

(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 I

B60L	11/14	(2006.01)	B60L	11/14	ZHV
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/20	320
B60W	20/00	(2006.01)	B60K	6/44	
B60K	6/44	(2007.10)	B60K	6/52	
B60K	6/52	(2007.10)	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(S₂)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(S₂)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(S₂)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。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

かかる前後輪駆動車両は、例えば特開平 8 - 1 7 5 2 0 9 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可能な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。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

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。

【 0 0 0 4 】

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、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。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

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。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

【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 1 0 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

10

20

30

40

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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

【 0 0 1 1 】

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

【 0 0 1 2 】

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

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

後輪駆動装置 D のケーシング 2 1 は、相互に結合された左ケース本体 2 2_L および右ケース本体 2 2_R と、左ケース本体 2 2_L の左側面に結合された左ケースカバー 2 3_L と、右ケース本体 2 2_R の右側面に結合された右ケースカバー 2 3_R とから構成される。左ケースカバー 2 3_L の左側面には左側のモータ M_L のモータハウジング 2 4_L が固定されるとともに、右ケースカバー 2 3_R の右側面には右側のモータ M_R のモータハウジング 2 4_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 2 3_L、2 3_R およびモータハウジング 2 4_L、2 4_R に回転自在に支持されたモータ軸 2 5、2 5 と、モータハウジング 2 4_L、2 4_R の内周面に固定されたステータ 2 6、2 6 と、モータ軸 2 5、2 5 に固定されたロータ 2 7、2 7 と、モータ軸 2 5、2 5 に固定されたコミュテータ 2 8、2 8 と、コミュテータ 2 8、2 8 に接触するブラシ 2 9、2 9 とを備える。

40

【 0 0 1 5 】

左ケース本体 2 2_L および左ケースカバー 2 3_L 間と、右ケース本体 2 2_R および右ケースカバー 2 3_R 間とは、それぞれ入力軸 3 0、3 0、第 1 減速軸 3 1、3 1、第 2 減速軸 3 2、3 2 および第 3 減速軸 3 3、3 3 が平行に支持される。モータ軸 2 5、2 5 は筒状に形成された入力軸 3 0、3 0 の内周面にスプライン結合される。入力軸 3 0、3 0 に設けた第 1 減速ギヤ 3 4、3 4 が第 1 減速軸 3 1、3 1 に設けた第 2 減速ギヤ 3 5、3 5 に噛み合い、第 1 減速 3 1、3 1 軸に設けた第 3 減速ギヤ 3 6、3 6 が第 2 減速軸 3 2

50

、32に設けた第4減速ギヤ37、37に噛み合い、更に第2減速軸32、32に設けた第5減速ギヤ38、38が第3減速軸33、33に設けた第6減速ギヤ39、39に噛み合っている。従って、モータ軸25、25の回転は、第1～第6減速ギヤ34～39、34～39、を介して第3減速軸33、33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33、33の内部に左右の出力軸40_L、40_Rが相対回転可能に嵌合しており、それら出力軸40_L、40_Rの外端は第3減速軸33、33の外部に突出して左右のケースカバー23_L、23_Rにそれぞれ支持される。そして左右の出力軸40_L、40_Rの外端は、それぞれ等速ジョイント41_L、41_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33、33と左右の出力軸40_L、40_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40_L、40_Rの内端に一体に設けられたプラネタリキャリア42、42と、プラネタリキャリア42、42に回転自在に支持された複数のプラネタリギヤ43...と、左右のケース本体22_L、22_Rに回転自在に支持されてプラネタリギヤ43...に噛合するリングギヤ44と、第3減速軸33、33に設けられてプラネタリギヤ43...に噛合するサンギヤ45、45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44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44はドグクラッチ46によってケーシング21に結合可能である。ドグクラッチ46は、左ケース本体22_Lに固定した固定ドグ47と、リングギヤ43の外周に軸方向摺動自在にスプライン係合して前記固定ドグ47のドグ歯47₁に係合可能なドグ歯48₁を備えた可動ドグ48と、可動ドグ48の外周に軸方向摺動自在に嵌合するシフトスリーブ49と、シフトスリーブ49に係合するシフトフォーク50と、ケーシング21に摺動自在に支持されてシフトフォーク50を支持するシフトロッド51と、励磁によってシフトロッド51を図中左方向に駆動するシフトソレノイド52と、シフトソレノイド52の非励磁時にシフトロッド51を図中右方向に駆動する戻しばね53とから構成される。

