

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3987833号
(P3987833)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(51) Int. Cl.	F I
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 320
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 11/14
B60L 11/14 (2006.01)	B60K 6/04 350
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/04 360
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/04 550

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-52687(P2004-52687)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成16年2月27日(2004.2.27)	(73) 特許権者	000232999 株式会社日立カーエンジニアリング 茨城県ひたちなか市高場2477番地
(65) 公開番号	特開2005-245144(P2005-245144A)	(74) 代理人	100077816 弁理士 春日 譲
(43) 公開日	平成17年9月8日(2005.9.8)	(72) 発明者	山本 大介 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作 所 オートモティブシステムグループ内
審査請求日	平成18年2月16日(2006.2.16)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関によって駆動される駆動用高出力発電機と、
前記駆動用高出力発電機からの出力で駆動され、前記内燃機関で駆動される前後輪のうち一方の車輪とは異なる車輪を駆動する電動機と、
車両からの要求駆動力にしたがって前記駆動用高出力発電機の出力電圧をコントロールする出力コントロール回路と、
補機の電源である補機用蓄電器の電圧を昇圧する昇圧手段を備え、
前記昇圧手段によって昇圧された電力を、電磁クラッチ、前記駆動用高出力発電機の界磁巻線、前記電動機の界磁巻線に供給することを特徴とする車両駆動装置。

【請求項2】

請求項1記載の車両駆動装置において、
前記昇圧手段によって昇圧された電力を電磁ブレーキに供給することを特徴とする車両駆動装置。

【請求項3】

請求項1記載の車両駆動装置において、
前記昇圧手段によって昇圧された電力を電磁リミテッドスリップデフに供給することを特徴とする車両駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、車両駆動装置に係り、特に、車両の制御に用いられるアクチュエータの駆動に用いるに好適な車両駆動装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、電動4輪駆動車両のように、例えば、前輪を内燃機関で駆動し、後輪を電動機で駆動する車両駆動装置にあつては、例えば、特開2003-326997号公報に記載されているように、後輪を駆動する電動機と後輪の間に駆動力の伝達・非伝達を切り換えるためのアクチュエータとして電磁クラッチを備えるものが知られている。そして、電磁クラッチのコイルに供給される電力としては、一般に、バッテリーの出力が用いられている。

10

【 0 0 0 3 】

一方、従来の車両駆動装置としては、例えば、特開2003-079004号公報に記載されているように、発電機出力電圧が蓄電池出力電圧に相当する所定電圧未満であるときに、発電機の整流回路から出力される発電機出力電力をDC-DCコンバータ等の昇圧回路を適用して所定電圧まで昇圧することによって、電動機の回転数が低い低速発進時の発電電流を増し、高い電動機トルクを得るものが知られている。

しかしながら、特開2003-079004号公報に記載のものでは、発電機出力電圧を昇圧するために、昇圧手段の入力電圧は発電機最大出力電圧まで上昇する上、電動機等の負荷変化によって発電機の出力電圧が変化するため、変換ノイズ・損失・部品サイズ共に大きくなる不具合があり、高耐圧・入出力可変の昇圧手段を用いる必要があつた。

20

【 0 0 0 4 】

それに対して、例えば、特開2001-352795号公報の図4に記載されているように、バッテリー等の電源の出力をDC-DCコンバータにより昇圧して、直流電動機の界磁コイルに供給するものが知られており、かかる構成によれば、バッテリーの電圧はほぼ一定であるため、上述の不具合が解消されるとともに、電動機の出力トルクを大きくできるものである。

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開2003-326997号公報

【 特許文献 1 】 特開2003-079004号公報

【 特許文献 2 】 特開2001-352795号公報

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特開2001-352795号公報の方式により、電動機の出力トルクを大きくできた際、特開2003-326997号公報に記載されているように、電動機と後輪の間備えられた電磁クラッチのコイルに供給される電力として、バッテリーの出力を用いる方式では、電磁クラッチの締結力が十分でなく、電動機の出力トルクを十分に車輪に伝達できず、トルク伝達力が低下するという問題が生じることが判明した。

