

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6594391号
(P6594391)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int. Cl.	F 1
B60W 10/10 (2012.01)	B60W 10/10 900
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/445 ZHV
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/547
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08 900
B60W 20/19 (2016.01)	B60W 20/19

請求項の数 2 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-194722 (P2017-194722)	(73) 特許権者	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29年10月4日(2017.10.4)	(74) 代理人	100125265 弁理士 貝塚 亮平
(65) 公開番号	特開2019-64540 (P2019-64540A)	(74) 代理人	100142158 弁理士 岩田 啓
(43) 公開日	平成31年4月25日(2019.4.25)	(72) 発明者	笠原 崇宏 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
審査請求日	平成30年5月29日(2018.5.29)	審査官	鶴江 陽介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動源としてのエンジンと、
電動機と遊星歯車機構とクラッチとを備え、前記エンジンの駆動力の回転が入力するトルク調整機構部と、

前記トルク調整機構部から出力された駆動力の回転を入力して駆動輪側へ出力する自動変速機であって、変速比の異なる複数の変速段を形成可能な有段式の自動変速機と、

前記エンジン、前記トルク調整機構部、前記自動変速機を制御する制御装置と、を備え、

前記遊星歯車機構の第一要素は、前記電動機の回転軸に繋がれており、第二要素は前記自動変速機の入力軸に繋がれており、第三要素は前記エンジンの出力軸に繋がれており、

前記クラッチは、前記第一要素と前記第三要素との間を断接可能に連結しており、前記自動変速機は、所定変速段とその上段側の次段変速段との間の段間比が他の変速段間の段間比よりも大きな値であり、

前記制御装置は、前記自動変速機の変速段が前記所定変速段のときは前記クラッチを締結し、

前記自動変速機の変速段が前記所定変速段から前記次段変速段への変速過程におけるイナーシャ相で前記クラッチの締結量を減少させる制御を行うことで前記クラッチを半解放状態又は完全開放状態とし、前記イナーシャ相以降に前記電動機で動力を発生し、前記遊星歯車機構の前記第三要素に繋がれた前記エンジンの出力軸の回転数を調節する制御を行

10

20

うことで、前記電動機の回転数を前記第二要素の回転数よりも相対的に下げる制御を行い、

当該制御において、前記クラッチの油圧と回転数とから前記クラッチの損失量を推定し、前記クラッチの損失量に基づいて前記電動機の仕事量を決定することで、前記電動機の仕事量を前記クラッチの損失量と協調させることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 2】

前記電動機は、動力の発生及び回生発電が可能なモータジェネレータであり、前記電動機との間で電力の授受が可能な蓄電装置を備え、前記制御装置は、

前記所定変速段から前記次段変速段への変速を開始する前に、前記電動機による回生発電で前記蓄電装置の蓄電を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動源としての内燃機関と自動変速機を備える車両用駆動装置の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両に搭載される自動変速機として、変速比の異なる複数の変速段を形成可能な有段式の自動変速機が知られている。この種の自動変速機として、特許文献 1、2 に示す自動変速機がある。特許文献 1 に記載の自動変速機は、2 個の遊星歯車機構と 5 個のクラッチやブレーキなどの係合機構とを備え、前進 6 段および後進 1 段の変速段の設定が可能な自動変速機である。また、特許文献 2 に記載の自動変速機は、4 個の遊星歯車機構と 7 個のクラッチやブレーキなどの係合機構を備え、前進 10 段および後進 1 段の変速段の設定が可能な自動変速機である。

【0003】

ところで、上記のような有段式の自動変速機では、ある変速段間の段間比（ステップ比）が他の変速段間の段間比よりも大きいと、当該変速段間での変速動作の際、駆動力の落差が大きいことで変速後の加速力が過度に低下するおそれがある。また、変速前後のショック（振動や騒音）が大きくなることも懸念される。さらに、変速動作の十分な応答性を確保できないおそれもある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 161450 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 230036 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、有段式の自動変速機を備える車両用駆動装置において、自動変速機の変速段間の段間比が大きい場合であっても、変速後の車両の加速力の過度の低下を防止でき、また変速前後の車両の振動や騒音を小さく抑えることができ、変速動作の応答性を確保することが可能な車両用駆動装置の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明にかかる車両用駆動装置の制御装置は、車両の駆動源としてのエンジン（ENG）と、電動機（MG）と遊星歯車機構（PM）とクラッチ（C

10

20

30

40

50

M)とを備え、エンジン(ENG)の駆動力が入力するトルク調整機構部(TC)と、トルク調整機構部(TC)から出力された駆動力の回転を入力して駆動輪(W)側へ出力する自動変速機であって、変速比の異なる複数の変速段を形成可能な有段式の自動変速機(TM)と、エンジン(ENG)、トルク調整機構部(TC)、自動変速機(TM)を制御する制御装置(104)と、を備え、遊星歯車機構(PM)の第一要素(Sm)は、電動機(MG)の回転軸(50)に繋がれており、第二要素(Cm)は自動変速機(TM)の入力軸(20)に繋がれており、第三要素(Rm)はエンジン(ENG)の出力軸(10)に繋がれており、クラッチ(CM)は、第一要素(Sm)と第三要素(Rm)との間を断接可能に連結しており、自動変速機(TM)は、所定変速段(2nd)とその上段側の次段変速段(3rd)との間の段間比が他の変速段間の段間比よりも大きな値であり、制御装置(104)は、自動変速機(TM)の変速段が所定変速段(2nd)のときはクラッチ(CM)を締結し、自動変速機(TM)の変速段が所定変速段(2nd)から上段側の次段変速段(3rd)への変速過程でクラッチ(CM)を解放し、同時に電動機(MG)を駆動してその回転数を第二要素(Cm)の回転数よりも相対的に下げるように制御する制御(トルク調整制御)を行うことを特徴とする。

10

【0007】

本発明にかかる車両用駆動装置の制御装置によれば、有段式の自動変速機の構成上、ある変速段間の段間比が他の変速段間の段間比よりも広いことなどで各変速段間の段間比の設定が最適ではない場合であっても、当該段間比の広い変速段間の変速時に上記のトルク調整制御を行うことで、当該変速段間の段間比の適正化を図ることができる。