30

【0020】

可動ドグ48には2個のロックボール54、55を収納する2個の透孔48₂、48₃が形成されており、可動ドグ48に対向するリングギヤ44の外周面には1個の凹部44₁が形成されるとともに、可動ドグ48に対向するシフトスリーブ49の内周面には2個の凹部49₁、49₂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52が非励磁時状態にあってシフトロッド51が図中右方向に移動しているとき、可動ドグ48の2個の透孔48₂、48₃およびシフトスリーブ49の2個の凹部49₁、49₂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54、55が嵌合している。この状態では、ロックボール54、55はリングギヤ44の凹部44₁と係合することがなく、従ってリングギヤ44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52が励磁されてシフトロッド51が図中左方向に移動すると、シフトロッド51がシフトフォーク50、シフトスリーブ49およびロックボール54、55を介して可動ドグ48を左動させ、可動ドグ48のドグ歯48₁が固定ドグ47のドグ歯47₁に係合する。図6に示すように、シフトソレノイド52によってシフトロッド51が更に左動すると、シフトスリーブ49の2個の凹部49₁、49₂間に形成された凸部49₃上に一方のロックボール54が乗り上げ、可動ドグ48の透孔48₂から押し出されたロックボール54の一部がリングギヤ44の凹部44₁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 22_L 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 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、前輪速度センサ S₁、S₁ で検出した前輪速度 V_f と後輪速度センサ S₂、S₂ で検出した後輪速度 V_r とを比較し、前輪速度 V_f および後輪速度 V_r の偏差 $V (= V_f - V_r)$ 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。

【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ア 42、42 が回転する。その結果、プラネタリキャリア 42、42 に出力軸 40_L、40_R、等速ジョイント 41_L、41_R およびドライブシャフト 4_L、4_R 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。

【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。

【0027】

(2) 旋回制御

車両 V の発進が完了して車速が 15 km/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ア 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ア 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ア 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。

【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】

10

20

30

40

50

(3) 差動制限制御

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ア42、プラネタリギヤ43...およびサンギヤ45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ア42、プラネタリギヤ43...およびサンギヤ45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43...がケーシング21から切り離された共通のリングギヤ44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

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バッテリー 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バッテリー 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ICレギュレータを備えており、12ボルトのバッテリーを2個直列に接続した第2バッテリー 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DC-DC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26、26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27、27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】

まず、ステップS1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S5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S1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S2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S6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S1、S2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S3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S4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。

【 0 0 3 5 】

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。

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。

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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 が検出しており、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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

【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。

【 0 0 4 2 】

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
- 【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】

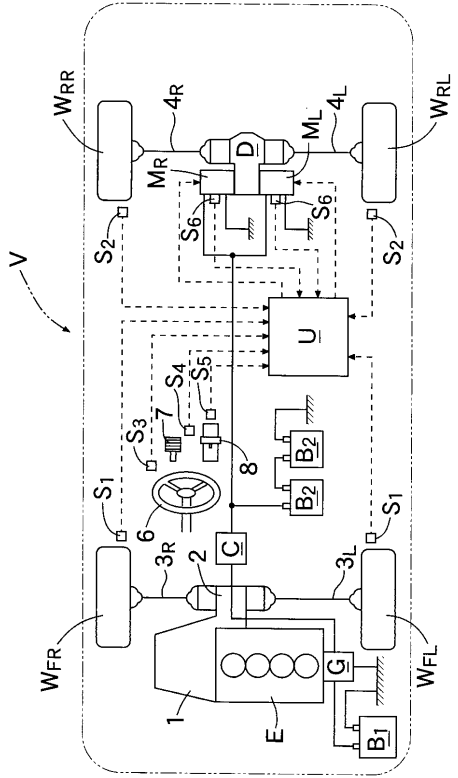
E	エンジン
M_L, M_R	モータ
S_2	後輪速度センサ（速度センサ）
U	電子制御ユニット（制御手段）
V	車両
W_{FL}, W_{FR}	前輪
W_{RL}, W_{RR}	後輪

