 4 とが接続される。

10

【 0 0 1 4 】

つまり、ウェットクラッチ 7 が締結されると、リングギア 1 1 からの動力に加えて、第 2 のモータジェネレータ 5 からの動力がアイドルギア 2 1 を介して最終出力軸 2 3 に伝達される。

【 0 0 1 5 】

また、ドッグクラッチ 8 が締結されると、リングギア 1 1 からの動力に加えて、第 2 のモータジェネレータ 5 からの動力がアイドルギア 2 2 を介して最終出力軸 2 3 に伝達される。

20

【 0 0 1 6 】

ここで、最終出力軸 2 3 等の各軸は、ベアリング 2 6 により、図示しない車体等に支持される。

【 0 0 1 7 】

コントローラ 3 0 は、変速機 6 の制御を行う。変速機 6 の制御内容については、後述する。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、縦軸に各回転要素の回転速度（回転数）をとった速度線図（共線図）である。エンジン 1 および第 1 のモータジェネレータ 3 の回転速度が決まると、遊星歯車装置 1 0 の出力の回転速度が決まる。第 2 のモータジェネレータ 5 の回転速度は、ウェットクラッチ 7 またはドッグクラッチ 8 を介して減速される。なお、最終出力軸 2 3 の回転速度は、図示しないファイナルギアによる所定減速比によって減速される。

30

【 0 0 1 9 】

上述したように、ウェットクラッチ 7 は減速比の小さい段の締結要素であり、ドッグクラッチ 8 は減速比の大きい段の締結要素である。コントローラ 3 0 は、変速機 6 における変速比の切換時には、ウェットクラッチ 7 をいわゆる半クラッチ状態で締結する。これにより、ウェットクラッチ 7 を介して、第 2 のモータジェネレータ 5 の正のトルクを最終出力軸 2 3 に伝達することができる。

40

【 0 0 2 0 】

図 3 は、ドッグクラッチ 8 を締結した場合の速度線図、図 4 は、ウェットクラッチ 7 を締結した場合の速度線図をそれぞれ示している。ドッグクラッチ 8 が締結されるモードをローモード（Low mode）、ウェットクラッチ 7 が締結されるモードをハイモード（High mode）と呼ぶ。

【 0 0 2 1 】

図 5 は、第 2 のモータジェネレータ 5 が正の駆動力を出力している時に、変速機 6 における変速比の切換時の制御を説明するための図である。上述したように、変速機 6 における変速比の切換時には、ウェットクラッチ 7 を半締結状態で締結する。ドッグクラッチ 8

50

を締結している状態から変速比を小さくする場合には、ドッグクラッチ 8 の開放前に、ウェットクラッチ 7 をいわゆる半クラッチ状態で締結し、その後、ドッグクラッチ 8 を開放して、ウェットクラッチ 7 の締結力を増していく。また、ウェットクラッチ 7 を締結している状態から変速比を大きくする場合には、ウェットクラッチ 7 の締結力を減少させて半クラッチ状態にした後、ドッグクラッチ 8 を締結し、その後、ウェットクラッチ 7 の締結力をゼロにする。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、変速機 6 の変速途中で、ウェットクラッチ 7 が半クラッチの状態を示している。この場合、ウェットクラッチ 7 のうち、第 2 のモータジェネレータ 5 側には、図 5 の矢印で示すように、モータ回転速度を低下させる力が働き、最終出力軸側には、最終出力軸 2 3 の回転速度を上昇させる力が働く。すなわち、変速機 6 の変速時にも、半クラッチ状態のウェットクラッチ 7 を介して、第 2 のモータジェネレータ 5 の正のトルクを最終出力軸 2 3 に伝達させることができる。

10

【 0 0 2 3 】

なお、変速比の小さい段の締結要素をドッグクラッチ 8 とし、変速比の大きい段の締結要素をウェットクラッチ 7 とした場合には、変速機 6 の変速時に、逆方向のトルク、すなわち、減速方向のトルクが最終出力軸 2 3 に伝達されることになる。しかし、実際の車両走行状況においては、変速機 6 の変速時に、車両の減速トルクを伝達することよりも、車両の加速トルクを伝達することの方が重要であるため、変速比の小さい段の締結要素をウェットクラッチ 7 とし、変速比の大きい段の締結要素をドッグクラッチ 8 とすることが好ましい。

20

【 0 0 2 4 】

以下で、図 5 を参照しながら、変速機 6 の変速時（ウェットクラッチ 7 を半クラッチ状態で締結）の制御方法について説明する。ここでは、最終出力トルク目標値を  $T_{out}$ 、遊星歯車装置 10 の出力トルク目標値を  $T_{out}'$ 、ウェットクラッチ 7 の目標締結トルクを  $T_h$ 、ウェットクラッチ 7 が設けられている段の減速比を  $G_f(H)$ 、ドッグクラッチ 8 が設けられている段の減速比を  $G_f(L)$ 、遊星歯車装置 10 の減速比を  $G_f(e)$ 、第 1 のモータジェネレータ 3 の回転速度を  $N_1$ 、エンジン 1 の回転速度を  $N_e$ 、遊星歯車装置 10 の出力回転速度を  $N_{out}'$  とする。変速機 6 の変速時の制御、すなわち、第 2 のモータジェネレータ 5 の回転速度がウェットクラッチ 7 の最終出力軸側の回転速度よりも高い場合の制御は、以下の (I) ~ (IV) のプロセスにより行う。

30

【 0 0 2 5 】

(I) 運転者のアクセル操作等に基づいて、最終出力トルク目標値  $T_{out}$  を決定する。

【 0 0 2 6 】

(II)  $T_{out}'$  と  $T_h$  との配分を決定する。その際、次式 (1) の関係が成り立つことを鑑み、エンジン 1 の出力トルク目標値  $T_e$  および第 1 のモータジェネレータ 3 の出力トルク目標値  $T_1$  が取り得る範囲から  $T_{out}'$  を決定し、次式 (2) により、 $T_h$  を決定する。

【 0 0 2 7 】

$$T_{out} = G_f(e) \times T_{out}' + G_f(H) \times T_h \quad \dots (1)$$

40

【 0 0 2 8 】

$$T_h = (T_{out} - T_{out}' \times G_f(e)) / G_f(H) \quad \dots (2)$$

【 0 0 2 9 】

(III) 式 (2) より求めたウェットクラッチ 7 の目標締結トルク  $T_h$  に基づいて、ウェットクラッチ 7 の締結トルクを制御する。例えば、ウェットクラッチ 7 が湿式多板クラッチである場合には、クラッチの押し付け圧制御値  $P$  を次式 (3) から求めて、クラッチの締結力を制御する。