【 0 0 0 7 】

また、同様にして、バッテリーの電圧により駆動される被駆動体としては、車両駆動装置に備えられた電磁ブレーキや、電磁リミテッドスリップデフなどのアクチュエータがあるが、これらに供給する電力として、バッテリーの電圧を用いると、その性能が十分に発揮できないという問題が生じることが判明した。

40

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、高性能なアクチュエータを備えた車両駆動装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、内燃機関によって駆動される駆動用高出

50

力発電機と、前記駆動用高出力発電機からの出力で駆動され、前記内燃機関で駆動される前後輪のうち一方の車輪とは異なる車輪を駆動する電動機と、車両からの要求駆動力にしたがって前記駆動用高出力発電機の出力電圧をコントロールする出力コントロール回路と、補機の電源である補機用蓄電器の電圧を昇圧する昇圧手段を備え、前記昇圧手段によって昇圧された電力を、電磁クラッチ、前記駆動用高出力発電機の界磁巻線、前記電動機の界磁巻線に供給するようにしたものである。

かかる構成により、アクチュエータを小型化でき、発熱を抑えて、高性能化し得るものとなる。

【0012】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記昇圧手段によって昇圧された電力を電磁ブレーキに供給するものである。 10

【0013】

(3) 上記(1)において、好ましくは、前記昇圧手段によって昇圧された電力を電磁リミテッドスリップデフに供給するものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、高性能なアクチュエータを備えた車両駆動装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図1～図5を用いて、本発明の一実施形態による車両駆動装置の構成及び動作について説明する。 20

最初に、図1を用いて、本実施形態による車両駆動装置を用いた電動4輪駆動車両の全体構成について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による車両駆動装置を用いた電動4輪駆動車両の全体構成を示すシステム構成図である。

【0017】

4輪駆動車両10は、エンジン20及び電動機30を備えている。エンジン20の駆動力は、トランスミッション22及び第1の車軸24A、24Bを介して、例えば、前輪26A、26Bに伝達され、前輪26A、26Bを駆動する。電動機30の駆動力は、電磁クラッチ32、電磁リミテッドスリップデフ(LSD)33及び第2の車軸34A、34Bを介して、例えば、後輪36A、36Bに伝達され、後輪36A、36Bを駆動する。電磁リミテッドスリップデフ33と電磁クラッチ32が連結されると、電動機30の回転力は、電磁クラッチ32、電磁リミテッドスリップデフ33を介して後輪軸34A、34Bに伝えられ、後輪36A、36Bを駆動する。電磁クラッチ32は電磁クラッチ巻線32Aに流れる電流値を制御することによってクラッチの締結力を制御できる。電磁クラッチ32が外れると、電動機30は後輪36A、36B側から機械的に切り離され、後輪36A、36Bは駆動力を路面に伝えないものである。なお、電動機30は電動機界磁巻線31が組み込まれている、例えば、正転逆転の切り替えが容易で効率の良い交流電動機を用いる。なお、図示は省略しているが、発電機44と電動機30の間には、駆動用高出力発電機44より得られる電流を交流に変換するインバータを備えている。 40

【0018】

なお、以上の説明では、前輪26A、26Bをエンジン20で駆動し、後輪36A、36Bを電動機30で駆動する4輪駆動車両として説明しているが、前輪を電動機で駆動し、後輪をエンジンで駆動するようにしてもよいものであり、また、トラックのような6輪以上の車両、トレーラのような、牽引車両にも適用可能である。

【0019】

エンジンルーム内には、通常の充電発電システムを行う補機用発電機(ALT1)40及び補機バッテリー42が配置され、エンジン20によって駆動される補機用発電機40の出力が補機バッテリー42に蓄電される。また、補機用発電機40の近傍には、エンジン20によりベルト駆動される駆動用高出力発電機(ALT2)44が配置されている。駆動用高 50

出力発電機 44 の出力によって、電動機 30 が駆動される。補機用発電機 40 は、例えば、12V、2kW 程度の一般的な発電機であり、駆動用高出力発電機 44 は、補機用発電機 40 に比べて高出力が得られる発電機であり、例えば、36V、6kW 程度の発電機である。