10

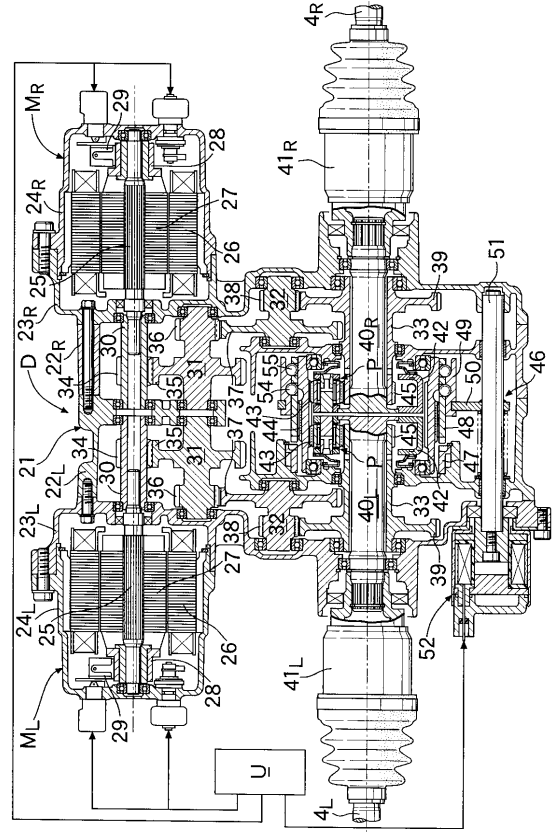
20

30

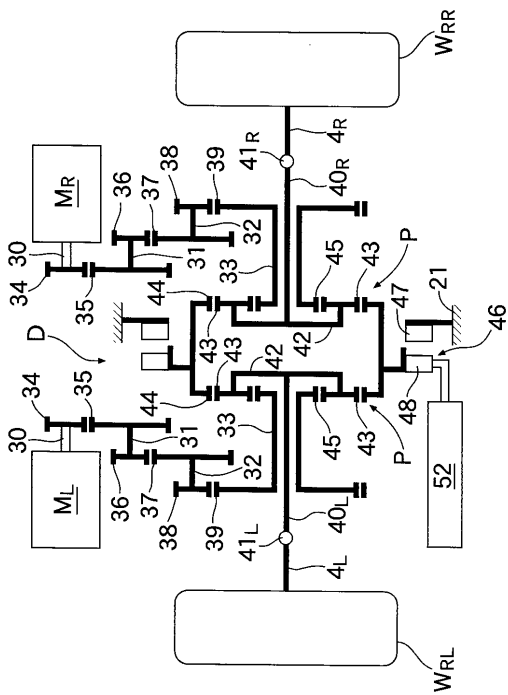
【 図 1 】



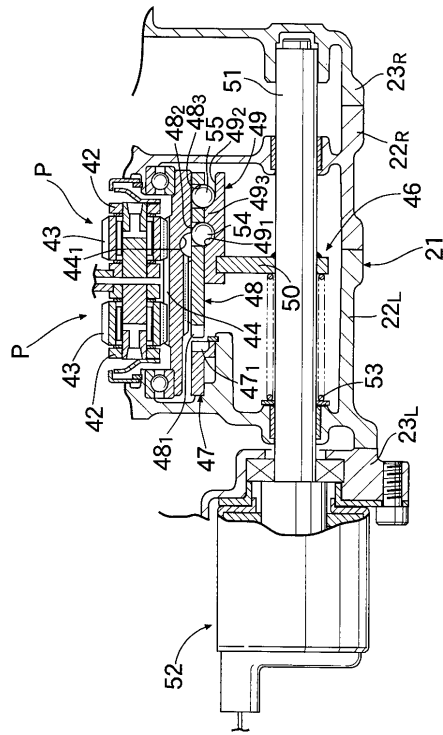
【 図 2 】



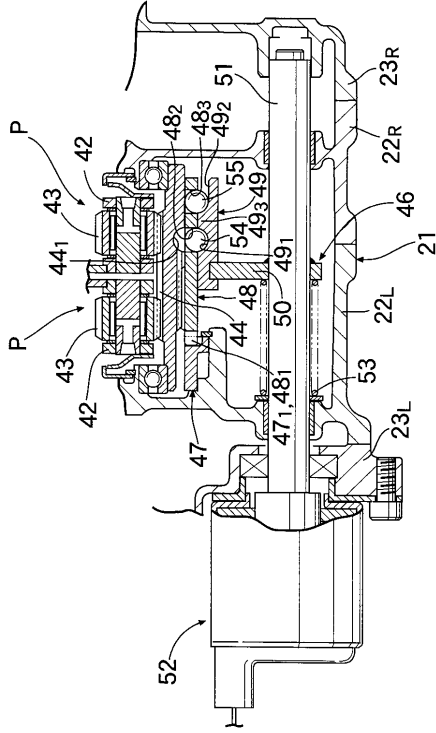
【 図 3 】



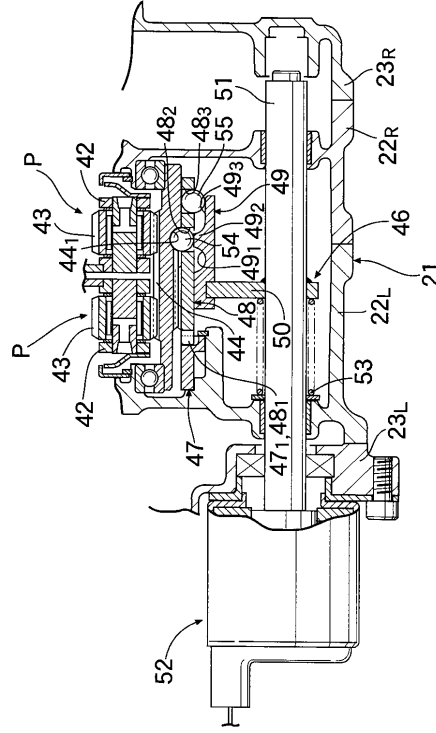