【 0 0 3 0 】

$$T_h = \mu \times N \times P \quad \dots (3)$$

50

## 【0031】

ただし、式(3)において、 $\mu$ はウェットクラッチ7の動摩擦係数、 $N$ は接触面数である。

## 【0032】

(IV)プロセス(II)で求めた $T_{out}'$ に基づいて、次式(4)より、エンジン1の出力トルク目標値 $T_e$ を求めるとともに、次式(5)より、第1のモータジェネレータ3の出力トルク目標値 $T_1$ を求める。そして、求めた $T_e$ に基づいてエンジン1の出力トルクを制御するとともに、求めた $T_1$ に基づいて、第1のモータジェネレータ3の出力トルクを制御する。

## 【0033】

$$T_e = T_{out}' \times (a + 1) / a \quad \dots (4)$$

## 【0034】

$$T_1 = T_e \times 1 / (a + 1) \quad \dots (5)$$

## 【0035】

ただし、 $a$ は遊星歯車装置10の係数であり、次式(6)の関係が成り立つ。

## 【0036】

$$N_1 = N_e + a \times (N_e - N_{out}') \quad \dots (6)$$

## 【0037】

この時、第2のモータジェネレータ5の出力トルク目標値 $T_2$ は、ウェットクラッチ7の目標締結トルク $T_h$ に基づいて求める。すなわち、ドッグクラッチ8からウェットクラッチ7への締結切替時には、第2のモータジェネレータ5の出力トルク目標値 $T_2$ は、 $T_h$ より所定値だけ小さい値とし、ウェットクラッチ7からドッグクラッチ8への締結切替時には、 $T_h$ より所定値だけ大きい値とする。なお、 $T_h$ は固定値とせず、制御の状態に応じた適切な値を用いることができる。

## 【0038】

上述した(I)~(IV)のプロセスのうち、(II)のプロセスにおいて、 $T_1$ 、 $T_e$ 、 $T_2$ その他の制限から、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を達成できない場合がある。このような場合には、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を上限值 $T_{out\_max}$ で制限する。上限値 $T_{out\_max}$ の算出方法を以下で説明する。

## 【0039】

第2のモータジェネレータ5の出力トルク上限値を $T_2\_max$ 、エンジン1の出力トルク上限値を $T_e\_max$ 、第1のモータジェネレータ3の出力トルク上限値を $T_1\_max$ とすると、ウェットクラッチ7の目標締結トルク $T_h$ の最大値は $T_2\_max$ となる。また、遊星歯車装置10の出力トルク目標値 $T_{out}'$ の最大値 $T_{out}'\_max$ は、式(4)および式(5)より、 $a / (a + 1) \times T_e\_max$ と、 $a \times T_1\_max$ のうち、値の小さい方となる。従って、式(1)より、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ の上限値 $T_{out\_max}$ は、次式(7)で表される。

## 【0040】

$$T_{out\_max} = G_f(e) \times T_{out}'\_max + G_f(H) \times T_2\_max \quad \dots (7)$$

## 【0041】

ドッグクラッチ8を締結している状態からウェットクラッチ7の締結に切り換えて、変速比を下げる場合には、上述したように、 $T_1$ 、 $T_e$ 、 $T_2$ その他の制限から、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を達成できない場合がある。従って、ドッグクラッチ8を開放する前に、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を上限值 $T_{out\_max}$ で制限して、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を低下させておくことにより、ドッグクラッチ8からウェットクラッチ7への切替時でも、車両の挙動を安定させることができる。これにより、 $T_2\_max$ が第2のモータジェネレータ5の回転速度 $N_2$ に依存する場合や、 $T_e\_max$ がエンジン1の回転速度 $N_e$ に依存する場合でも、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ 適切に制限することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 2 】

また、第1のモータジェネレータ3および第2のモータジェネレータ5が接続されている共通のバッテリー（不図示）の電力制限があつて、第2のモータジェネレータ5の出力トルクが制限される場合でも、上述した方法により、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を上限値 $T_{out\_max}$ で制限する。例えば、モータジェネレータ3, 5に電力を供給するバッテリー（不図示）の最大出力パワーを $P_b$ とすると、次式(8)の関係式を満たすように、第2のモータジェネレータ5の出力トルク目標値 $T_2$ を定める。式(8)において、 $P_1$ および $P_2$ はそれぞれ、第1のモータジェネレータ3および第2のモータジェネレータ5の出力パワーを表している。

## 【 0 0 4 3 】

$$- P_b < P_1 + P_2 < P_b, P_1 = N_1 \times T_1, P_2 = N_2 \times T_2 \quad \dots (8)$$

10

## 【 0 0 4 4 】

そして、式(7)において、 $T_2\_max$ の代わりに、求めた $T_2$ を用いて上限値 $T_{out\_max}$ を算出して、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を制限する。

## 【 0 0 4 5 】

ドッグクラッチ8からウェットクラッチ7への切替時には、ドッグクラッチ8の開放前に、目標値 $T_{out}$ の値を予め低下させておいて、ドッグクラッチ8の伝達トルクを小さく、またはゼロにしておくことが好ましい。ドッグクラッチ8の伝達トルクをゼロにするためには、上述した方法を発展させる。ドッグクラッチ8の伝達トルクを $T_d$ とすると、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ は次式(9)で表され、第2のモータジェネレータ5の出力トルク目標値 $T_2$ は、次式(10)で表される。

20

## 【 0 0 4 6 】

$$T_{out} = G_f(L) \times T_d + G_f(H) \times T_h + G_f(e) \times T_{out}' \quad \dots (9)$$

## 【 0 0 4 7 】

$$T_2 = T_d + T_h \quad \dots (10)$$

## 【 0 0 4 8 】

ウェットクラッチ7の伝達トルク $T_h$ を増加させることによって、ドッグクラッチ8の伝達トルク $T_d$ を減少させて、最終的にはゼロにすることができるが、 $G_f(L) > G_f(H)$ であるため、 $T_{out}$ が低下してしまう。これを避けるためには、 $T_2$ および/または $T_{out}'$ を増加させる必要があるが、それでも式(9)から算出される $T_{out}$ が、運転者のアクセル操作等に基づいて求められる目標値 $T_{out}$ に届かない場合は、目標値 $T_{out}$ の値を低下させる。

30

## 【 0 0 4 9 】

この時、 $T_h$ を徐々に増加させるとともに $T_2$ を増加させるが、 $T_h = T_2\_max$ であるので、次式(11)の関係を満たすように、最終出力トルク目標値 $T_{out}$ を制限する。

## 【 0 0 5 0 】

$$T_{out} < G_f(H) \times T_2\_max + G_f(e) \times T_{out}'\_max \quad \dots (11)$$

## 【 0 0 5 1 】

上述したように、ドッグクラッチ8の開放前に、目標値 $T_{out}$ の値を予め低下させておいて、ドッグクラッチ8の伝達トルクを小さく、またはゼロにしておくことにより、ドッグクラッチ開放時のショックを低減させることができる。