【0020】

エンジン 20 の出力は、エンジンコントロールユニット (ECU) 50 からの指令により駆動される電子制御スロットル 52 により制御される。電子制御スロットル 52 には、アクセル開度センサ 54 が設けられており、アクセル開度を検出する。なお、電子制御スロットルの代わりにメカリンクのアクセルペダル及びスロットルを用いる場合には、アクセルペダルにアクセル開度センサを設けることができる。ECU 50 は、エンジン 20 に供給する燃料の噴射量や、エンジンの点火時期等も制御する。

10

【0021】

また、ECU 50 は、トランスミッション 22 を制御する。トランスミッション 22 は、オートマチックトランスミッションであり、セレクトレバー 23 によって選択されたギヤ比となるように自動制御される。セレクトレバー 23 のポジションは、ギヤ位置検出センサ 25 によって検出される。なお、トランスミッション 22 としては、Manual Transmission (MT) または、Continuously Variable Transmission (CVT) を用いるものであってもよいものである。

【0022】

また、前輪 26A、26B 及び後輪 36A、36B の各車輪には、回転速度及び回転方向を検出する回転センサ 56A、56B、58A、58B が設けられている。なお、回転センサ 56A、56B、58A、58B は、各車輪毎に設けられているが、前輪軸及び後輪軸の一方もしくは両方に配してもよいものである。

20

【0023】

ABS コントロールユニット 55 は、回転センサ 56A、56B、58A、58B によって検出された各車輪 26A、26B、36A、36B の回転数から、車輪のロック状態を検出する。ABS コントロールユニット 55 は、ロックが発生すると、電磁ソレノイド 29A、29B、39A、39B に制御指令を出力し、電磁ブレーキ 28A、28B、38A、38B にて発生するブレーキ力を調整する。

【0024】

四駆制御回路 (4WD CU) 60 は、回転センサ 56A、56B、58A、58B によって検出された車輪 26A、26B、36A、36B の回転速度に基づいて車速を算出し、算出された車速に基づいて、駆動用高出力発電機 44 及び電動機 30 を制御する。また、4EDCU 60 は、前輪 26A、26B の回転センサ 56A、56B によって検出された前輪速と、後輪 36A、36B の回転センサ 58A、58B によって検出された後輪速との差から、後輪のスリップを検出し、スリップ状態では、駆動用高出力発電機 44 や電動機 30 の界磁電流を制御して、電動機 30 が出力する駆動トルクを制御する。なお、四駆制御回路 (4WD CU) 60 による制御の詳細については、図 3 及び図 4 を用いて後述する。

30

【0025】

DC-DC コンバータ 70 は、バッテリー 42 の端子電圧を昇圧し、駆動用高出力発電機 44 の界磁巻線 47 と、電動機 30 の界磁巻線 31 と、電磁クラッチ 32 の巻線 32A と、電磁リミテッドスリップデフ 33 の巻線 33A と、ブレーキ 28A、28B、38A、38B の巻線に供給する。

40

【0026】

次に、図 2 を用いて、本実施形態による車両駆動装置の全体構成について説明する。

図 2 は、本発明の一実施形態による車両駆動装置の全体構成を示すシステム構成図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0027】

補機用発電機 40 の発電出力は、補機バッテリー 42 に蓄電される。このときの電圧は

50

、例えば、12Vである。DC-DCコンバータ70は、バッテリー42の端子電圧を昇圧し、駆動用高出力発電機44の界磁巻線47に供給される。供給する。昇圧された電圧は、例えば、24Vである。DC-DCコンバータ70の詳細構成については、図5を用いて後述する。駆動用高出力発電機44には、電機子巻線45と、ダイオード46A、46Bと、界磁巻線47と、界磁巻線電圧調整器48が組み込まれている。DC-DCコンバータ70の出力電圧は、ダイオード46Aを介して、界磁巻線47に供給される。

【0028】

駆動用高出力発電機44は、図1に示したようにエンジンによって駆動され、電機子巻線からの出力は、インバータ回路(INV)32Aによって交流電圧に変換された後、電動機30に供給されるとともに、ダイオード46Bを介して、発電機44の界磁巻線47に供給される。界磁巻線47への入力は、ダイオード46A、46Bにより、DC/DCコンバータ70と発電機電機子巻線45の出力電圧の内、高い方が自動的に選ばれる。電圧調整器48は、4WDC/U60のMPU63により駆動され、界磁巻線に入力される電圧を制御する。界磁巻線の電圧を制御することにより、界磁電流(界磁磁束量)を変化させることができ、電動機30へと供給する電流を制御することができる。