20

【0008】

これにより、自動変速機による所定変速段から上段側の次段変速段への変速(アップシフト変速)時の車両の加速感を改善することができる。また、自動変速機による変速中のショック(振動及び騒音)を少なく抑えることができ、変速に伴い生じる車両の乗り心地などの違和感を効果的に改善することができる。また、自動変速機による変速後のエンジン回転数の最適化を図ることができるので、車両の走行時の動作音や加速の違和感を改善することができる。

【0009】

また、本発明にかかる上記の車両用駆動装置の制御装置では、制御装置(104)は、所定変速段から次段変速段への変速過程におけるイナーシャ相で、クラッチ(CM)の締結量を減少させる制御を行うようにしてもよい。

30

【0010】

この構成によれば、変速過程のイナーシャ相でクラッチの締結量を減少させる制御を行うことで、次段変速段への変速動作に伴う振動や騒音の発生を効果的に抑制することができ、スムーズな変速動作を実現できる。また、変速動作に伴うエンジン回転数の変動を適切に制御することも可能となる。

【0011】

また、本発明にかかる上記の車両用駆動装置の制御装置では、制御装置(104)は、イナーシャ相以降に電動機(MG)で動力を発生し、遊星歯車機構(PM)の第三要素(Rm)に繋がれたエンジン(ENG)の出力軸(10)の回転数を調節する制御を行うようにしてもよい。

40

【0012】

この構成によれば、イナーシャ相以降に電動機(MG)で動力を発生し、遊星歯車機構(PM)の第三要素(Rm)に繋がれたエンジン(ENG)の出力軸(10)の回転数を調節する制御を行うことで、変速過程におけるイナーシャ相以降でのエンジントルクの低減量を少なく抑えることができる。したがって、トルク調整制御を行わない場合と比較してエンジントルクをより大きな値とすることができる。

【0013】

また、本発明にかかる上記の車両用駆動装置の制御装置では、制御装置(104)は、イナーシャ相以降での電動機(MG)による動力の発生量をクラッチ(CM)の締結量に

50

応じて決定するようにしてもよい。

【0014】

この構成によれば、クラッチの締結量と電動機による動力の発生量とを協調させる制御を行うことで、比較的簡単な制御で自動変速機の入力軸に入力する回転数の制御を適切に行うことが可能となる。

【0015】

また、本発明にかかる上記の車両用駆動装置の制御装置では、電動機(MG)は、動力の発生及び回生発電が可能なモータジェネレータであり、電動機(MG)との間で電力の授受が可能な蓄電装置(101)を備え、制御装置(104)は、所定変速段から次段変速段への変速を開始する前に、電動機(MG)による回生発電で蓄電装置(101)の蓄電を行うようにしてもよい。

10

【0016】

この構成によれば、所定変速段から次段変速段への変速を開始する前に、電動機による回生発電で蓄電装置の蓄電を行うことで、蓄電装置の蓄電量(残容量)を確保したうえで上記のトルク調整制御を行うことができる。したがって、トルク調整制御の実施中や実施後に蓄電装置の蓄電量(残容量)が不足することを防止できる。

【0017】

なお、上記の括弧内の符号は、後述する実施形態の対応する構成要素の符号を本発明の一例として示したものである。

【発明の効果】

20

【0018】

本発明にかかる車両用駆動装置の制御装置によれば、有段式の自動変速機を備える車両用駆動装置において、自動変速機の変速段間の段間比の最適化を図ることができるので、変速後の車両の加速力の過度の低下を防止でき、また変速前後の車両の振動や騒音を小さく抑えることができ、変速動作の良好な応答性を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両用駆動装置の制御装置を備える車両の内部構成を示すブロック図である。

【図2】車両用駆動装置のトルク調整機構部及び自動変速機のスケルトン図である。

30

【図3】自動変速機の遊星歯車機構の共線図である。

【図4】自動変速機の変速段における係合機構の状態を示す一覧表である。

【図5】自動変速機の変速段の段間比とレシオカバレッジを示す表である。

【図6】トルク調整制御を行う場合の第2速段と第3速段でのトルク調整機構部の遊星歯車機構と自動変速機の共線図である。

【図7】第2速段から第3変速への変速過程における各値の変化を示すタイミングチャートである。

【図8】第2速段から第3変速への変速過程におけるイナーシャ相での仕事量収支を示すグラフである。

【図9】トルク調整制御を行う場合と行わない場合の第3速段におけるトルク調整機構部の遊星歯車機構と自動変速機の共線図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る車両1の内部構成を示すブロック図である。なお、図1中の二重線は電力配線を示し、点線は制御信号又は検出信号を示す。本実施形態の車両1は、駆動源としてのエンジン(内燃機関)ENGと電気モータ(電動機:モータジェネレータ)MGとを備えるハイブリッド車両(HEV:Hybrid Electric Vehicle)である。

【0021】

図1に示す車両用駆動装置100は、燃料の燃焼によって作動する内燃機関等のエンジ

50

ンENGと、自動変速機TMと、エンジンENGと自動変速機TMとの間に設けたトルク調整機構部TCとを備えており、エンジンENGで発生した駆動力がトルク調整機構部TCを介して自動変速機TMに伝達され、自動変速機TMの出力ギヤ（出力部）30から差動装置DFを介して左右の駆動輪Wへ伝達される。トルク調整機構部TCは、いわゆる電気トルコンであって、バッテリー（蓄電装置）101との間での電力の授受により動力の発生及び回生発電が可能な電動モータ（モータジェネレータ）MGと、シングルピニオン型の遊星歯車機構PMと、クラッチCMとを備える。

【0022】

図2は、車両用駆動装置100が備えるトルク調整機構部TC及び自動変速機TMのスケルトン図である。トルク調整機構部TCの遊星歯車機構PMは、機械的に力を合成分配する合成分配機構である。遊星歯車機構PMのリングギヤRmは、動力伝達の有無及び伝達量を制御することが可能な摩擦式のクラッチであるメインクラッチC0及び回転変動やトルク変動を抑制するためのダンパ装置40を介してエンジンENGの出力軸10に繋がっており、サンギヤSmは、電気モータMGの回転軸50（ロータ42）に繋がっており、キャリアCmは、自動変速機TMの入力軸20に繋がっている。また、サンギヤSmとリングギヤRmとの間には、それらを係脱自在に連結するクラッチCMが設けられている。クラッチCMは、油圧アクチュエータによって係合、解放される摩擦式のクラッチであってよい。したがって、エンジンENGの出力は、ダンパ装置40及びメインクラッチC0を介して遊星歯車機構PMのリングギヤRmに伝達される。