40

## 【 0 0 5 2 】

上述した説明では、第2のモータジェネレータ5は、ウェットクラッチ7の目標締結トルク $T_h$ から決まる出力トルク目標値 $T_2$ に基づいて制御するものとしたが、回転速度フィードバック制御を行うようにしてもよい。図6は、回転速度フィードバック制御を行う場合の制御ブロック図の一例を示す図である。

## 【 0 0 5 3 】

第2のモータジェネレータ5の回転速度を上昇（加速）させるためには、出力トルクを増加させ、回転速度を減少（減速）させるためには、出力トルクを減少させる必要がある

50

。回転速度フィードバック制御を行う場合の第2のモータジェネレータ5の出力トルク目標値 $T_2$ は、次式(12)で表すことができる。

【0054】

$$T_2 = K(N_{2\_ref} - N_{2\_act}) \quad \dots (12)$$

【0055】

ただし、 $N_{2\_ref}$ は第2のモータジェネレータ5の回転速度の目標値であり、変速機6の変速目標段における目標回転速度等に基づいて設定する。また、 $N_{2\_act}$ は、第2のモータジェネレータ5の回転速度の実測値であり、図示しない回転速度センサにより計測する。Kは回転速度制御の比例ゲインである。

【0056】

図7は、第1の実施の形態における車両用駆動装置の変形構成時の速度線図である。図2の構成では、遊星歯車装置10の出力(リングギア11)と第2のモータジェネレータ5が変速機6およびアイドルギアを介して接続されていたが、図7の構成では、第2のモータジェネレータ5は、遊星歯車装置10の出力軸とは別の独立な回転軸を有している。このような構成は、例えば、特開2005-147334号公報に開示されているようなラビニョープラネタリギアにより実現可能である。この場合、遊星歯車装置10の出力軸と第2のモータジェネレータ5との接続関係は異なるが、動作としては同じとなる。なお、変速機6の変速時の制御方法は、上記(I)~(IV)のプロセスに代わり、例えば、特許第3613273号公報に記載されている方法で行うことができる。

【0057】

以上、第1の実施の形態における車両用駆動装置によれば、2つ以上のモータジェネレータ3、5と主動力源1と駆動系への出力軸が一つ以上の遊星歯車で接続されるとともに、一方のモータジェネレータ5が複数段の有段変速機6を介して遊星歯車に接続されており、主動力源1と駆動系への出力軸との速度比が無段に設定できるものであって、有段変速機6は、少なくとも一つの段の締結要素としてドッグクラッチ8を備えるとともに、少なくとも一つの段の締結要素として、スリップ状態でトルクを伝達可能な半締結可能要素であるウェットクラッチ7を備える。ドッグクラッチ8が締結されている場合には、ウェットクラッチ7を締結する場合に必要な動力源、すなわち、油圧ポンプを作動させる必要がないため、ウェットクラッチ7の締結時に比べて、損失が少なくなる。

【0058】

特に、第1の実施の形態における車両用駆動装置によれば、モータジェネレータ5から最終出力軸23に動力を伝達している状態で、有段変速機6の変速を行う場合に、ウェットクラッチ7を半締結状態に制御するので、有段変速機6の変速途中でも、モータジェネレータ5の正のトルクを最終出力軸23に伝達することができる。従って、有段変速機6の変速時に、車両としての駆動力が減じることはなく、加速時の車両挙動を損なうことがない。

【0059】

また、第1の実施の形態における車両用駆動装置によれば、モータジェネレータ5から最終出力軸23に動力を伝達している状態で、有段変速機6の変速を行う場合に、ウェットクラッチ7を半締結状態に制御するとともに、モータジェネレータ3、5の出力トルク最大値および主動力源であるエンジン1の出力トルク最大値に基づいて、車両の出力トルク目標値 $T_{out}$ を制限する。これにより、モータジェネレータ3、5およびエンジン1の出力トルク最大値に基づいた適切な出力トルク目標値 $T_{out}$ を設定することができる。

【0060】

さらに、第1の実施の形態における車両用駆動装置によれば、ドッグクラッチ8からウェットクラッチ7への切換による変速切換開始前に、ウェットクラッチ7を半締結状態に制御するとともに、車両の出力トルク目標値 $T_{out}$ を予め低下させておく。これにより、ドッグクラッチ8の伝達トルクを小さくした状態でドッグクラッチ8を開放することができるため、ドッグクラッチ開放時のショックを低減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

- 第 2 の実施の形態 -

図 8 は、第 2 の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図である。第 2 の実施の形態における車両用駆動装置では、変速機 6 A が 1 つのウェットクラッチ 7 と、複数のドッグクラッチ 8 1、8 2、...、8 n ( n は 3 以上の自然数 ) とにより、構成されている。すなわち、変速機 6 A は、変速比の異なる ( n + 1 ) 段の構成となっている。

## 【 0 0 6 2 】

ウェットクラッチ 7 は、減速比の最も小さい段の締結要素である。ドッグクラッチ 8 1 は、変速比の最も大きい段の締結要素であり、ドッグクラッチ 8 2 は、ドッグクラッチ 8 1 よりも変速比の小さい段の締結要素である。また、ドッグクラッチ 8 n は、複数のドッグクラッチの中で、最も変速比の小さい段の締結要素であるが、ウェットクラッチ 7 が設けられている段よりは変速比が大きい。

10

## 【 0 0 6 3 】

ドッグクラッチからウェットクラッチ 7 への切換時の動作は、第 1 の実施の形態と同様である。変速比の異なるドッグクラッチ間の切換時には、締結中のドッグクラッチの開放前に、ウェットクラッチ 7 をいわゆる半クラッチで締結し、締結中のドッグクラッチを完全に開放する。そして、ウェットクラッチ 7 を半クラッチで締結した状態で、目標段のドッグクラッチを締結してから、ウェットクラッチ 7 を開放する。

## 【 0 0 6 4 】

第 2 の実施の形態における車両用駆動装置によれば、変速機 6 A が一つの段の締結要素として、ウェットクラッチ 7 を備えるとともに、少なくとも 2 つ以上の段の締結要素として、ドッグクラッチを備える。ドッグクラッチが締結されている場合には、ウェットクラッチ 7 を締結する場合に必要な動力源、すなわち、油圧ポンプを作動させる必要がないため、ウェットクラッチ 7 の締結時に比べて、損失を少なくすることができる。

20

## 【 0 0 6 5 】

- 第 3 の実施の形態 -

図 9 は、第 3 の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図である。第 3 の実施の形態における車両用駆動装置では、変速機 6 B が 1 つのウェットクラッチ 7 と、複数のドッグクラッチ 8 2、...、8 n ( n は 3 以上の自然数 ) と、ワンウェイクラッチ 9 0 とにより、構成されている。この変速機 6 B は、図 8 に示す変速機 6 A のドッグクラッチ 8 1 をワンウェイクラッチ 9 0 に置き換えた構成となっている。すなわち、ワンウェイクラッチ 9 0 は、変速機 6 B の変速比が最も大きい段の締結要素である。