10

【0029】

また、DC-DCコンバータ70の出力電圧は、4WDCU60の中のHブリッジ回路66を介して、電動機30の界磁巻線31に供給される。Hブリッジ回路66は、ブリッジ接続された4個のMOSFET(MOS1,MOS2,MOS3,MOS4)から構成されている。

【0030】

4WDCU60は、I/O回路61と、CAN回路62と、MPU63と、電圧調整器64、67とを備えている。MPU63は、電動機30の発生トルクが要求値に適合するように、電圧調整器64にて電動機30の界磁巻線31に流す界磁電流を調整する。なお、車両を後退させる時には、インバータ32Aにより位相をずらすことで、回転方向を逆転可能である。

20

【0031】

さらに、DC-DCコンバータ70の出力電圧は、電磁クラッチ32の巻線32Aに供給される。巻線32Aに流れる電圧は、電圧調整器67によって調整される。

【0032】

ここで、4WDCU60の全体の動作について説明する。ギヤ位置検出センサ25によって検出されたギヤ位置情報は、I/O回路61を介して、MPU63に取り込まれる。また、回転センサ56A、56B、58A、58Bによって検出された車輪26A、26B、36A、36Bの回転速度及び回転方向の情報、アクセル開度センサ54によって検出されたアクセル開度の情報は、一度エンジンコントロールユニット(ECU)50等により取り込まれ計算された後、CAN回路62を介して、MPU63に取り込まれる。

30

【0033】

MPU63は、CPUと電動機制御用のプログラムやデータを保持するメモリを備えており、入力した情報に基づいて、車速を算出し、駆動用高出力発電機44の出力電力を算出し、この出力電力を満足する発電機界磁電圧をI/O回路64から駆動用高出力発電機44の界磁巻線47に供給して、電動機30への入力電圧を制御する。また、MPU63は、電動機30の特性が要求値に適合するように、電圧調整器64により電動機30の界磁巻線31に流す界磁電流を調整する。さらに、MPU63は、電磁クラッチ32の締結力制御信号を生成して、I/O回路64から電磁クラッチ32に供給する。また、MPU63は、インバータ回路32Aにおける直流-交流の電力変換を制御する。

40

【0034】

電動機30の発生トルクは、駆動用高出力発電機44の界磁電流の制御と、電動機30の界磁電流の制御と、インバータ32Aにおける3相交流の位相制御との3つにより制御される。例えば、車両始動時等の電動機の必要回転数が低く、必要トルクが高い時には、電動機30の界磁巻線31の界磁電流を大きく設定した状態で、駆動用高出力発電機44の出力電圧を下げ、出力電流値を大きくなる値に設定することで、電動機は低回転、高ト

50

トルク出力となる。また、車両走行時においては、電動機の必要回転数が高く、必要トルクが低いとすると、駆動用高出力発電機 44 の出力電圧を高くし、出力電流値を小さな値に設定することで対応可能となる。さらに、電動機 30 の界磁電流を下げることにより、車両走行時の応答性を改善しながら、電動機の回転数を高くすることができる。また、トルク配分要求値が前輪 26 の方が後輪 36 よりも高い時などは、駆動用高出力発電機 44 の界磁電流値を下げ、前輪 26 と後輪 36 のトルク配分を可変にできる。さらに、電動機の回転位置に応じて、インバータ 32A を制御して 3 相交流の位相を制御することにより、電機子電流の位相を制御する弱め界磁制御により、界磁磁束を制御することで、特に、低い界磁磁束量が必要な高回転領域において、界磁制御の精度向上が行え、広範囲かつレスポンスのよいトルク制御を行うことができる。また、交流電動機はブラシ損が無いため、直流電動機を使用する場合と比べて効率が良いが、電動機の回転数に応じて位相を進めると更に効率が上昇する。なお、上述の説明では、界磁と電機子の両方を制御に用いることができる他励交流電動機について説明したが、位置信号に対し電機子電流の位相を制御するだけでも高回転領域で弱め界磁制御が可能であるため、埋込磁石励磁による交流電動機を用いてもよいものである。