【0023】

また、車両1は、電気モータMGとの間で電力の授受が可能なバッテリー（蓄電器）101を備えると共に、バッテリー101と電気モータMGとの間に接続されたVCU（Voltage Control Unit）102及びインバータ（INV）103を備える。また、VCU102及びインバータ103を制御するとともに、エンジンENG、メインクラッチC0、トルク調整機構部TC（電気モータMG及びクラッチCM）、自動変速機TMなどを制御するECU（Electronic Control Unit：制御装置）104を備える。ECU104によって、エンジンENG又は電気モータMGの動力による車両1の走行制御を行うことができる。

【0024】

バッテリー101は、直列又は並列に接続された複数の蓄電セルを有し、例えば100～200Vの高電圧を供給する。蓄電セルは、例えば、リチウムイオン電池やニッケル水素電池である。VCU102は、バッテリー101の出力電圧を直流のまま昇圧する。また、VCU102は、電気モータMGの回生動作時に電気モータMGが発電して直流に変換された電力を降圧する。VCU102によって降圧された電力はバッテリー101に充電される。インバータ103は、直流電圧を交流電圧に変換して3相電流を電気モータMGに供給する。また、インバータ103は、電気モータMGの回生動作時に電気モータMGが発電した交流電圧を直流電圧に変換する。

【0025】

ECU104には、車両1の走行制御を行うための情報として、車両1に搭載された各種センサからの信号が入力されるようになっている。すなわち、ECU104には、車速を検出する車速センサS1からの信号、車両1の運転者が操作する図示しないアクセルペダルのアクセル開度APを検出するアクセル開度センサS2からの信号、運転者のシフト操作によるシフトポジションで選択される車両1の走行用レンジを検出するシフトポジションセンサS3からの信号、運転者が操作する図示しないフットブレーキ（制動機構）の作動の有無を検出するブレーキセンサS4からの信号、バッテリー101の残容量（SOC）を検出する残容量センサS5からのバッテリー101の残容量に関する信号などがそれぞれ入力されるようになっている。上記の走行用レンジは、例えば通常の車両に搭載された一般的な変速機と同様の走行用レンジであって、車両1の発進及び前進走行が可能なDレンジ（走行用レンジ）のほか、停車用のPレンジやNレンジ（非走行用レンジ）、後進用のRレンジ（走行用レンジ）などを含めることができる。なお、ここでいう車両1の発進

10

20

30

40

50

及び前進走行が可能な走行用レンジには、上記のDレンジのほか、1レンジや2レンジなどの走行用レンジがある場合は、それらの走行用レンジも含まれる。また、ECU104には、ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサS6の検出信号、車両1の傾きを検知する傾斜角センサS7からの傾斜角の情報に関する信号、車両1の加減速度を検出する加減速度センサS8からの加減速度の情報に関する信号なども入力される。

【0026】

ECU104は、上記の各センサから入力された各種入力信号をもとに車両1の現在の運転状態（走行状態）を判断し、当該運転状態に対応する要求駆動力（目標駆動力）を算出する。ECU104は、この要求駆動力を実現するように駆動装置100の出力制御を行う。また、ECU104は、エンジンEGの駆動制御、自動変速機TMの変速制御、V

10

【0027】

次に、自動変速機TMの詳細構成について説明する。図2に示すように、自動変速機TMでは、筐体K内に第1～第3の3つの遊星歯車機構P1～P3が入力軸20と同心に配置されている。第1遊星歯車機構P1は、サンギヤSaと、リングギヤRaと、サンギヤSaとリングギヤRaとに噛合するピニオンPaを自転及び公転自在に軸支するキャリアCaとからなる所謂シングルピニオン型の遊星歯車機構で構成されている。

【0028】

図3は、第1～第3の3つの遊星歯車機構P1～P3の共線図（速度線図）である。本

20

【0029】

図3の右側に示す第1遊星歯車機構P1の共線図を参照して、第1遊星歯車機構P1の3つの要素Sa, Ca, Raを、共線図の並び順に左側から夫々第1要素、第2要素及び第3要素とすると、第1要素はサンギヤSa、第2要素はキャリアCa、第3要素はリングギヤRaになる。

【0030】

ここで、サンギヤSaとキャリアCa間の間隔とキャリアCaとリングギヤRa間の間

30

【0031】

第2遊星歯車機構P2も、サンギヤSbと、リングギヤRbと、サンギヤSb及びリングギヤRbに噛合するピニオンPbを自転及び公転自在に軸支するキャリアCbとからなる所謂シングルピニオン型の遊星歯車機構で構成される。

【0032】

図3の中央に示す第2遊星歯車機構P2の共線図を参照して、第2遊星歯車機構P2の3つの要素Sb, Cb, Rbを、共線図の並び順に左側から夫々第4要素、第5要素及び

40

【0033】

第3遊星歯車機構P3も、サンギヤScと、リングギヤRcと、サンギヤSc及びリングギヤRcに噛合するピニオンPcを自転及び公転自在に軸支するキャリアCcとからなる所謂シングルピニオン型の遊星歯車機構で構成される。

【0034】

図3の左側に示す第3遊星歯車機構P3の共線図を参照して、第3遊星歯車機構P3の3つの要素Sc, Cc, Rcを、共線図の並び順に左側から夫々第7要素、第8要素及び

50

第9要素とすると、第7要素はサンギヤ S_c 、第8要素はキャリア C_c 、第9要素はリングギヤ R_c になる。サンギヤ S_c とキャリア C_c 間の間隔とキャリア C_c とリングギヤ R_c 間の間隔との比は、第3遊星歯車機構 P_3 のギヤ比を k として、 $k:1$ に設定される。

【0035】

図2に示すように、第3遊星歯車機構 P_3 のサンギヤ S_c は、入力軸20に連結されている。また、第2遊星歯車機構 P_2 のリングギヤ R_b は、出力ギヤ30に連結されている。