30

## 【 0 0 6 6 】

ワンウェイクラッチ 9 0 は、第 2 のモータジェネレータ 5 の回転速度が最終出力軸 2 3 の回転速度より高くなると締結し、締結している状態で、第 2 のモータジェネレータ 5 の回転速度が最終出力軸 2 3 の回転速度より低くなると開放される。

## 【 0 0 6 7 】

すなわち、第 2 のモータジェネレータ 5 の回転速度を上昇させていき、最終出力軸 2 3 の回転速度より高くなると、ワンウェイクラッチ 9 0 が締結して、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力トルクが最終出力軸 2 3 に伝達される。変速比の最も大きい段の締結要素として、ドッグクラッチの代わりにワンウェイクラッチ 9 0 を用いることにより、ドッグクラッチ動作時の損失が発生しないので、さらに損失効率が向上する。

40

## 【 0 0 6 8 】

また、第 2 のモータジェネレータ 5 の出力トルクを最終出力軸 2 3 に伝達しようとする場合には、ワンウェイクラッチ 9 0 の動作により、自動的に最大減速比の段での駆動力伝達状態に移行するので、ドッグクラッチを締結する場合の速度差に起因する駆動力ショックの発生を低減することができる。

## 【 0 0 6 9 】

- 第 4 の実施の形態 -

50

図10は、第4の実施の形態における車両用駆動装置の変速機の構成を説明するための図である。第4の実施の形態における車両用駆動装置では、変速機6Cが1つのウェットクラッチ7と、複数のドッグクラッチ81、82、...、8n（nは3以上の自然数）と、ワンウェイクラッチ90とにより、構成されている。ワンウェイクラッチ90は、変速比の最も大きい段の締結要素であるドッグクラッチ81と並列に接続されている。

【0070】

第3の実施の形態のように、変速比の最も大きい段の締結要素をワンウェイクラッチ90のみとした場合、第2のモータジェネレータ5を逆回転させても、ワンウェイクラッチ90を接続させることができない。従って、ワンウェイクラッチ90を介して、最終出力軸23を逆回転、すなわち、車両をバックさせることができない。

10

【0071】

従って、第4の実施の形態における車両用駆動装置では、変速比の最も大きい段の締結要素として、ドッグクラッチ81と並列にワンウェイクラッチ90を設け、変速機6Cの減速比が最も大きい段に接続する際に、第2のモータジェネレータ5の正回転時にはワンウェイクラッチ90を接続し、逆回転時にはドッグクラッチ81を接続する。これにより、第2のモータジェネレータ5から正の駆動力を伝達する場合には、ワンウェイクラッチ90を接続することにより、クラッチ接続時の損失を低減することができるとともに、負の駆動力を伝達する場合には、ドッグクラッチ81を接続して、車両をバックさせることができる。

【0072】

20

第4の実施の形態における車両用駆動装置によれば、変速比が最も大きい段の締結要素としてドッグクラッチ81を設けるとともに、変速比が最も大きい段に設けたドッグクラッチ81と並列にワンウェイクラッチ90を設けた。これにより、第3の実施の形態における車両用駆動装置と同様の効果を得ることができ、さらに、第2のモータジェネレータ5から負の駆動力も伝達させることができる。

【0073】

本発明は、上述した第1～第4の実施の形態に限定されることはない。例えば、上述した各実施の形態では、半締結可能要素として、ウェットクラッチを用いたが、電磁クラッチ等、スリップ状態でトルクを伝達可能なものであればよい。

【0074】

30

図8～図10では、変速機が変速比の異なる（n+1）段（nは3以上の自然数）の構成として説明したが、n=2であってもよいし、図9および図10の構成では、2段構成であってもよい。図9において、変速機を2段構成とする場合には、変速比が最も大きい段にワンウェイクラッチ90を、変速比が最も小さい段にウェットクラッチ7を設ければよい。

【0075】

図6では、回転速度フィードバック制御として、比例制御を例に挙げて説明したが、比例制御と積分制御を組み合わせたPI制御や、比例制御、積分制御、微分制御を組み合わせたPID制御を行うこともできる。

【0076】

40

特許請求の範囲の構成要素と各実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、モータジェネレータ5が1つのモータジェネレータを、ドッグクラッチ8がドッグクラッチを、ウェットクラッチ7が半締結可能要素を、ワンウェイクラッチ90がワンウェイクラッチを、コントローラ30が制御手段をそれぞれ構成する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、各構成要素は上記構成に限定されるものではない。

