

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4093515号
(P4093515)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int.Cl.	F 1
B60L 11/14	(2006.01)
B60W 10/08	(2006.01)
B60W 20/00	(2006.01)
B60K 6/44	(2007.10)
B60K 6/52	(2007.10)
	B60L 11/14 Z H V
	B60K 6/20 320
	B60K 6/44
	B60K 6/52
	B60K 17/356

請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-131887
(22) 出願日	平成11年5月12日(1999.5.12)
(65) 公開番号	特開2000-324612(P2000-324612A)
(43) 公開日	平成12年11月24日(2000.11.24)
審査請求日	平成17年12月5日(2005.12.5)

(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
(74) 代理人	100071870 弁理士 落合 健
(74) 代理人	100097618 弁理士 仁木 一明
(72) 発明者	関谷 重信 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	栗林 隆司 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

審査官 山村 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】前後輪駆動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前輪(W_{FL} , W_{FR})および後輪(W_{RL} , W_{RR})の一方の車輪を駆動するエンジン(E)と、前輪(W_{FL} , W_{FR})および後輪(W_{RL} , W_{RR})の他方の車輪を駆動するモータ(M_L , M_R)とを備え、車両(V)の発進時にモータ(M_L , M_R)で他方の車輪を駆動して発進のアシストを行い、車速が所定値に達したならば前記発進のアシストを停止する前後輪駆動車両において、

前記モータ(M_L , M_R)を界磁制御モータで構成するとともに、前記他方の車輪の回転速度を検出する速度センサ(S_2)の出力に基づいてモータ(M_L , M_R)の界磁電流を制御する制御手段(U)を設け、

前記制御手段(U)は、前記速度センサ(S_2)により検出された前記他方の車輪の回転速度が所定回転速度以上で且つ前記モータ(M_L , M_R)に供給するアーマチュア電流が所定電流未満のときに前記モータ(M_L , M_R)の弱め界磁制御を実行し、前記弱め界磁制御の実行中に、前記速度センサ(S_2)により検出された前記他方の車輪の回転速度が前記所定回転速度未満になったら前記弱め界磁制御の実行を解除することを特徴とする前後輪駆動車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、前後輪の一方をエンジンで駆動し、他方を発進アシスト用のモータで駆動す

る前後輪駆動車両に関する。

【0002】

【従来の技術】

かかる前後輪駆動車両は、例えば特開平8-175209号公報により公知である。また界磁電流を変化させることができない界磁制御モータを用い、モータ回転数が低いときに界磁電流を強めにし、モータ回転数が高いときに界磁電流を弱めにすることにより、変速機を設けることなく1台のモータで低回転高トルク特性および高回転低トルク特性を両立させる技術も知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

10

ところで、前後輪駆動車両の発進アシスト用のモータとして前記界磁制御モータを使用すると、モータ回転数の変化に応じて低回転高トルク特性および高回転低トルク特性を切り換えて発進アシスト性能を高めることができる。しかしながら、そのためには界磁制御モータの回転数を検出するモータ回転数センサが必要になってコストアップの要因になる問題がある。

【0004】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、特別のモータ回転数センサを必要とせずに、前後輪駆動車両の発進アシスト用のモータとして前記界磁制御モータを使用できるようにすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

20

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、前輪および後輪の一方の車輪を駆動するエンジンと、前輪および後輪の他方の車輪を駆動するモータとを備え、車両の発進時にモータで他方の車輪を駆動して発進のアシストを行い、車速が所定値に達したならば前記発進のアシストを停止する前後輪駆動車両において、前記モータを界磁制御モータで構成するとともに、前記他方の車輪の回転速度を検出する速度センサの出力に基づいてモータの界磁電流を制御する制御手段を設け、前記制御手段は、前記速度センサにより検出された前記他方の車輪の回転速度が所定回転速度以上で且つ前記モータに供給するアーマチュア電流が所定電流未満のときに前記モータの弱め界磁制御を実行し、前記弱め界磁制御の実行中に、前記速度センサにより検出された前記他方の車輪の回転速度が前記所定回転速度未満になったら前記弱め界磁制御の実行を解除することを特徴とする前後輪駆動車両が提案される。

30

【0006】

上記構成によれば、モータの回転速度と該モータで駆動される車輪の回転速度とは一定の関係を持つため、モータの回転速度を検出する特別の速度センサを設けることなく、前記車輪の回転速度を検出する速度センサの出力に基づいてモータの界磁電流を制御し、モータの低回転高トルク特性および高回転低トルク特性を任意に切り換えて車両の発進アシスト性能を高めることができる。特に、アンチロックブレーキシステム用やトラクションコントロールシステム用として車両に予め備えられた速度センサを利用すれば、部品点数およびコストの削減に寄与することができる。

40

【0007】

またモータの回転速度を直接検出せずに、モータで駆動される車輪の回転速度からモータの回転速度を間接的に検出しているため、若干の検出誤差が発生することが避けられないが、モータで駆動される車輪の回転速度が所定回転速度以上になる条件に加えて、モータに供給するアーマチュア電流が所定電流未満になったときに弱め界磁制御を実行することで、上記したモータの回転速度の検出誤差を吸収することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