【0036】

また、第1遊星歯車機構 P_1 のキャリア C_a と第2遊星歯車機構 P_2 のキャリア C_b とが連結されて、第1連結体 M_1 ($C_a - C_b$)が構成されている。また、第1遊星歯車機構 P_1 のリングギヤ R_a と第3遊星歯車機構 P_3 のキャリア C_c とが連結されて、第2連結体 M_2 ($R_a - C_c$)が構成されている。また、第2遊星歯車機構 P_2 のサンギヤ S_b と第3遊星歯車機構 P_3 のリングギヤ R_c とが連結されて、第3連結体 M_3 ($S_b - R_c$)が構成されている。また、この自動変速機 TM には、第3遊星歯車機構 P_3 のリングギヤ R_c と、第2ブレーキ B_2 と、第2クラッチ C_2 とを一体に連結する第4連結体(第4連結部材) M_4 が設けられている。

【0037】

また、本実施形態の自動変速機 TM は、切替機構 F_1 と、第1クラッチ C_1 と、第2クラッチ C_2 と、第1ブレーキ B_1 と、第2ブレーキ B_2 とからなる5つの係合機構を備える。切替機構 F_1 は、2ウェイクラッチであり、第1連結体 M_1 の正転(入力軸20の回転方向と同一方向への回転)を許容し逆転を阻止する逆転阻止状態と、第1連結体 M_1 を筐体 K に固定して回転を阻止する固定状態とに切換自在に構成されている。

【0038】

第1クラッチ C_1 は、油圧作動型の湿式多板クラッチであり、第1遊星歯車機構 P_1 のキャリア C_a と入力軸20とを連結する連結状態と、この連結を断つ解放状態とに切換自在に構成されている。また、第2クラッチ C_2 は、油圧作動型の湿式多板クラッチであり、第3遊星歯車機構 P_3 のリングギヤ R_c と入力軸20とを連結する連結状態と、この連結を断つ解放状態とに切換自在に構成されている。

【0039】

第1ブレーキ B_1 は、油圧作動型の湿式多板ブレーキであり、第1遊星歯車機構 P_1 のサンギヤ S_a を筐体 K に固定する固定状態と、この固定を解除する解放状態とに切換自在に構成されている。また、第2ブレーキ B_2 は、油圧作動型の湿式多板ブレーキであり、第3遊星歯車機構 P_3 のリングギヤ R_c (第3連結体 M_3)を筐体 K に固定する固定状態と、この固定を解除する解放状態とに切換自在に構成されている。

【0040】

切替機構 F_1 、第1、第2クラッチ C_1 、 C_2 及び第1、第2ブレーキ B_1 、 B_2 は、トランスミッション・コントロール・ユニットからなる制御部 ECU (図示せず)により、車両1の走行速度等の車両情報に基づいて、状態が切り換えられる。

【0041】

入力軸20の軸線上には、エンジン ENG 及びトルク調整機構部 TC 側から、第1クラッチ C_1 、第1遊星歯車機構 P_1 、第2遊星歯車機構 P_2 、第3遊星歯車機構 P_3 、第2クラッチ C_2 の順番で配置されている。

【0042】

そして、第2ブレーキ B_2 が第3遊星歯車機構 P_3 の径方向外方に配置され、切替機構 F_1 は第1遊星歯車機構 P_1 の径方向外方に配置され、第1ブレーキ B_1 は第1クラッチ C_1 の径方向外方に配置されている。このように、切替機構 F_1 および2つのブレーキ B_1 、 B_2 を遊星歯車機構、またはクラッチの径方向外方に配置することにより、これらを遊星歯車機構及びクラッチと共に入力軸20の軸線上に並べて配置した場合に比べて、自動変速機 TM の軸長の短縮化を図ることができる。なお、第2ブレーキ B_2 を第2クラッチ C_2 の径方向外方に配置してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

次に、図 3 及び図 4 を参照して、本実施形態の自動変速機 T M の各変速段を確立させる場合を説明する。図 4 は、各変速段における切替機構 F 1、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、第 1 ブレーキ B 1、第 2 ブレーキ B 2 の状態を表示した係合表であり、第 1、第 2 クラッチ C 1、C 2 の「」印は連結状態、空欄は解放状態を示している。また、第 1、第 2 ブレーキ B 1、B 2 の「」印は固定状態、空欄は解放状態を示している。また、切替機構 F 1 の列の「」印は固定状態、無印は逆転阻止状態を示している。

【 0 0 4 4 】

1 速段 (L o w) を確立させる場合には、切替機構 F 1 を固定状態とし、第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とする。切替機構 F 1 を固定状態とすることで、第 1 連結体 M 1 の回転が 10 阻止され、第 1 遊星歯車機構 P 1 のキャリア C a 及び第 2 遊星歯車機構 P 2 のキャリア C b の回転速度が「 0 」になる。また、第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のサンギヤ S a の回転速度が「 0 」になる。

【 0 0 4 5 】

これにより、第 1 遊星歯車機構 P 1 のサンギヤ S a、キャリア C a、リングギヤ R a が 20 相対回転不能なロック状態となる。また、第 2 遊星歯車機構 P 2 のキャリア C b を含む第 1 連結体 M 1 の回転速度も「 0 」になり、第 3 遊星歯車機構 P 3 のキャリア C c を含む第 2 連結体 M 2 の回転速度も「 0 」になる。そして、出力ギヤ 3 0 が連結された第 3 遊星歯車機構 P 3 のリングギヤ R c の回転速度が図 3 に示す「 L o w 」となり、1 速段が確立される。

【 0 0 4 6 】

2 速段 (2 n d) を確立させる場合には、第 1 ブレーキ B 1 及び第 2 ブレーキ B 2 を固定状態とする。第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のサンギヤ S a の回転速度が「 0 」になる。また、第 2 ブレーキ B 2 を固定状態とすることで、第 2 遊星歯車機構 P 2 のサンギヤ S b の回転速度も「 0 」になる。これにより、出力ギヤ 3 0 が連結された第 2 遊星歯車機構 P 2 のリングギヤ R b の回転速度が図 3 に示す「 2 n d 」となり、2 速段が確立される。