【符号の説明】

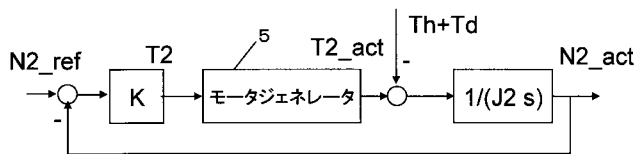
【0077】

- 1 ... エンジン
- 3 ... 第1のモータジェネレータ
- 5 ... 第2のモータジェネレータ

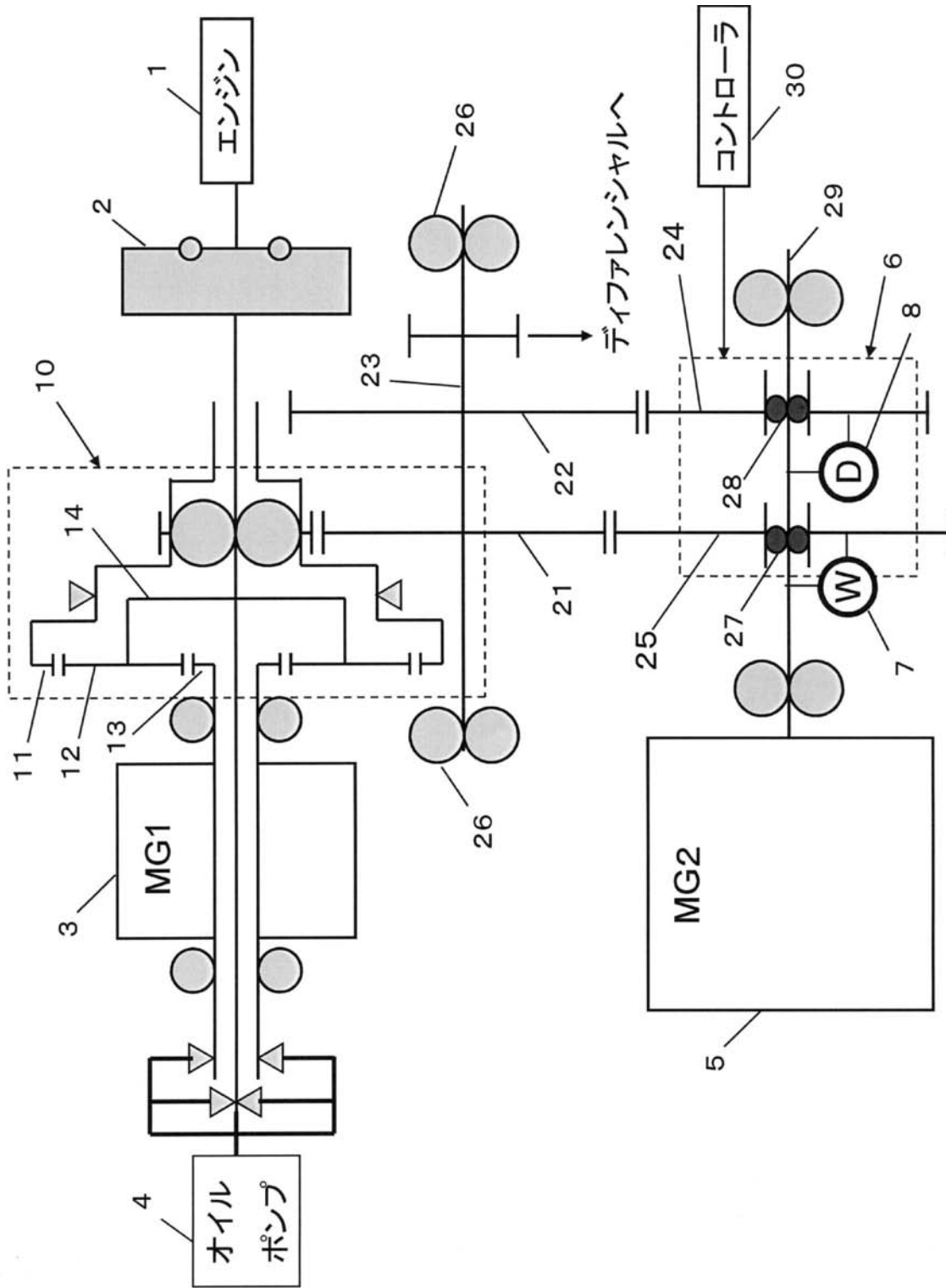
50

- 6、6 A、6 B、6 C ... 変速機
- 7 ... ウェットクラッチ
- 8、8 1、8 2、8 n ... ドッグクラッチ
- 1 0 ... 遊星歯車装置
- 3 0 ... コントローラ
- 9 0 ... ワンウェイクラッチ