図1～図10は本発明の第1実施例を示すもので、図1は前後輪駆動車両の全体構造を

50

示す図、図2は後輪駆動装置の拡大断面図、図3は後輪駆動装置のスケルトン図、図4はドグクラッチの構造を示す、図2の要部拡大図、図5および図6は図4に対応する作用説明図、図7はモータの駆動系の電気回路図、図8はモータ回転数とモータトルクとの関係を示すグラフ、図9は作用を説明するフローチャート、図10は後輪速度からモータの界磁電流を検索するマップである。

【0009】

先ず、図1に基づいて本実施例の前後輪駆動車両Vの全体構造を説明する。

【0010】

車両Vは車体前部に横置きに搭載されたエンジンEを備えており、このエンジンEの駆動力はトランスミッション1、ディファレンシャル2および左右のドライブシャフト3_L、3_Rを介して左右の前輪W_{FL}、W_{FR}に伝達される。エンジンEにより駆動されるジェネレータGは、車両Vのヘッドライト、ブレーキランプ、スタータモータ、空調装置、オーディオ機器等の各種電装品に給電するための12ボルトの第1バッテリB₁に接続される。
10

【0011】

一対の直流モータM_L、M_Rを駆動源とする後輪駆動装置Dが車体後部に設けられており、これらモータM_L、M_Rの駆動力は後輪駆動装置Dおよび左右のドライブシャフト4_L、4_Rを介して左右の後輪W_{RL}、W_{RR}に伝達される。1個が12ボルトの第2バッテリB₂、B₂が2個直列に接続されており、これら第2バッテリB₂、B₂に前記ジェネレータGがDC-DCコンバータCを介して接続される。マイクロコンピュータよりなる電子制御ユニットUにより、モータM_L、M_Rの作動が制御される。
20

【0012】

上記モータM_L、M_Rの駆動を制御すべく、電子制御ユニットUには、左右の前輪W_{FL}、W_{FR}の回転速度を検出する前輪速度センサS₁、S₁と、左右の後輪の回転速度を検出する後輪速度センサS₂、S₂と、ステアリングホイール6の操舵角を検出する操舵角センサS₃と、ブレーキペダル7の操作を検出するブレーキ操作センサS₄と、セレクトレバー8が前進ポジションにあるか後進ポジションにあるかを検出するシフトポジションセンサS₅と、モータM_L、M_Rのアーマチュア電流を検出する電流センサS₆、S₆とからの信号が入力される。
30

【0013】

次に、図2および図3を参照して後輪駆動装置DおよびモータM_L、M_Rの構造を説明する。

【0014】

後輪駆動装置Dのケーシング21は、相互に結合された左ケース本体22_Lおよび右ケース本体22_Rと、左ケース本体22_Lの左側面に結合された左ケースカバー23_Lと、右ケース本体22_Rの右側面に結合された右ケースカバー23_Rとから構成される。左ケースカバー23_Lの左側面には左側のモータM_Lのモータハウジング24_Lが固定されるとともに、右ケースカバー23_Rの右側面には右側のモータM_Rのモータハウジング24_Rが固定される。各モータM_L、M_Rは、左右のケースカバー23_L、23_Rおよびモータハウジング24_L、24_Rに回転自在に支持されたモータ軸25、25と、モータハウジング24_L、24_Rの内周面に固定されたステータ26、26と、モータ軸25、25に固定されたロータ27、27と、モータ軸25、25に固定されたコムリテータ28、28と、コムリテータ28、28に接触するブラシ29、29とを備える。
40

【0015】

左ケース本体22_Lおよび左ケースカバー23_L間と、右ケース本体22_Rおよび右ケースカバー23_R間とには、それぞれ入力軸30、30、第1減速軸31、31、第2減速軸32、32および第3減速軸33、33が平行に支持される。モータ軸25、25は筒状に形成された入力軸30、30の内周面にスプライン結合される。入力軸30、30に設けた第1減速ギヤ34、34が第1減速軸31、31に設けた第2減速ギヤ35、35に噛み合い、第1減速31、31軸に設けた第3減速ギヤ36、36が第2減速軸32
50

, 3 2 に設けた第 4 減速ギヤ 3 7 , 3 7 に噛み合い、更に第 2 減速軸 3 2 , 3 2 に設けた第 5 減速ギヤ 3 8 , 3 8 が第 3 減速軸 3 3 , 3 3 に設けた第 6 減速ギヤ 3 9 , 3 9 に噛み合っている。従って、モータ軸 2 5 , 2 5 の回転は、第 1 ~ 第 6 減速ギヤ 3 4 ~ 3 9 , 3 4 ~ 3 9 , を介して第 3 減速軸 3 3 , 3 3 に伝達されることになる。