【 0 0 4 7 】

3 速段 (3 r d) を確立させる場合には、第 2 クラッチ C 2 を連結状態とし、第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とする。第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のサンギヤ S a の回転速度が「 0 」になる。また、第 2 クラッチ C 2 を連結状態とすることで、第 2 遊星歯車機構 P 2 のサンギヤ S b の回転速度が、入力軸 2 0 の回転速度と同一速度の「 1 」となる。そして、キャリア C b の回転速度は、 $j / (j + 1)$ となる。そして、出力ギヤ 3 0 が連結されたリングギヤ R b の回転速度が図 3 に示す「 3 r d 」となり、3 速段が確立される。

【 0 0 4 8 】

4 速段 (4 t h) を確立させる場合には、第 1 クラッチ C 1 を連結状態とし、第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とする。第 1 クラッチ C 1 を連結状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のキャリア C a の回転速度が、入力軸 2 0 の回転速度と同一速度の「 1 」となる。また、第 1 連結体 M 1 の連結によって第 2 遊星歯車機構 P 2 のキャリア C b の回転速度も 40 「 1 」となる。また、第 1 ブレーキ B 1 を固定状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のサンギヤ S a の回転速度が「 0 」になる。そして、第 1 遊星歯車機構 P 1 のリングギヤ R a (第 2 連結体 M 2) の回転速度が $(h + 1) / h$ となる。そして、第 3 遊星歯車機構 P 3 のキャリア C c 及び第 3 連結体 M 3 の回転速度が $(h + 1) (k + 1) / h \cdot k$ となり、出力ギヤ 3 0 が連結された第 2 遊星歯車機構 P 2 のリングギヤ R b の回転速度が図 3 に示す「 4 t h 」となり、4 速段が確立される。

【 0 0 4 9 】

5 速段 (5 t h) を確立させる場合には、第 1 クラッチ C 1 及び第 2 クラッチ C 2 を連結状態とする。第 1 クラッチ C 1 を連結状態とすることで、第 1 遊星歯車機構 P 1 のキャリア C a の回転速度が、入力軸 2 0 の回転速度と同一速度の「 1 」となる。また、第 2 ク 50

ラッチC 2を連結状態とすることで、第2遊星歯車機構P 2のサンギヤS bの回転速度が、入力軸2 0の回転速度と同一速度の「1」となる。これにより、第1遊星歯車機構P 1は、キャリアC aとサンギヤS aとが同一速度の「1」となり、各要素が相対回転不能なロック状態となる。また、第2遊星歯車機構P 2も、キャリアC bとサンギヤS bとが同一速度の「1」となり、各要素が相対回転不能なロック状態となる。また、第3遊星歯車機構P 3も、サンギヤS cとリングギヤR cとが同一速度の「1」となり、各要素が相対回転不能なロック状態となる。これにより、出力ギヤ3 0が連結された第2遊星歯車機構P 2のリングギヤR bの回転速度が図3に示す「5 t h」(= 「1」) となり、5速段が確立される。

【0050】

6速段(6 t h) を確立させる場合には、第1クラッチC 1を連結状態とし、第2ブレーキB 2を固定状態とする。第1クラッチC 1を連結状態とすることで、第1遊星歯車機構P 1のキャリアC aの回転速度が、入力軸2 0の回転速度と同一速度の「1」となる。また、第2ブレーキB 2を固定状態とすることで、第2遊星歯車機構P 2のサンギヤS b及び第3遊星歯車機構P 3のリングギヤR cの回転速度が「0」になる。そして、出力ギヤ3 0が連結された第2遊星歯車機構P 2のリングギヤR bの回転速度が図3に示す「6 t h」となり、6速段が確立される。

【0051】

後進段(R v s) を確立させる場合には、切替機構F 1を固定状態とし、第2クラッチC 2を連結状態とする。第2クラッチC 2を連結状態とすることで、第3遊星歯車機構P 3も、サンギヤS cとリングギヤR cとが同一速度の「1」となり、各要素が相対回転不能なロック状態となる。また、切替機構F 1を固定状態とすることで、第1連結体M 1の回転が阻止されて回転速度が「0」になる。そして、出力ギヤ3 0が連結された第2遊星歯車機構P 2のリングギヤR bの回転速度が図3に示す逆転の「R v s」となり、後進段が確立される。

【0052】

本実施形態の自動変速機T Mでは、3つの遊星歯車機構と、一つの切替機構F 1と、二つのクラッチC 1、C 2と、二つのブレーキB 1、B 2とを備えた構成の自動変速機において、遊星歯車機構及び切替機構やクラッチやブレーキなどの構成要素として必要最小限の構成要素を備えたコンパクトな自動変速機を構成することができる。

【0053】

図5は、自動変速機T Mの各変速段の段間比とレシオカバレッジを示す表である。同図に示すように、上記構成の自動変速機T Mは、第2速段(2 n d) と第3速段(3 r d) との間の段間比が他の変速段間の段間比と比べて大きな値となっている。そのため、仮にトルク調整機構部T Cを設けておらず、変速制御を行う機構が自動変速機T M単体の構成であるすると、第2速段から第3速段への変速の際に駆動力の落差が大きいことの変速後の車両の加速力が過度に低下するおそれがある。また、変速前後のショック(振動や騒音) が大きくなることも懸念される。さらに、変速動作における迅速な応答性を確保できないおそれもある。そこで、本実施形態の車両用駆動装置1 0 0の制御装置では、自動変速機T Mによる第2速段から第3速段への変速過程において、下記で説明するトルク調整機構部T Cの制御(トルク調整制御) を行うことで、第2速段と第3速段との間の段間比が大きいことによる上記の問題を解消するようにしている。

【0054】

すなわち、本実施形態の車両用駆動装置1 0 0の制御装置では、自動変速機T Mの変速段が第2速段のときはトルク調整機構部T CのクラッチC Mを締結した状態とする。そして、第2速段から第3速段への変速段の切り替え(アップシフト切り替え) の変速過程でクラッチC Mを解放し、同時に電気モータM Gを駆動し、その回転数を遊星歯車機構P MのキャリアC mの回転数よりも相対的に低い回転数まで下げる制御(以下、この制御を「トルク調整制御」という。) を行う。以下、このトルク調整制御について詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