10

【0035】

ここで、図 3 及び図 4 を用いて、本実施形態による車両駆動装置の動作について説明する。

図 3 は、本発明の一実施形態による車両駆動装置の中の 4WD CU 60 の制御内容を示すフローチャートである。図 4 は、本発明の一実施形態による車両駆動装置に用いる高出力発電機 44 の特性図である。

20

【0036】

図 3 のステップ s10 において、4WD CU 60 は、回転センサ 56A, 56B, 58A, 58B から入力される前後車軸の回転速度情報に基づいて、低速度側を車速とするなど処理をして、車速を算出する。

【0037】

次に、ステップ s20 において、4WD CU 60 は、ステップ s10 で判断した走行状態に対応して必要となる電動機駆動トルクを算出する。

【0038】

次に、ステップ s30 において、4WD CU 60 は、算出した電動機駆動トルクが得られるように、駆動用発電機 44 への電圧指令値を算出して、駆動用発電機 44 へ出力する。駆動用発電機 44 は、出力電圧が指令値になるように内部でフィードバック制御を行い、出力電圧 V を電動機 30 へ出力する。この電圧 V によって、電動機 30 の実トルクが、後輪 36 に入力され、実際の車輪速が出る形となりシステム全体のフィードバック制御が行われる。

30

【0039】

次に、図 4 を用いて、高出力発電機 44 の特性について説明する。なお、図 4 において、出力電圧は駆動用高出力発電機 44 の出力電圧で、配線抵抗分を除けば、電動機 30 の入力電圧として考えることができる。図 4 で、実線 X1 は、駆動用高出力発電機 44 の出力電圧を直接界磁巻線に供給する自励状態での出力電圧 - 出力電流の特性である。点線 X2 は、定電圧電源 49 の電圧 V1 で駆動用高出力発電機界磁巻線 47 を他励した場合（電源他励）の出力電圧 - 出力電流特性である。一点鎖線 X3 は、自励状態における特性において最大出力電流 I2 を生じる出力電圧 V2 程度に、定電圧電源の電圧を DC - DC コンバータ 70 等の昇圧回路にて駆動用高出力発電機の界磁巻線 47 を昇圧した場合（電源昇圧他励）の出力電圧 - 出力電流特性である。なお、駆動用高出力発電機 44 の出力電圧が、電源他励の場合は V1 を、電源昇圧他励の場合は V2 をこえると、ダイオード 46A と 46B の作用により、駆動用高出力発電機界磁巻線 47 への入力電圧は駆動用高出力発電機 44 の出力電圧が選ばれ、発電機 44 は自励状態となる。

40

【0040】

車両駆動時や轍からの脱出時など、高トルクが必要だが車速が低いときは、電動機 30

50

の回転数も低くなるため、電動機 30 の誘起電圧が低くなる。また、その際には、エンジン回転数も低いため、駆動用発電機 44 の出力電圧もまた V1 程度から V1 以下という低い値を取る。出力電圧が低い場合の出力電流を比較すると、電源昇圧時の方がかなり高い電流値をとることがわかる（例 I_1 I_1' : 出力電圧が V1 である場合）。電動機のトルクの大きさは流れる電流量によるので、電源昇圧他励時の方が高いトルクを出力できる。

【0041】

以上のようにして、DC-DCコンバータ 70 の出力電圧を駆動用発電機 44 の界磁巻線 32A に供給するようにしているため、駆動用発電機 44 の出力電圧を大きくでき、また、駆動用発電機 44 の界磁電流を制御して、発電機の出力電圧・出力電流を制御することで、一点鎖線 X3 で示すように出力電流を大きくできるため、この発電機 44 の出力電圧により駆動される電動機 30 の出力トルクを大きくすることができる。さらに、電動機 30 の界磁電流を制御することにより、電動機 30 を低回転～高回転まで回転可能となり、電動機の運転領域を広くすることができる。