【0016】

筒状に形成された左右の第 3 減速軸 3 3 , 3 3 の内部に左右の出力軸 4 0_L , 4 0_R が相対回転可能に嵌合しており、それら出力軸 4 0_L , 4 0_R の外端は第 3 減速軸 3 3 , 3 3 の外部に突出して左右のケースカバー 2 3_L , 2 3_R にそれぞれ支持される。そして左右の出力軸 4 0_L , 4 0_R の外端は、それぞれ等速ジョイント 4 1_L , 4 1_R および前記ドライブシャフト 4_L , 4_R を介して左右の後輪 W_{RL} , W_{RR} に接続される。10

【0017】

左右の第 3 減速軸 3 3 , 3 3 と左右の出力軸 4 0_L , 4 0_R とが、それぞれ遊星歯車機構 P , P によって接続される。左右の遊星歯車機構 P , P は実質的に同一構造である。

【0018】

遊星歯車機構 P , P は、出力軸 4 0_L , 4 0_R の内端に一体に設けられたプラネタリキャリヤ 4 2 , 4 2 と、プラネタリキャリヤ 4 2 , 4 2 に回転自在に支持された複数のプラネタリギヤ 4 3 ... と、左右のケース本体 2 2_L , 2 2_R に回転自在に支持されてプラネタリギヤ 4 3 ... に噛合するリングギヤ 4 4 と、第 3 減速軸 3 3 , 3 3 に設けられてプラネタリギヤ 4 3 ... に噛合するサンギヤ 4 5 , 4 5 とから構成される。尚、左右の遊星歯車機構 P , P のリングギヤ 4 4 は一体に形成されて共有される。20

【0019】

図 4 に示すように、左右の遊星歯車機構 P , P に共有されるリングギヤ 4 4 はドグクラッチ 4 6 によってケーシング 2 1 に結合可能である。ドグクラッチ 4 6 は、左ケース本体 2 2_L に固定した固定ドグ 4 7 と、リングギヤ 4 3 の外周に軸方向摺動自在にスライドして前記固定ドグ 4 7 のドグ歯 4 7₁ に係合可能なドグ歯 4 8₁ を備えた可動ドグ 4 8 と、可動ドグ 4 8 の外周に軸方向摺動自在に嵌合するシフトスリーブ 4 9 と、シフトスリーブ 4 9 に係合するシフトフォーク 5 0 と、ケーシング 2 1 に摺動自在に支持されてシフトフォーク 5 0 を支持するシフトロッド 5 1 と、励磁によってシフトロッド 5 1 を図中左方向に駆動するシフトソレノイド 5 2 と、シフトソレノイド 5 2 の非励磁時にシフトロッド 5 1 を図中右方向に駆動する戻しづね 5 3 とから構成される。30

【0020】

可動ドグ 4 8 には 2 個のロックボール 5 4 , 5 5 を収納する 2 個の透孔 4 8₂ , 4 8₃ が形成されており、可動ドグ 4 8 に対向するリングギヤ 4 4 の外周面には 1 個の凹部 4 4₁ が形成されるとともに、可動ドグ 4 8 に対向するシフトスリーブ 4 9 の内周面には 2 個の凹部 4 9₁ , 4 9₂ が形成される。

【0021】

而して、図 4 に示すように、シフトソレノイド 5 2 が非励磁時状態にあってシフトロッド 5 1 が図中右方向に移動しているとき、可動ドグ 4 8 の 2 個の透孔 4 8₂ , 4 8₃ およびシフトスリーブ 4 9 の 2 個の凹部 4 9₁ , 4 9₂ は整列しており、そこに遠心力で半径方向外側に付勢された 2 個のロックボール 5 4 , 5 5 が嵌合している。この状態では、ロックボール 5 4 , 5 5 はリングギヤ 4 4 の凹部 4 4₁ と係合する事なく、従ってリングギヤ 4 4 は自由に回転することができる。40

【0022】

図 5 に示すように、シフトソレノイド 5 2 が励磁されてシフトロッド 5 1 が図中左方向に移動すると、シフトロッド 5 1 がシフトフォーク 5 0 、シフトスリーブ 4 9 およびロックボール 5 4 , 5 5 を介して可動ドグ 4 8 を左動させ、可動ドグ 4 8 のドグ歯 4 8₁ が固定ドグ 4 7 のドグ歯 4 7₁ に係合する。図 6 に示すように、シフトソレノイド 5 2 によってシフトロッド 5 1 が更に左動すると、シフトスリーブ 4 9 の 2 個の凹部 4 9₁ , 4 9₂ 間に形成された凸部 4 9₃ 上に一方のロックボール 5 4 が乗り上げ、可動ドグ 4 8 の透孔 4 8₂ から押し出されたロックボール 5 4 の一部がリングギヤ 4 4 の凹部 4 4₁ に係合す50