図 6 は、上記トルク調整制御を行う場合の第 2 速段と第 3 速段でのトルク調整機構部 T C の遊星歯車機構 P M と自動変速機 T M の共線図である。トルク調整制御では、既述のように、自動変速機 T M の変速段が第 2 速段のときはトルク調整機構部 T C のクラッチ C M を締結（完全締結）した状態とする。これにより、遊星歯車機構 P M のサンギヤ S m とリングギヤ R m とキャリア C m とが互いに固定され、これらが一体に回転する状態となる。したがって、自動変速機 T M の変速段が第 2 速段のときには、図 6 (a) に示すように、エンジン E N G の出力軸 1 0 に繋がるリングギヤ R m と自動変速機 T M の入力軸 2 0 に繋がるキャリア C m とが同一の回転数で回転する。したがって、エンジン E N G の出力軸 1 0 の回転がそのまま自動変速機 T M の入力軸 2 0 に伝達される。

10

【 0 0 5 6 】

そして、第 2 速段から第 3 速段への変速段の切り替え（アップシフト切り替え）の変速過程でクラッチ C M を解放し、同時に電気モータ M G を駆動して動力を発生させ、その回転数を遊星歯車機構 P M のキャリア C m の回転数より相対的に低い回転数に下げる制御を行う。これにより、遊星歯車機構 P M のリングギヤ R m の回転数はキャリア C m 及びサンギヤ S m の回転数よりも相対的に大きな回転数となり、サンギヤ S m の回転数はキャリア C m 及びリングギヤ R m の回転数よりも相対的に小さな回転数となる。したがって、自動変速機 T M の変速段が第 3 速段のときには、図 6 (b) に示すように、エンジン E N G の出力軸 1 0 に繋がれたリングギヤ R m の回転数がキャリア C m の回転数よりも大きく、電気モータ M G の回転軸（ロータ）5 0 に繋がれたサンギヤ S m の回転数がキャリア C m の回転数よりも小さくなる。

20

【 0 0 5 7 】

図 7 は、第 2 速段から第 3 変速への変速過程におけるエンジン回転数 N_e 、前段（2 速段）のクラッチトルク T A、次段（3 速段）のクラッチトルク T B、エンジントルク T E、電気モータ M G のモータ回転数 N_T 、電気モータ M G のモータトルク T T、クラッチ C M のクラッチトルク T D それぞれの経過時間に対する変化を示すタイミングチャートであり、同図（ a ）は、トルク調整制御を行わない場合、同図（ b ）は、クラッチ C M を半解放状態としてトルク調整制御を行う場合、同図（ c ）は、クラッチ C M を完全解放状態としてトルク調整制御を行う場合を示す図である。

30

【 0 0 5 8 】

トルク調整制御を行わない場合には、同図（ a ）に示すように、第 2 速段から第 3 速段への変速過程においてクラッチ C M を締結したままの状態とする。また、電気モータ M G は駆動せず、モータトルク T T はゼロの状態となっている。したがって、エンジン E N G の出力軸 1 0 の回転がそのまま自動変速機 T M に入力する。一方、トルク調整制御を行う場合（クラッチ C M を半解放状態として行う場合、及びクラッチ C M を完全解放状態として行う場合）には、同図（ b ）, (c) に示すように、第 2 速段から第 3 速段への変速過程のイナーシャ相以降でクラッチ C M を半解放状態又は完全解放状態とすると共に、電気モータ M G を駆動（力行）する。これにより、遊星歯車機構 P M のリングギヤ R m に繋がれたエンジン E N G の出力軸 1 0 の回転数を制御する。具体的には、エンジン E N G の出力軸 1 0 の回転数をトルク調整制御を行わない場合と比較してより高い回転数となるように制御する。したがって、同図（ b ）, (c) のトルク調整制御を行う場合には、同図（ a ）に示すトルク調整制御を行わない場合と比較して、イナーシャ相でのエンジントルクの低減量を少なく抑えることができる。なお、トルク調整制御を行う場合には、変速前（変速過程のイナーシャ相となる前）に電気モータ M G による回生発電を行うことでバッテリー 1 0 1 の蓄電量（残容量：S O C）を回復させておくようにする。これにより、バッテリー 1 0 1 の蓄電量を確保したうえでトルク調整制御を行うことができる。したがって、トルク調整制御の実施中や実施後にバッテリー 1 0 1 の蓄電量が不足することを防止できる。

40

【 0 0 5 9 】

そして、イナーシャ相以降での電気モータ M G が発生する動力（仕事量）の制御は、クラッチ C M の締結量の制御と協調させる。以下、この電気モータ M G で発生する動力の制

50

御について説明する。図8は、車両用駆動装置100における自動変速機TMの変速過程のイナーシャ相での仕事量の収支を示すグラフである。同図のグラフでは、トルク調整制御を行わない場合（クラッチCMは締結状態）と、クラッチCMを半解放状態としてトルク調整制御を行う場合と、クラッチCMを完全解放状態としてトルク調整制御を行う場合それぞれのエンジン仕事量W1、エンジンイナーシャエネルギー量W2、モータイナーシャエネルギー量W3、自動変速機TM内のクラッチ（第1クラッチC1、第2クラッチC2）の損失量W4、クラッチCMの損失量、電気モータMGのモータ仕事量の分布を示している。

【0060】

変速過程におけるイナーシャ相以降での電気モータMGの制御では、クラッチCMの油圧と回転数とから、電気モータMGのトルクを決定する。この電気モータMGのトルクを決定する際、クラッチCMの油圧と回転数とからクラッチCMの損失を推定し、図8の関係を目標として作成された制御マップ（図示せず）が予め準備されている。この制御マップを用いて、クラッチCMの損失量を予測し、電気モータMGの仕事量を目標とするモータトルクを決定する。そして、決定したモータトルクに基づいて電気モータMGの回転数をフィードバックし、モータトルクの制御を行う。すなわち、クラッチCMを半解放状態としてトルク調整制御を行う場合とトルクとクラッチCMを完全解放状態としてトルク調整制御を行う場合とにおいてクラッチCMの損失量と電気モータMGの仕事量を協調させる制御を行う。