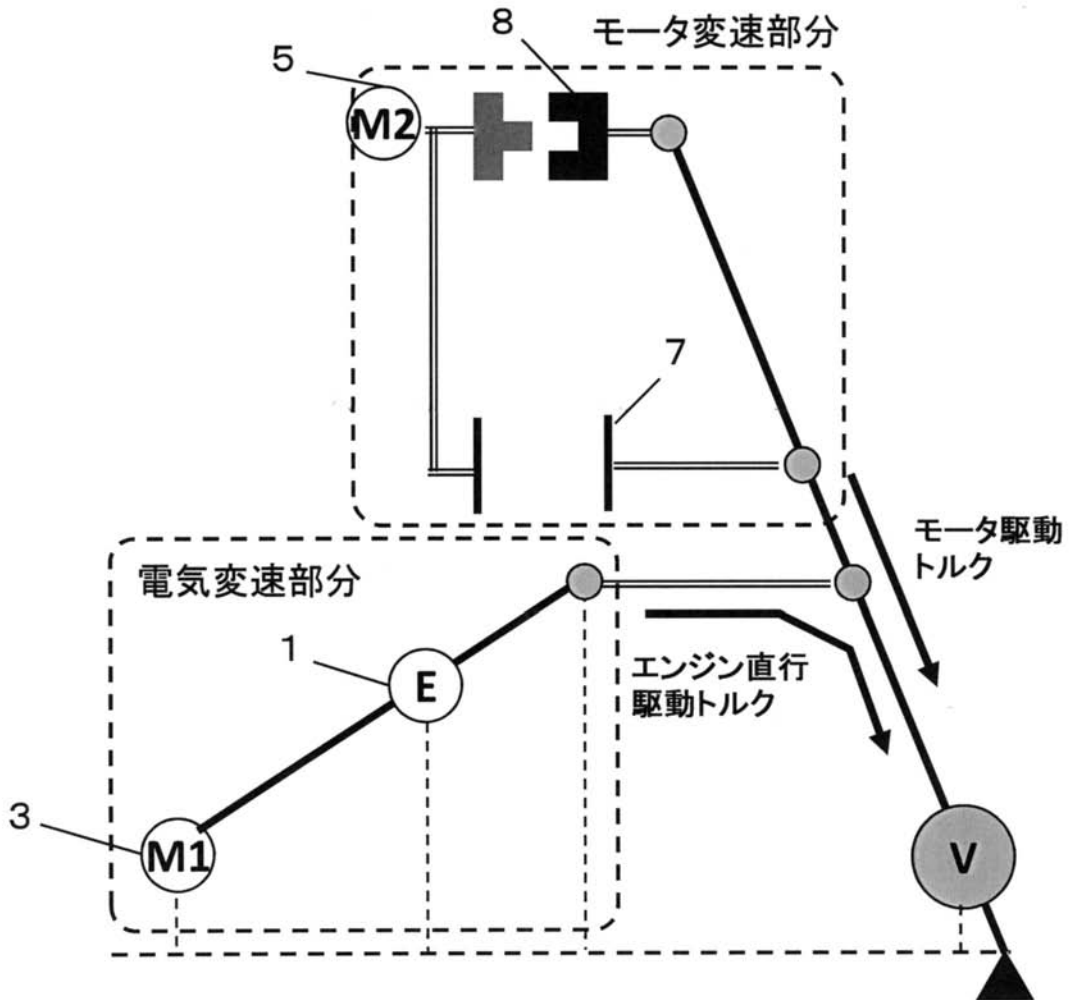
【 図 6 】



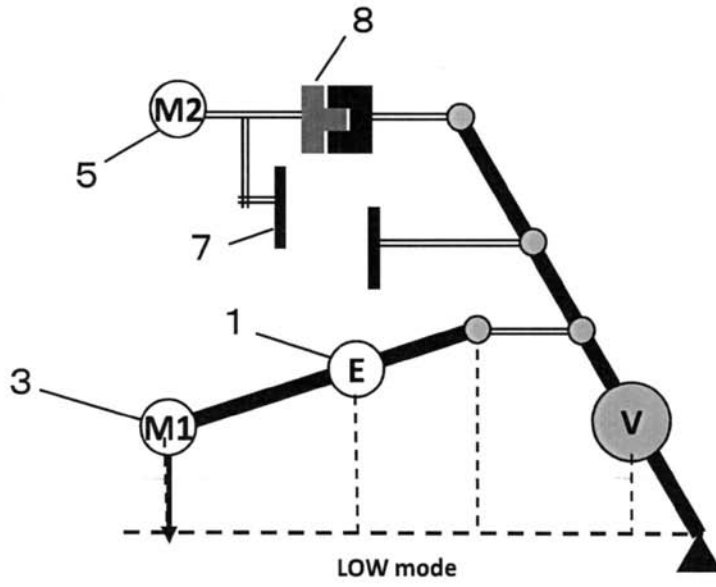
【図1】



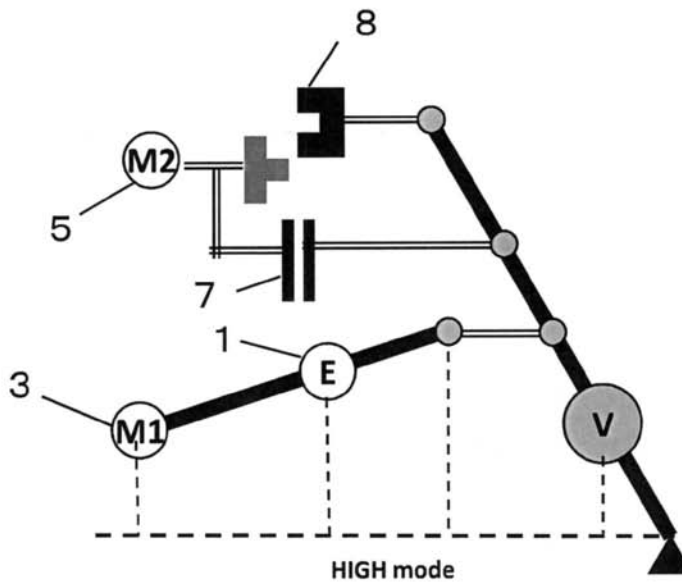
【 図 2 】



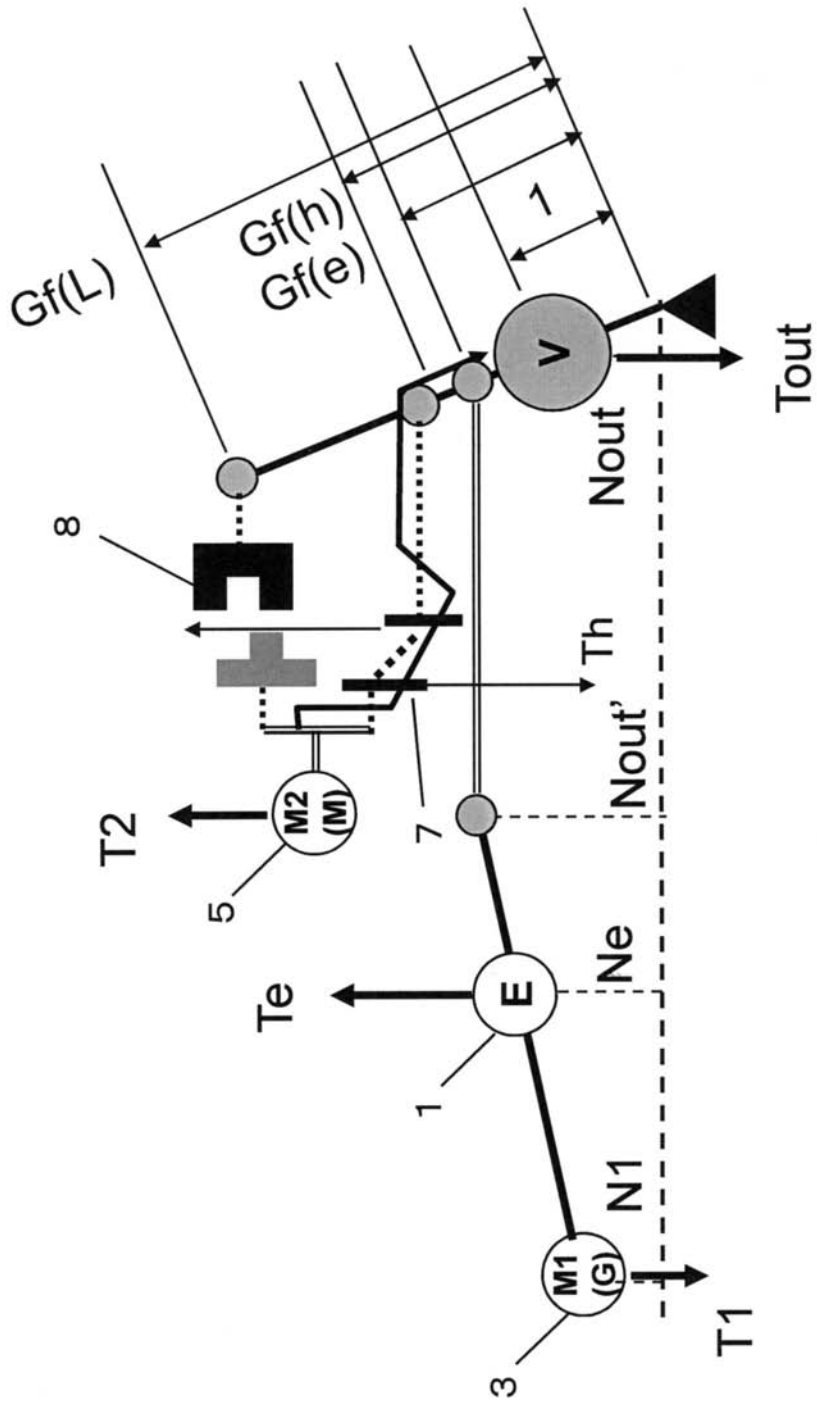
【 図 3 】



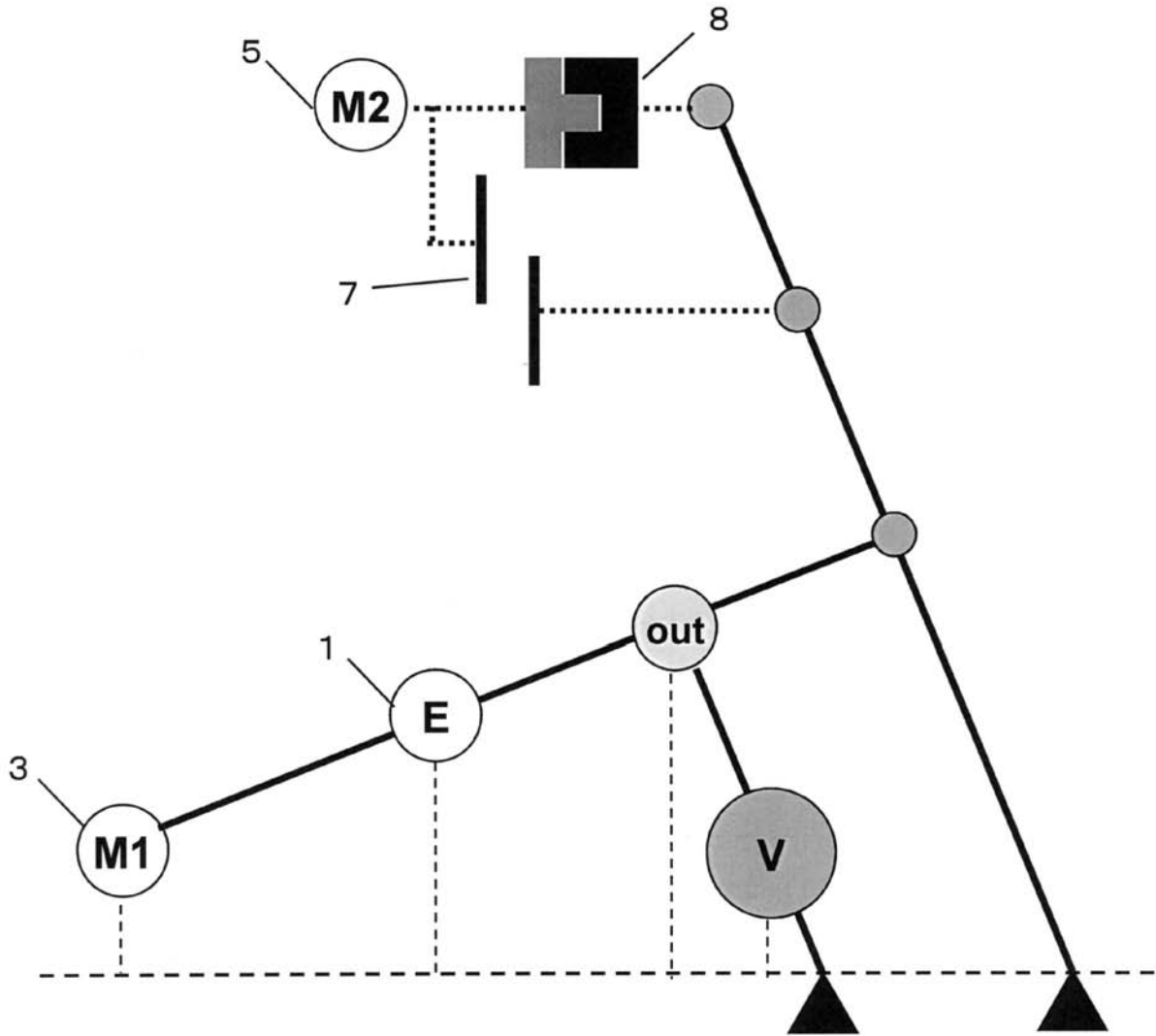
【 図 4 】



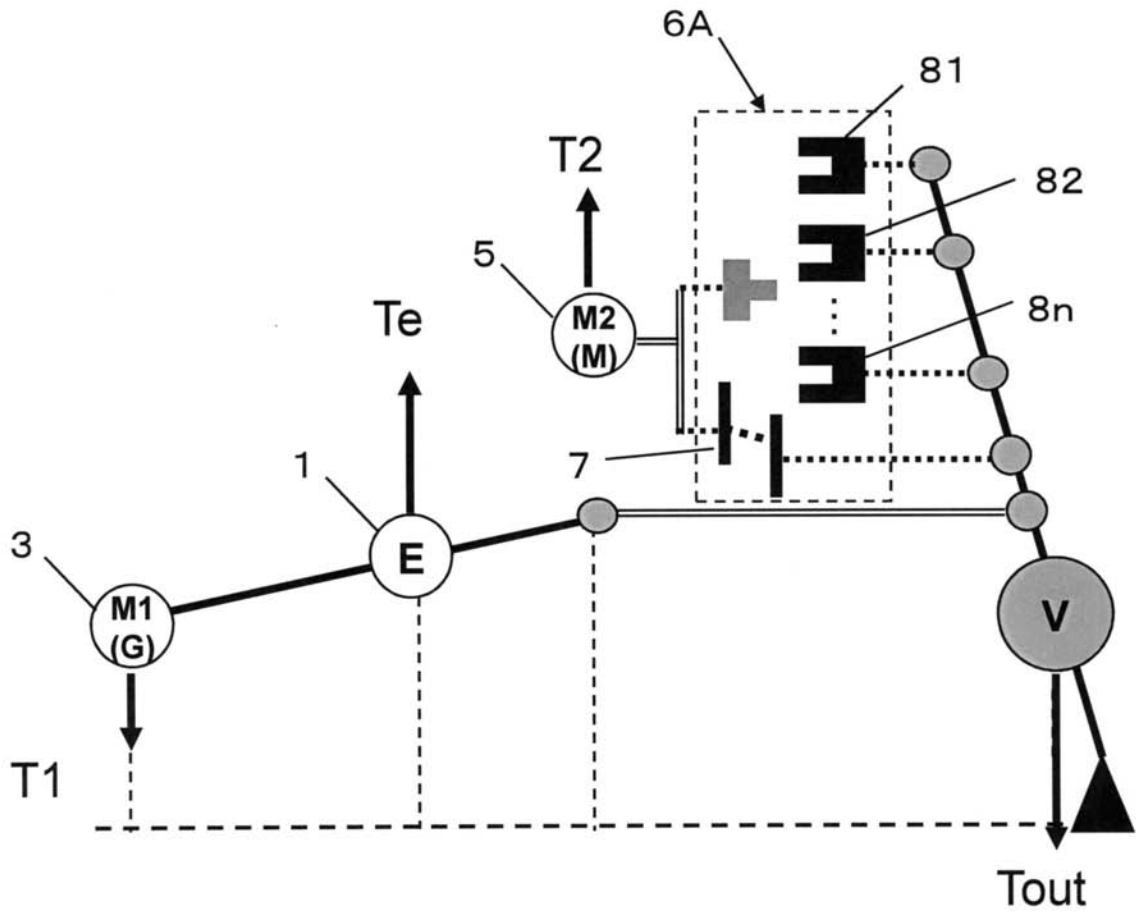
【 図 5 】