る。その結果、リングギヤ44は、ロックボール54、可動ドグ48および固定ドグ47を介して左ケース本体22Lに回転不能に結合される。

【0023】

上記構造の後輪駆動装置Dにより、車両Vの発進時には発進アシスト制御が行われ、車両Vの発進後には旋回制御および作動制限制御が行われる。

【0024】

(1) 発進アシスト制御

ブレーキペダル7が操作されていないことをブレーキ操作センサS₄が検出しており、シフトポジションセンサS₅で検出したシフトポジションが前進走行ポジションであり、かつ後輪速度センサS₂、S₂で検出した後輪速度Vr（即ち、車速）が15km/h未満である車両Vの前進発進時に、前輪速度センサS₁、S₁で検出した前輪速度Vfと後輪速度センサS₂、S₂で検出した後輪速度Vrとを比較し、前輪速度Vfおよび後輪速度Vrの偏差V（=Vf-Vr）が閾値V以上になると、つまりエンジンEにより駆動される前輪W_{FL}、W_{FR}のスリップ量が所定値以上になると、図6に示すように、シフトソレノイド52を励磁してドグクラッチ46を係合させることにより遊星歯車機構P、Pのリングギヤ44をケーシング21に固定した状態で、左右のモータM_L、M_Rを同速度で正転駆動する。10

【0025】

すると左右のモータM_L、M_Rの回転が遊星歯車機構P、Pのサンギヤ45、45に伝達されるが、ドグクラッチ46によってリングギヤ44がケーシング21に固定されているため、サンギヤ45、45およびリングギヤ44に噛み合うプラネタリギヤ43…が自転しながら公転し、これらプラネタリギヤ43…を支持する左右のプラネタリキャリヤ42、42が回転する。その結果、プラネタリキャリヤ42、42に出力軸40L、40R、等速ジョイント41L、41Rおよびドライブシャフト4L、4Rを介して接続された左右の後輪W_{RL}、W_{RR}が同速度で前進回転し、車両Vの前進発進がアシストされる。20

【0026】

尚、シフトポジションセンサS₅で検出したシフトポジションが後進走行ポジションである車両Vの後進発進時には、ドグクラッチ46を係合させた状態で左右のモータM_L、M_Rを同速度で逆転駆動することにより、左右の後輪W_{RL}、W_{RR}を同速度で後進回転させて車両Vの後進発進がアシストすることができる。30

【0027】

(2) 旋回制御

車両Vの発進が完了して車速が15km/h以上になると、ドグクラッチ46が図4に示す非係合状態に保持されて遊星歯車機構P、Pのリングギヤ44は自由に回転できる状態になる。この状態で例えば車両Vが右旋回する場合に、左側のモータM_Lを正転駆動するとともに右側のモータM_Rを逆転駆動する。すると左側のサンギヤ45が正転して左側のプラネタリキャリヤ42がリングギヤ44に対して正転し、同時に右側のサンギヤ45が逆転して右側のプラネタリキャリヤ42がリングギヤ44に対して逆転する。このとき、左右のプラネタリキャリヤ42、42から共通のリングギヤ44に作用する相互に逆方向のトルクは相殺されるため、左後輪W_{RL}が増速されて右後輪W_{RR}が減速される。その結果、左後輪W_{RL}および右後輪W_{RR}にそれぞれ駆動力および制動力が作用し、右向きのヨーモーメントが発生して車両Vの右旋回がアシストされる。40

【0028】

尚、車両Vの左旋回時には、右側のモータM_Rを正転駆動するとともに左側のモータM_Lを逆転駆動することにより、右後輪W_{RR}および左後輪W_{RL}にそれぞれ駆動力および制動力が作用し、左向きのヨーモーメントが発生して車両Vの左旋回がアシストされる。また左右のモータM_L、M_Rの駆動量は、操舵角センサS₃で検出した操舵角と、後輪速度センサS₂、S₂で検出した車速とに基づいて推定した車両Vの旋回半径に応じて決定することができる。

【0029】

(3) 差動制限御

直進走行時や高速旋回時には、左右のモータ M_L , M_R をジェネレータとして機能させて回生制動力を発生させることにより、後輪駆動装置 D に差動制限機能を発揮させる。即ち、左後輪 W_{RL} の回転がプラネタリキャリヤ 4 2、プラネタリギヤ 4 3 … およびサンギヤ 4 5 を経て左側のモータ M_L に伝達されて制動されるとともに、右後輪 W_{RR} の回転がプラネタリキャリヤ 4 2、プラネタリギヤ 4 3 … およびサンギヤ 4 5 を経て右側のモータ M_R に伝達されて制動されるが、このとき左右のプラネタリギヤ 4 3 … がケーシング 2 1 から切り離された共通のリングギヤ 4 4 に噛み合っているため、左右の後輪 W_{RL} , W_{RR} の差回転が左右のモータ M_L , M_R の制動力によって規制される。これにより差動制限機能が発揮され、外乱等によって車両 V にヨーモーメントが作用したときに、このヨーモーメントに対抗するヨーモーメントを発生させて直進安定性や高速旋回安定性を高めることができる。10

【0030】

図 7 に示すように、上述した左右のモータ M_L , M_R の駆動は第 2 バッテリ B_2 , B_2 に蓄電した電力により行われる。12 ボルトの第 1 バッテリ G_1 を充電すべくジェネレータ G は発電電圧を 12 ボルトに制御する I C レギュレータを備えており、12 ボルトのバッテリを 2 個直列に接続した第 2 バッテリ B_2 , B_2 の充電は、ジェネレータ G の 12 ボルトの発電電圧を D C - D C コンバータ C で 24 ボルトに昇圧することにより行われる。