【0061】

図9は、第3速段（3rd）におけるトルク調整機構部TCの遊星歯車機構PMと自動変速機TMの共線図で、同図（a）は、トルク調整制御を行う場合、同図（b）は、トルク調整制御を行わない場合を示している。ここでは、トルク調整制御を行う場合と行わない場合のエンジンENGの回転数（出力軸10の回転数）をいずれも1とし、トルク調整制御での電気モータMGの回転数を1/12とした場合の各要素の回転数を示している。同図に示すように、トルク調整制御を行わない場合には、自動変速機TMの出力ギヤ（出力部）30の回転数は0.625となるのに対して、トルク調整制御を行う場合には、自動変速機TMの出力ギヤ30の回転数は0.400となる。このように、エンジンENGの出力軸10の回転数を一定とする場合には、トルク調整制御を行うことで、行わない場合と比較して、第3速段の出力回転数（車両1の駆動輪Wへ出力される出力回転数）をより低い値とすることができる。

【0062】

以上説明したように、本実施形態の車両用駆動装置の制御装置では、自動変速機TMの変速段が第2速段のときはトルク調整機構部TCのクラッチCMを締結し、自動変速機TMの変速段が第2速段から第3速段へのアップシフト変速過程でクラッチCMを解放し、同時に電気モータMGを駆動してその回転軸50の回転数を遊星歯車機構PMのキャリアCmの回転数よりも相対的に下げようとして制御するトルク調整制御を行う。すなわち、このトルク調整制御は、有段式の自動変速機TMの変速動作中に当該自動変速機TMのクラッチやブレーキ（第1、第2クラッチC1、C2、第1、第2ブレーキB1、B2等）の繋ぎ変えの動作と、トルク調整機構部TCを構成するクラッチCM及び遊星歯車機構PMの動作と、電気モータMGの協調制御とを行い、目的の変速動作を行う手法である。

【0063】

そして、上記のトルク調整制御を行うことで、第2速段と第3速段との間の段間比をより小さな値に抑えることができるので、他の変速段間の段間比に近付けることができる効果がある。これにより、自動変速機TMによる第2速段から第3速段への変速（アップシフト変速）時の車両1の加速感を改善することができる。また、自動変速機TMによる変速中のショック（振動及び騒音）を少なく抑えることができ、変速に伴い生じる車両1の乗り心地などの違和感を効果的に改善することができる。また、自動変速機TMによる変速後のエンジンENGの回転数の最適化を図ることができるので、車両1の走行時の動作音や加速の違和感を改善することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

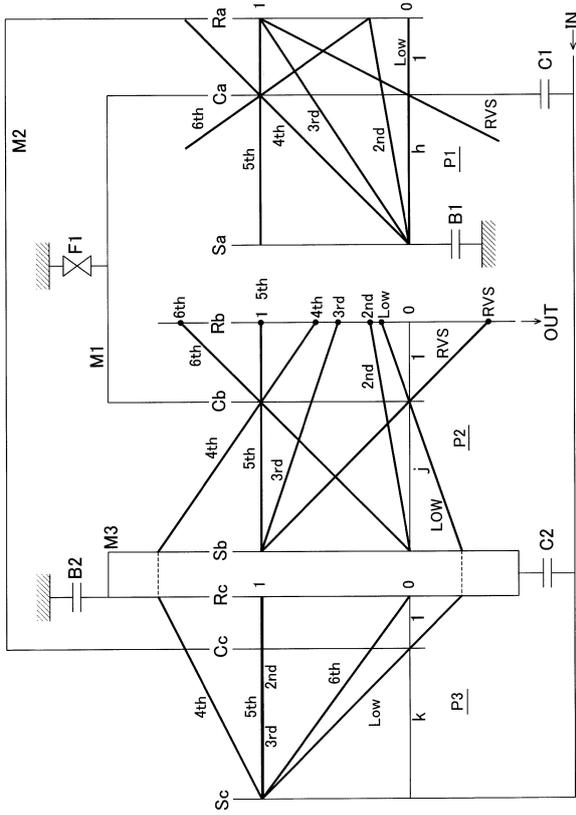
以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

1	車両	
1 0	(エンジン)出力軸	
2 0	入力軸(入力部)	
3 0	出力ギヤ(出力部)	10
4 0	ダンパ装置	
4 2	ロータ	
5 0	(電気モータ)回転軸	
1 0 0	車両用駆動装置	
1 0 1	バッテリー(蓄電装置)	
1 0 3	インバータ	
T M	自動変速機	
K	筐体	
F 1	切替機構	
C 1	第1クラッチ	20
C 2	第2クラッチ	
B 1	第1ブレーキ	
B 2	第2ブレーキ	
M 1	第1連結体(第1連結部材)	
M 2	第2連結体(第2連結部材)	
M 3	第3連結体(第3連結部材)	
M 4	第4連結体(第4連結部材)	
P 1	第1遊星歯車機構	
S a	サンギヤ(第1要素)	
C a	キャリア(第2要素)	30
R a	リングギヤ(第3要素)	
P a	ピニオン(ギヤ)	
P 2	第2遊星歯車機構	
S b	サンギヤ(第4要素)	
C b	キャリア(第5要素)	
R b	リングギヤ(第6要素)	
P b	ピニオン(ギヤ)	
P 3	第3遊星歯車機構	
S c	サンギヤ(第7要素)	
C c	キャリア(第8要素)	40
R c	リングギヤ(第9要素)	
P c	ピニオン(ギヤ)	
D F	差動装置	
E N G	エンジン(駆動源)	
C 0	メインクラッチ	
T C	トルク調整機構部(電気トルコン)	
M G	電気モータ(モータジェネレータ)	
P M	遊星歯車機構	
S m	サンギヤ	
C m	キャリア	50