【 図 4 】



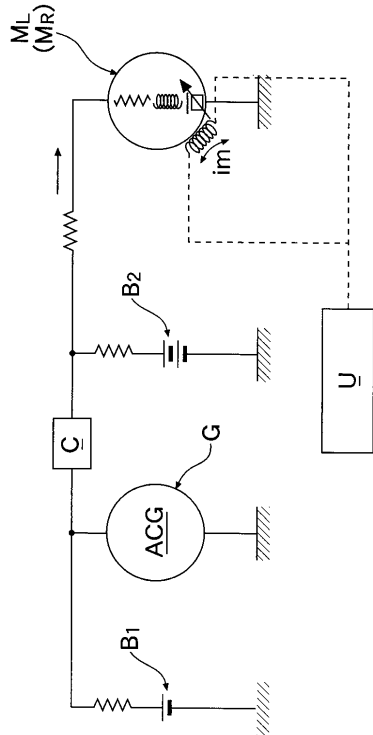
【図5】



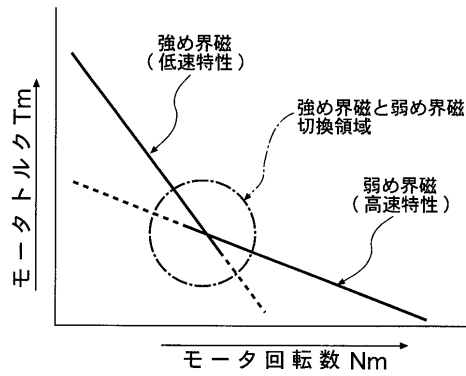
【図6】



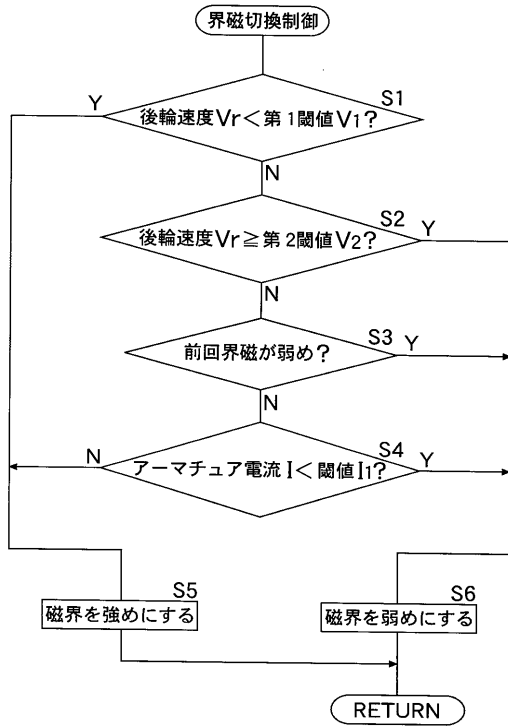
【図7】



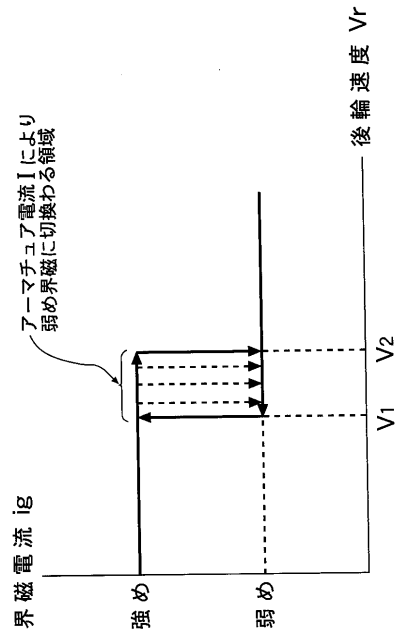
【図8】



【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