上記モータ M_L , M_R は界磁切換モータであって、その界磁を構成するステータ 2 6, 2 6 に流れる界磁電流 i_m を、電子制御ユニット U からの指令で増減してロータ 2 7, 2 7 を横切る磁束を強めたり弱めたりし、モータ M_L , M_R の回転数 - トルク特性を任意に制御することができる。即ち、図 8 に示すように、モータ回転数 N_m が低い領域では界磁電流 i_m を強めてモータトルク T_m を増加させ、モータ回転数 N_m が高い領域では界磁電流 i_m を弱めてモータ回転数 N_m を増加させることができる。このモータ M_L , M_R の界磁切換制御は、後輪回転数センサ S_2 , S_2 で検出した後輪回転数と、電流センサ S_6 , S_6 で検出したモータ M_L , M_R のアーマチュア電流とに基づいて、上述した発進アシスト制御時に実行される。20

【0031】

モータ M_L , M_R の界磁切換制御はモータ回転数に応じて行われるものであるが、車両 V の発進アシスト時には左右のモータ M_L , M_R によって左右の後輪 W_{RL} , W_{RR} が駆動され、そのときのモータ回転数は後輪速度センサ S_2 , S_2 で検出した後輪回転数と比例関係にあることから、本実施例ではモータ回転数センサを設けることなく、後輪速度センサ S_2 , S_2 の出力をモータ回転数に代わる信号として利用している。後輪速度センサ S_2 , S_2 はアンチロックブレーキシステム用やトラクションコントロールシステム用として車両 V に予め装着されているため、それを利用することによりコストの削減を図ることができる。30

【0032】

以下、この界磁切換制御の内容を、図 9 のフローチャートおよび図 10 のマップに基づいて更に説明する。

【0033】

先ず、ステップ S 1 で後輪速度センサ S_2 , S_2 で検出した後輪速度 V_r を第 1 閾値 V_1 と比較し、後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 未満であるモータ M_L , M_R の低速回転時には、ステップ S 5 でモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g を強めてモータトルク T_g の増加が図られる。前記ステップ S 1 で後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 以上であり、かつステップ S 2 で後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 より大きい第 2 閾値 V_2 以上であるモータ M_L , M_R の高速回転時には、ステップ S 6 でモータ M_L , M_R の回転数を更に高速側に延ばすべく界磁電流 i_g が弱められる。40

【0034】

前記ステップ S 1, S 2 で後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 以上、第 2 閾値 V_2 未満であり、かつステップ S 3 で前回の界磁電流 i_g が弱められていなければ、ステップ S 4 で電流50

センサ S_6 , S_6 で検出したモータ M_L , M_R のアーマチュア電流 I を閾値 I_1 と比較し、アーマチュア電流 I が閾値 I_1 以上であれば、ステップ S 5 でモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g が強めたままの状態に保持される。逆に前記ステップ S 4 でアーマチュア電流 I が閾値 I_1 未満になれば、ステップ S 6 でモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g が弱められる。そして前記ステップ S 3 で前回の界磁電流 i_g が既に弱められていれば、ステップ S 6 でモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g が弱めたままの状態に保持される。

【0035】

つまり、後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 以上になったときは、即座にモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g を弱めることなく、アーマチュア電流 I が閾値 I_1 未満になったことを条件として界磁電流 i_g が弱められる。後輪速度 V_r が第 2 閾値 V_1 以上になったときは、アーマチュア電流 I に関わらず、無条件でモータ M_L , M_R の界磁電流 i_g が弱められる。10

界磁切換制御においてアーマチュア電流 I を考慮する理由は以下のとおりである。モータ回転数を直接検出せずに後輪速度 V_r から間接的に検出しているため、後輪駆動装置 D の動力伝達経路のガタやねじれの影響で若干の検出誤差が発生することが避けられない。そこで、後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 以上になる条件に加えて、アーマチュア電流 I が閾値 I_1 未満になったときに界磁電流 i_g を強めから弱めに切り換えることにより、上記したモータ回転数の検出誤差を吸収することができる。尚、車両 V の発進時には、モータ回転数が低速から高速に切り換わる頻度の方が高速から低速に切り換わる頻度よりも圧倒的に高いため、低速から高速に切り換わる場合だけにアーマチュア電流 I を考慮した上記ヒステリシス制御を行うが、頻度の低い高速から低速に切り換わる場合には、アーマチュア電流 I を考慮せずに後輪速度 V_r が第 1 閾値 V_1 未満になったときに界磁電流 i_g を弱めから強めに切り換えるようにしている。20

【0036】

上記第 1 実施例では、車両 V の発進時に前輪 W_{FL} , W_{FR} がスリップした場合にのみモータ M_L , M_R を駆動して発進アシストを行っているが、以下に説明する第 2 実施例の如く、前輪 W_{FL} , W_{FR} のスリップの有無に関わらずアクセルペダルの踏み込み量に応じてモータ M_L , M_R の駆動を制御することができる。