【 図 3 】



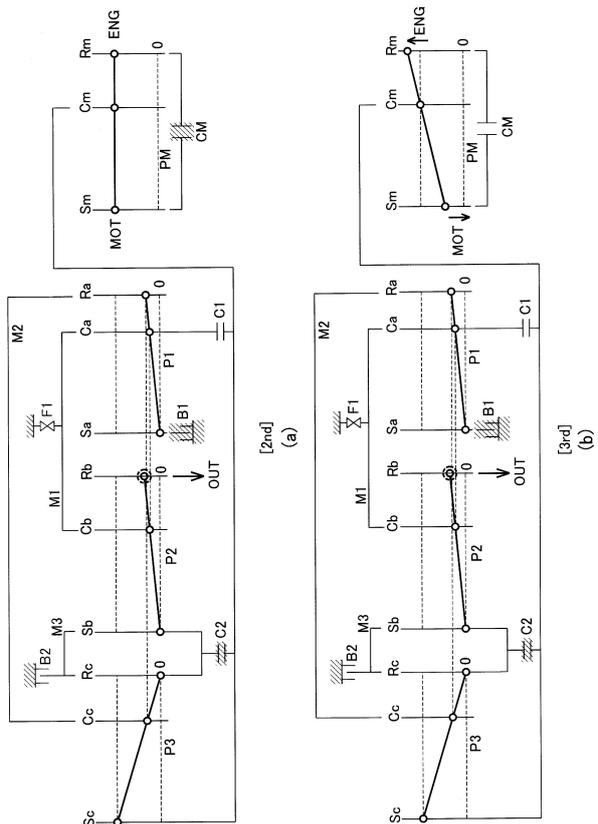
【 図 4 】

	C1	C2	B1	B2	F1
Rvs		○			○
Low			○		○
2nd			○	○	
3rd		○	○		
4th	○		○		
5th	○	○			
6th	○			○	

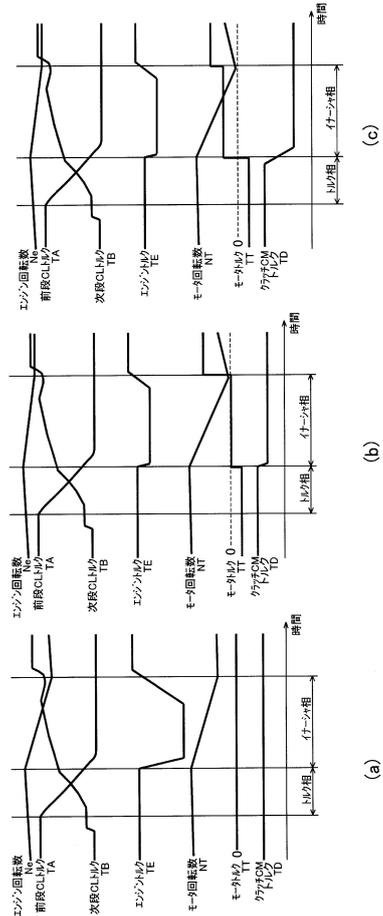
【 図 5 】

	段間比
Rvs	
Low	1.61
2nd	2.08
3rd	1.23
4th	1.30
5th	1.53
6th	
レシオカバレッジ	8.05

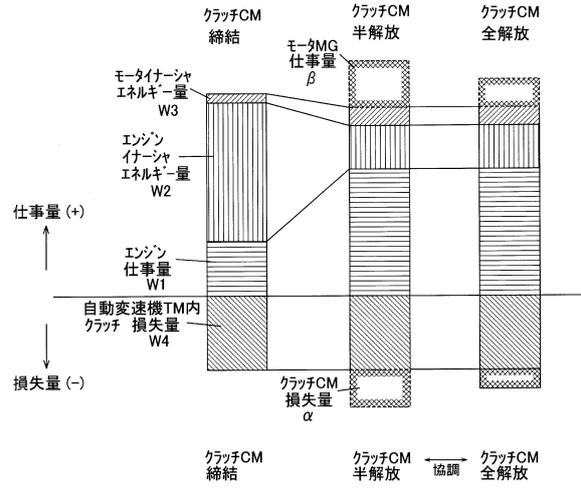
【 図 6 】



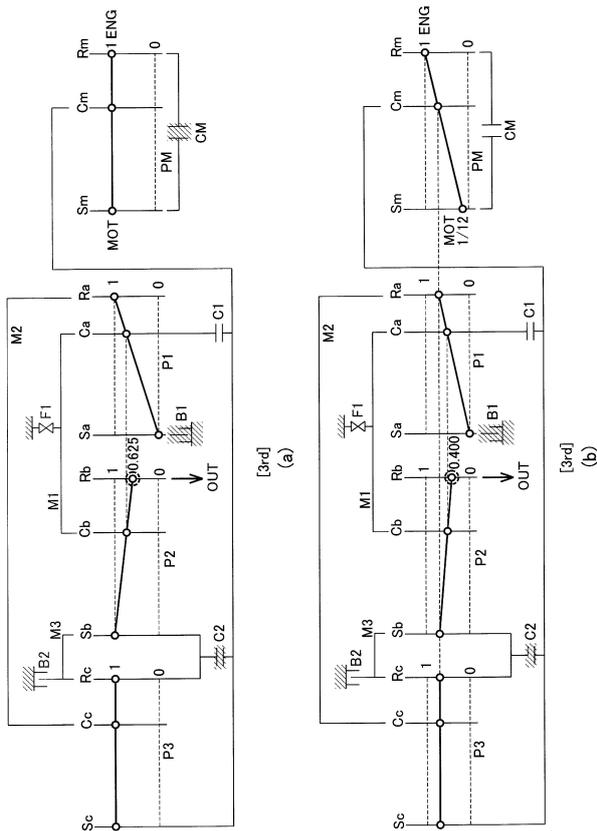
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 1 6 D</i>	<i>48/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 D</i>	<i>48/02</i>	<i>6 4 0 A</i>
<i>F 1 6 H</i>	<i>3/66</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>3/66</i>	<i>B</i>
<i>F 1 6 H</i>	<i>3/72</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>3/72</i>	<i>A</i>
<i>F 1 6 H</i>	<i>61/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>61/04</i>	
<i>F 1 6 H</i>	<i>61/68</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>61/68</i>	
<i>F 1 6 H</i>	<i>63/50</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>63/50</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>50/16</i>	<i>(2019.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>50/16</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>15/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>15/20</i>	<i>K</i>

- (56)参考文献 特開2009-208583(JP,A)
 特開平10-24745(JP,A)
 特開平9-150638(JP,A)
 特開平9-308009(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 5 0
 B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
 B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
 B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
 B 6 0 L 5 0 / 0 0 - 5 8 / 4 0