10

【0042】

再び、図 2 において、本実施形態では、電磁クラッチ 32 は、4WDC/U60 によって、電磁クラッチ巻線 32A に流れる電流を制御することにより、クラッチの締結力を変化させることができる。また、電磁クラッチ 32 の巻線 32A の電源ラインは、DC-DCコンバータ 70 の出力端子に接続されている。したがって、電磁クラッチ 32 の巻線 32A に供給される電圧を高くできるので、電磁クラッチ 32 の締結力を、DC-DCコンバータ 70 に比べて大きくすることができる。前述したように、駆動用発電機 44 と電動機 30 の界磁電流を制御して、電動機 30 の出力トルクが大きくなった時、電磁クラッチ 32 の締結力が小さいと、クラッチの滑りが発生し、電動機 30 のトルクを車輪に有効に伝達できないため、ロスが生じるが、本実施形態のように、電磁クラッチ 32 の締結力を大きくすることで、クラッチの滑りによるロスを低減できる。なお、DC-DCコンバータ 70 を用いないで、電磁クラッチ 32 の巻線 32A に印加する電圧が低い場合でも、巻線 32A に流す電流を大きくすることで電磁クラッチの締結力を大きくすることは可能であるが、この場合には、大電流を流す構成とする必要があるため、電磁クラッチが大型化し、また、消費電流が大きいことから発熱量が大きくなるという問題が生じる。それに対して、本実施形態のように、DC-DCコンバータ 70 を用いることにより、締結力を増

20

30

【0043】

また、電磁クラッチ 32 の締結力を巻線電圧調整器 67 により制御することにより、発電力が常時変化する駆動用高出力発電機 44 の発電力に依存することなく、4 輪駆動機能が必要無い時には、強制的に後輪 36A, 36B と電動機 30 との機械的連結を切り離すことができる。例えば、車速が 20 km/h になったら電磁クラッチ 32 を OFF にして、前輪のみの駆動系とすることにより、全車速領域で動作するシステムに比べ、電動機 30 の耐久性を改善できる。また、電磁クラッチ 32 を切り離した状態では、電動機 30 を使用しないため、駆動用高出力発電機 44 をスイッチで切り替え、充電装置や他の補機の電源として流用することも可能である。

40

【0044】

また、図 2 に示したように、DC-DCコンバータ 70 で昇圧された電圧は、電圧調整器 33B を介して、電磁リミテッドスリップデフ (LSD) 33 の巻線 33A に供給されている。DC-DCコンバータ 70 を用いないで、LSD 33 の巻線 33A に印加する電圧が低い場合には、巻線 33A に流す電流を大きくすることで LSD 33 の動作させることは可能であるが、この場合には、大電流を流す構成とする必要があるため、LSD 33 が大型化し、また、消費電流が大きいことから発熱量が大きくなるという問題が生じる。それに対して、本実施形態のように、DC-DCコンバータ 70 を用いることにより、電磁 LSD を小型化にして、発熱も低減できる。

【0045】

50

さらに、図2に示したように、DC-DCコンバータ70で昇圧された電圧は、電圧調整器27Bを介して、電磁ブレーキ28Bの巻線29Bに供給されている。なお、図2には示していないが、図1に示した車両は、4個の電磁ブレーキ28A, 28B, 38A, 38Bを備えており、DC-DCコンバータ70で昇圧された電圧は、それぞれ、電圧調整器27Bを介して、他の電磁ブレーキ28A, 38A, 38Bの巻線に供給されているものである。ABS CU55は、回転センサ56A, 56B, 58A, 58Bによって検出された4輪の車速に応じて、スリップ等が発生した時には、4輪に発生するブレーキ力を調整してスリップ等を回避できるように制御する。ここで、DC-DCコンバータ70を用いなくて、電磁ブレーキ28Bの巻線29Bに印加する電圧が低い場合には、巻線29Bに流す電流を大きくすることで電磁ブレーキ28Bの発生するブレーキ力を大きくする