【0037】

具体的には、ブレーキペダル 7 が操作されていないことをブレーキ操作センサ S_4 が検出してあり、シフトポジションセンサ S_5 で検出したシフトポジションが前進走行ポジションであり、かつ後輪速度センサ S_2 , S_2 で検出した後輪速度 V_r (即ち、車速) が 15 km/h 未満である車両 V の前進発進時に、アクセル開度センサで検出したアクセル開度が所定値以上であってドライバーが加速を要求している場合に、そのアクセル開度に応じてモータ M_L , M_R を正転駆動して発進アシストを行い、アクセル開度が所定値未満の場合にはモータ M_L , M_R を駆動しない。そして発進後に後輪速度 V_r (即ち、車速) が 15 km/h 以上になると、モータ M_L , M_R の駆動を停止して発進アシストを終了する。30

【0038】

このように、エンジン E に低回転高出力特性が要求される車両 V の発進時にモータ M_L , M_R を駆動して発進アシストを行うことにより、エンジン E の燃費消費量の低減、エミッションの低減、車両 V の加速性能の向上を図ることができる。またアクセル開度が所定値未満であってドライバーが加速を要求していない場合にはモータ M_L , M_R を駆動しないので、電力の無駄な消費を抑えることができる。40

【0039】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0040】

例えば、実施例では前輪 W_{FL} , W_{FR} をエンジン E で駆動し、後輪 W_{RL} , W_{RR} をモータ M_L , M_R で駆動しているが、逆に後輪 W_{RL} , W_{RR} をエンジン E で駆動し、前輪 W_{FL} , W_{FR} をモータ M_L , M_R で駆動することも可能である。50

【0041】

【発明の効果】

以上のように請求項1に記載された発明によれば、モータの回転速度と該モータで駆動される車輪の回転速度とは一定の関係を持つため、モータの回転速度を検出する特別の速度センサを設けることなく、前記車輪の回転速度を検出する速度センサの出力に基づいてモータの界磁電流を制御し、モータの低回転高トルク特性および高回転低トルク特性を任意に切り換えて車両の発進アシスト性能を高めることができる。特に、アンチロックブレーキシステム用やトラクションコントロールシステム用として車両に予め備えられた速度センサを利用すれば、部品点数およびコストの削減に寄与することができる。

【0042】

10

またモータの回転速度を直接検出せずに、モータで駆動される車輪の回転速度からモータの回転速度を間接的に検出しているため、若干の検出誤差が発生することが避けられないが、モータで駆動される車輪の回転速度が所定回転速度以上になる条件に加えて、モータに供給するアーマチュア電流が所定電流未満になったときに弱め界磁制御を実行することで、上記したモータの回転速度の検出誤差を吸収することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 前後輪駆動車両の全体構造を示す図

【図2】 後輪駆動装置の拡大断面図

【図3】 後輪駆動装置のスケルトン図

【図4】 ドグクラッチの構造を示す、図2の要部拡大図

20

【図5】 図4に対応する作用説明図

【図6】 図4に対応する作用説明図

【図7】 モータの駆動系の電気回路図

【図8】 モータ回転数とモータトルクとの関係を示すグラフ

【図9】 作用を説明するフローチャート

【図10】 後輪速度からモータの界磁電流を検索するマップ

【符号の説明】

E エンジン

M_L, M_R モータS₂ 後輪速度センサ(速度センサ)

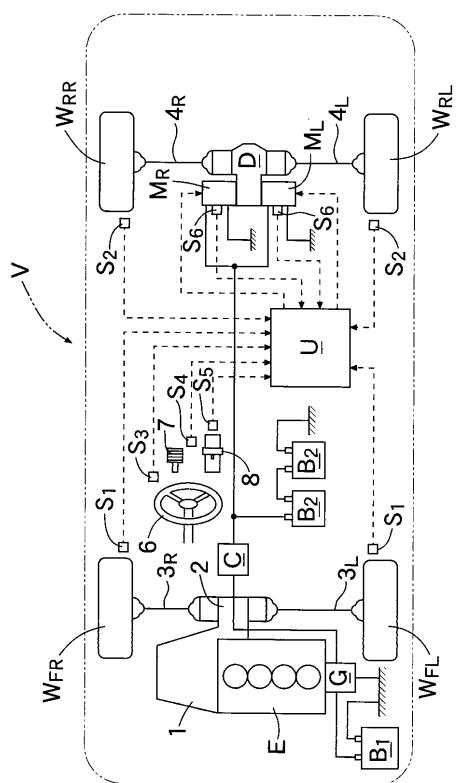
30

U 電子制御ユニット(制御手段)