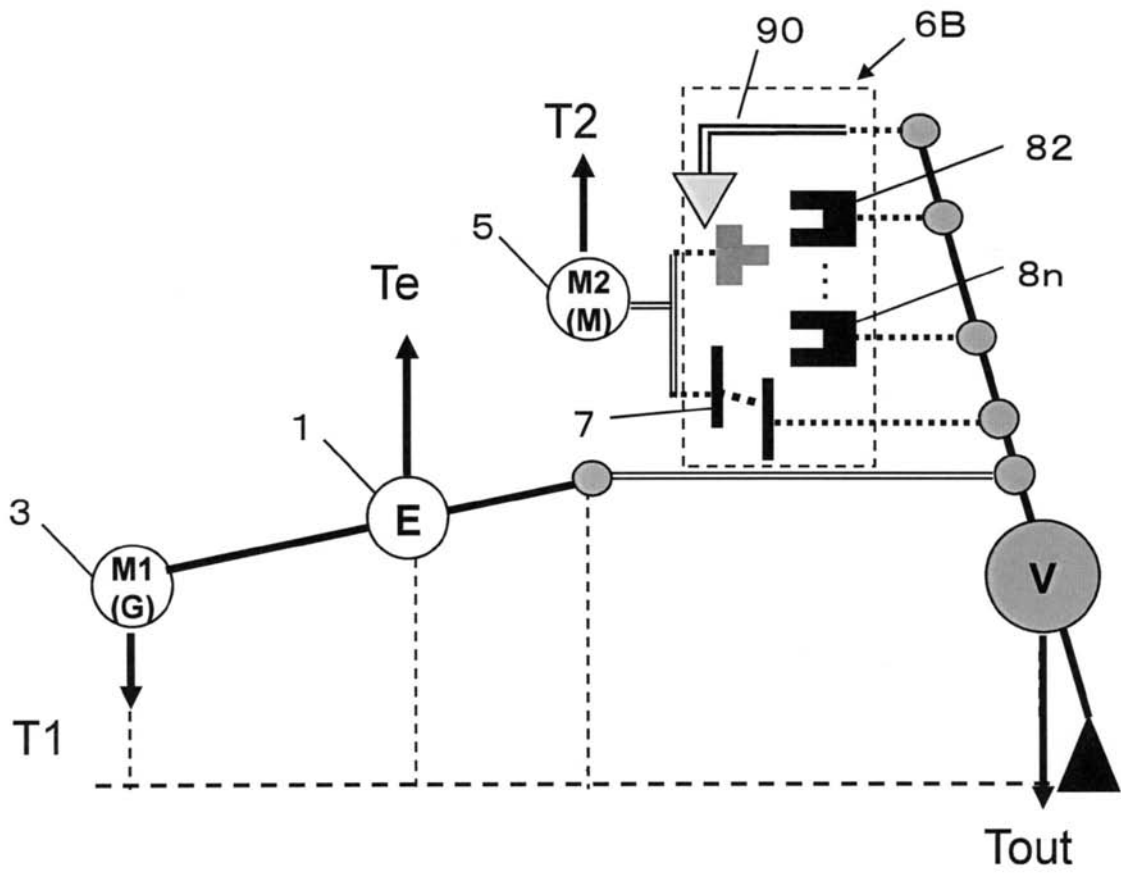
【 図 7 】



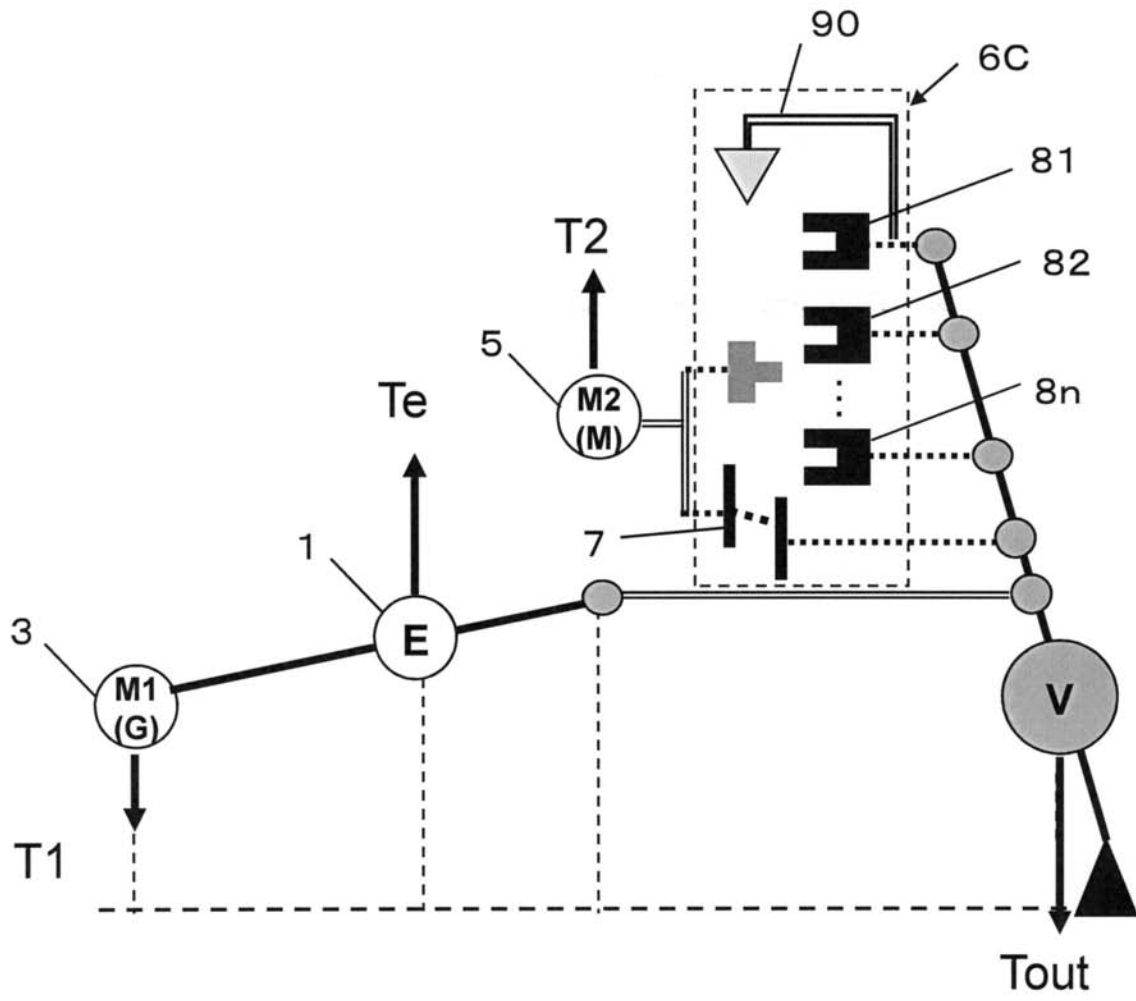
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<i>F 1 6 H</i> 63/40	(2006.01)	F 1 6 H	63/40	
<i>B 6 0 W</i> 10/10	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 5 0
<i>B 6 0 W</i> 20/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 2 0
<i>B 6 0 W</i> 10/08	(2006.01)	F 1 6 H	3/72	A
<i>F 1 6 H</i> 3/72	(2006.01)	F 1 6 H	59:68	
<i>F 1 6 H</i> 59/68	(2006.01)	F 1 6 H	103:12	
<i>F 1 6 H</i> 61/686	(2006.01)			

Fターム(参考) 3J028 EA27 FC20 GA02 HA13 HA23 HA26  
 3J552 MA01 NA01 NB01 NB05 NB08 PA02 PA59 RA02 SA18 SA26  
 SB02 UA07 VB01Z VC01W VC02W