10

【0046】

次に、図5を用いて、本実施形態による車両駆動装置に用いるDC/DCコンバータ70の動作について説明する。

図5は、本発明の一実施形態による車両駆動装置に用いるDC/DCコンバータの構成を示す回路図である。なお、図1と同一符号は、同一部分を示している。

【0047】

20

電源49は、補機用発電機40及び補機用バッテリー42からなり、12V電源に対する各種電気負荷との間で、通常の充放電システムを構成している。DC-DCコンバータ70は、バッテリー42と補機用発電機40からなる電源49、および4WD CU60に接続されている。DC-DCコンバータ70は、コイル71, トランジスタ72, コンデンサ73, ダイオード75A, 75Bを備えている。コイル71は、DC-DCコンバータ70の入力端子に接続されている。また、トランジスタ72及びコンデンサ73は、電源49及び負荷に対して並列に接続されている。さらに、トランジスタ72と、コンデンサ73の正側端の間にダイオード75Aが接続され、ダイオード75Bはトランジスタ72と並列に接続されている。

【0048】

30

ここで、4WD CU60からトランジスタ72をPWM等により発振させると、スイッチオン時にコイル71に電力を蓄え、オフ時にこの蓄えた電力を放出することになり、結果として、

$$V_{out} = (T_{on} + T_{off}) / T_{off} \times V_{in} \quad \dots (1)$$

で計算される昇圧される電圧(定常・無損失のとき)が得られることになる。ここで、 V_{out} : DC-DCコンバータ出力電圧であり、 T_{on} : トランジスタ72のオン時間であり、 T_{off} : トランジスタ72のオフ時間であり、 V_{in} : DC-DCコンバータ入力電圧である。したがって、例えば、 $T_{on} = T_{off}$ とすると、出力電圧は、2倍に昇圧される。

40

【0049】

また、ダイオード75から出力される電流は、コンデンサ73により平滑化され、定常・無損失時には、

$$I_{out} = I_{in} \cdot (V_{in} / V_{out}) \quad \dots (2)$$

の電流が流れる。ここで、 I_{out} : DC-DCコンバータ出力電流であり、 I_{in} : DC-DCコンバータ入力電流である。

【0050】

なお、図5に示したものは非絶縁型のDC-DCコンバータであるが、絶縁型であって

50

もよく、また、トランスを用いた昇圧形式のDC-DCコンバータを用いてもよいものである。

【0051】

なお、電動機30に代えて、電動発電機(Motor/Generator)を用いることにより、高速時や下り坂等で電動発電機を発電機として利用し、発電機によって発電された電力をバッテリーに充電することで、回生制動、発電制動といった制動力を得られるように構成してもよいものである。

【0052】

以上説明したように、本実施形態によれば、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により電磁クラッチを動作させることにより、電磁クラッチの締結力を増すことができる。特に、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により、高出力発電機及び電動機の界磁電圧を制御することにより、電動機の出カトルクを大きくできる構成にあっては、電磁クラッチの滑りを低減して、電動機の出カトルクを有効に駆動トルクとして利用できるものとなる。

10

【0053】

また、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により電磁リミテッドスリップデフを動作させることにより、電磁リミテッドスリップデフを小型化にして、発熱も低減できる。

【0054】

さらに、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により電磁ブレーキを動作させることにより、電磁ブレーキを小型化にして、発熱も低減できる。

20

【0055】

次に、図6を用いて、本実施形態による車両駆動装置の制御内容について説明する。

図6は、本発明の一実施形態による車両駆動装置の制御内容を示すフローチャートである。

ステップs100において、電動車両の運転者が、イグニッションスイッチ(SW)をオンし、ステップs105において、同じく電動車両の運転者が、マニュアル4WDスイッチ(M4WDSW)をオンすると、4WD CU60は、クラッチ32のガタ詰め制御を開始する。ここで、マニュアル4WDスイッチは、図1には図示していないが、運転者が任意に2WDと4WDを切り換えるためのスイッチであり、運転者が4輪駆動で電動4輪車両を動作させたい場合にオンすることにより、電動4輪駆動車両として動作させることができるものである。このスイッチをオフすると、エンジンのみによる駆動となる。また、クラッチ32は、初期状態ではガタが詰まっていないため、そのまま発進すると、ショックを発生するため、ステップs110において、クラッチ32のガタを詰める制御を実行する。