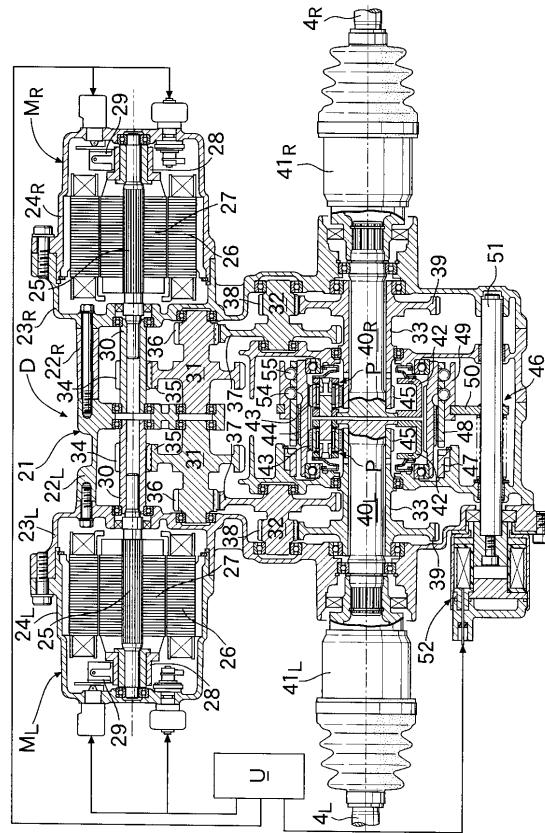
V 車両

W_{FL}, W_{FR} 前輪W_{RL}, W_{RR} 後輪

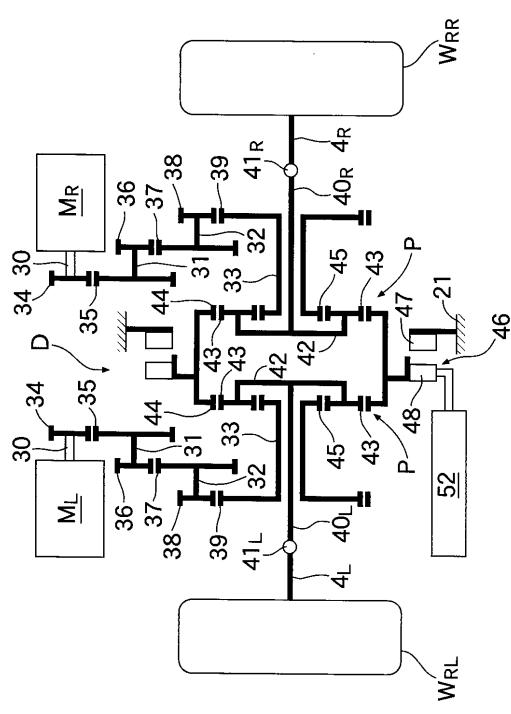
【 図 1 】



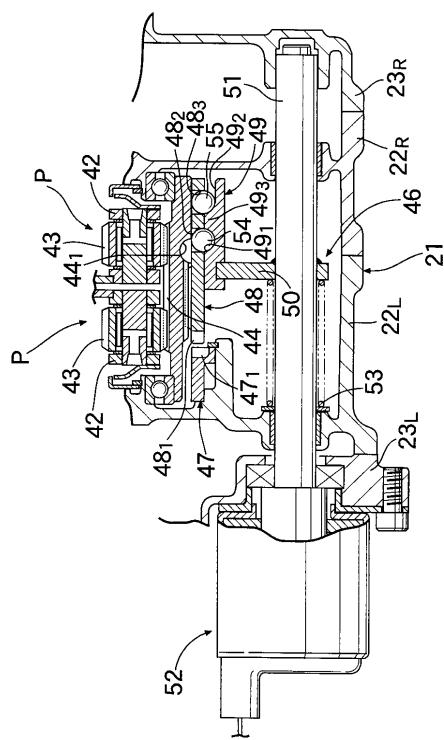
【図2】



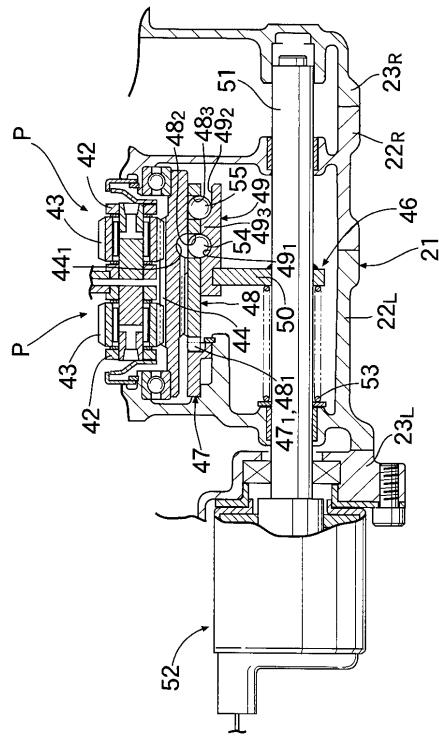
【 図 3 】



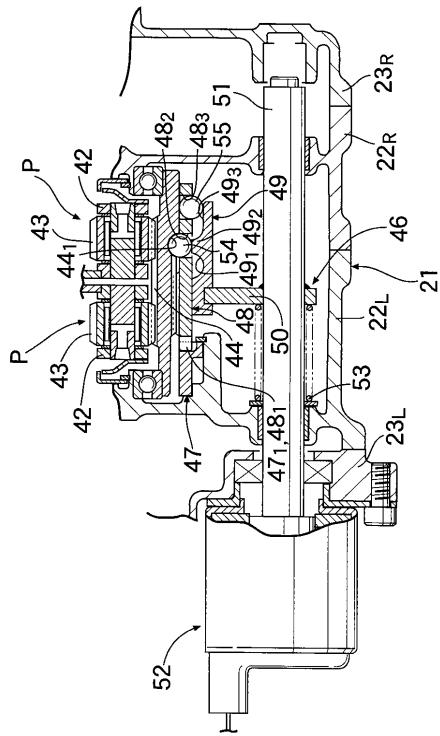
【 図 4 】



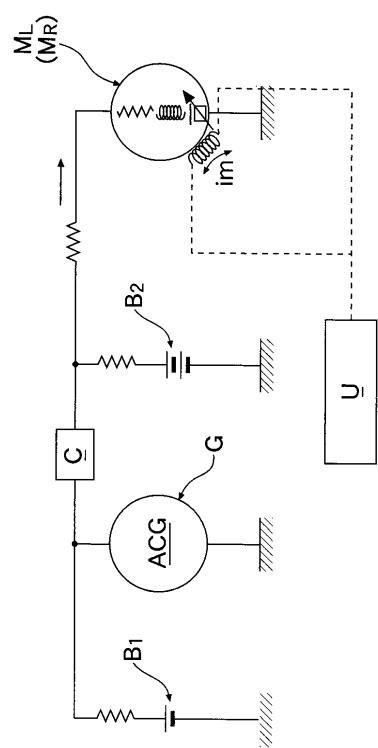
【図5】



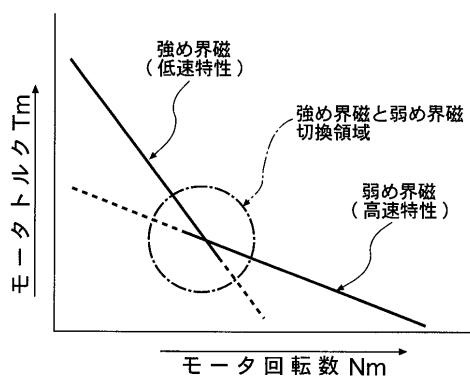
【図6】



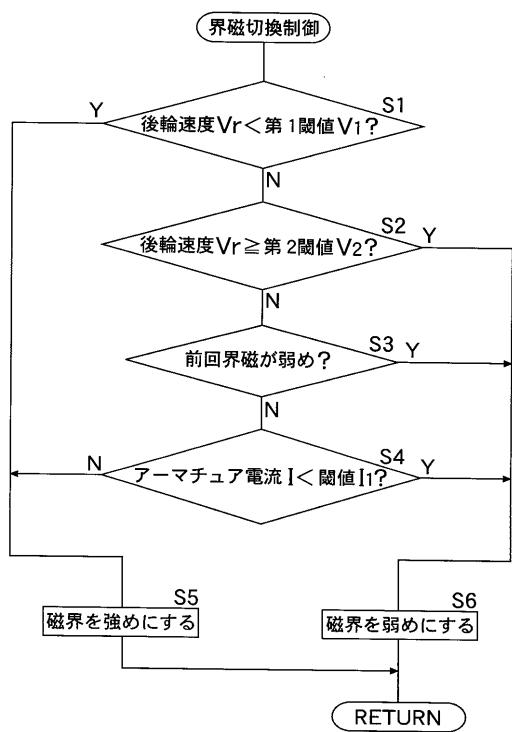
【図7】



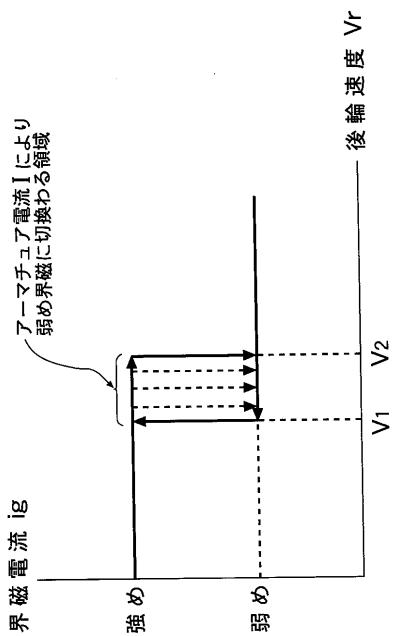
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 17/356 (2006.01) H 0 2 P 7/69
H 0 2 P 5/69 (2006.01)

(56)参考文献 特開平09-315164 (JP, A)
特開平06-351104 (JP, A)
特開平08-182380 (JP, A)
特開平08-175209 (JP, A)
特開平11-091389 (JP, A)
特開平07-075393 (JP, A)
実開平07-009006 (JP, U)
特開昭54-115723 (JP, A)
特開昭57-009283 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 11/14
B60K 6/44
B60K 6/52
B60K 17/356
B60W 10/08
B60W 20/00
H02P 5/69