30

【0056】

クラッチ32のガタ詰め制御が開始されると、ステップs115において、4WD CU60は、マニュアル4WD制御系の電源リレー(M4WDRLY)(図示せず)をオンする。このリレーがオンされると、オルタ界磁、モータ界磁に電源が供給され、制御可能となる。そして、ステップs120において、4WD CU60は、DC/DCコンバータ70をオンし、4WD CU60は、図5に示したDC/DCコンバータ70のトランジスタスイッチ72をオン・オフして、DC/DC変換を開始する。

40

【0057】

次に、ステップs125において、4WD CU60は、クラッチ32をオンし、ステップs130において、4WD CU60は、モータ30の界磁電流をオンし、ステップs135において、4WD CU60は、42Vリレー(図示せず)をオンし、ステップs140において、4WD CU60は、オルタネータ44の界磁電流をオンする。これによって、ステップs145において、クラッチのガタ詰め制御が完了する。

【0058】

次に、ステップs150において、アクセルオンが検出されると、ステップs155に

50

において、4WD CU 60は、通常のもータ30の界磁電流制御と、オルタネータ44の界磁電流制御を開始する。

【0059】

また、ステップs160において、アクセルオフが検出されると、ステップs115において、4WD CU 60は、マニュアル4WD制御系の停止シーケンス制御を開始する。マニュアル4WD制御系の停止シーケンス制御を開始すると、ステップs170において、4WD CU 60は、クラッチ32をオフし、ステップs175において、4WD CU 60は、もータ30の界磁電流をオフし、ステップs180において、4WD CU 60は、42Vリレー（図示せず）をオフし、ステップs185において、4WD CU 60は、オルタネータ44の界磁電流をオフし、ステップs190において、4WD CU 60は、マ
ニユアル4WD制御系の電源リレー（M4WDRLY）（図示せず）をオフし、ステップ
s195において、4WD CU 60は、DC/DCコンバータ70をオフする。これによ
って、ステップs200において、マニュアル4WD制御系の停止シーケンス制御が終了
する。

10

【0060】

また、ステップs205において、電動車両の運転者が、マニュアル4WDスイッチ（M4WDSW）をオフし、ステップs210において、電動車両の運転者が、イグニッションスイッチ（SW）をオフすると、制御が終了する。

【0061】

次に、図7を用いて、本発明の他の実施形態による車両駆動装置の構成及び動作について説明する。なお、本実施形態による車両駆動装置を用いた電動4輪駆動車両の全体構成は、図1に示したものと同様である。

20

図7は、本発明の他の実施形態による車両駆動装置の構成を示すシステム構成図である。なお、図1，図2と同一符号は、同一部分を示している。

【0062】

本実施形態における特徴は、図1若しくは図2に示した車両駆動装置において、電動機として交流電動機30を用いていたのに対して、本実施形態では、電動機として直流電動機30Aを用いた点にある。

【0063】

DC-DCコンバータ70は、補機用バッテリーを含む電源49の出力電圧を昇圧して、
発電機44の界磁巻線47，直流電動機30Aの界磁巻線31及び電磁クラッチ32の巻
線32Aに供給している。

30

【0064】

したがって、本実施形態によれば、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により電磁クラッチを動作させることにより、電磁クラッチの締結力を増すことができる。特に、DC-DCコンバータによって昇圧された出力電圧により、高出力発電機及び直流電動機の界磁電圧を制御することにより、電動機の出力トルクを大きくできる構成にあっては、電磁クラッチの滑りを低減して、電動機の出力トルクを有効に駆動トルクとして利用できるものとなる。

【図面の簡単な説明】

40

【0065】

【図1】本発明の一実施形態による車両駆動装置を用いた電動4輪駆動車両の全体構成を示すシステム構成図である。

【図2】本発明の一実施形態による車両駆動装置の全体構成を示すシステム構成図である。

【図3】本発明の一実施形態による車両駆動装置の中の4WD CU 60の制御内容を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施形態による車両駆動装置に用いる高出力発電機の実験図である。

【図5】本発明の一実施形態による車両駆動装置に用いるDC/DCコンバータの構成を示す回路図である。

50

【図6】本発明の一実施形態による車両駆動装置の制御内容を示すフローチャートである。

【図7】本発明の他の実施形態による車両駆動装置の構成を示すシステム構成図である。

【符号の説明】

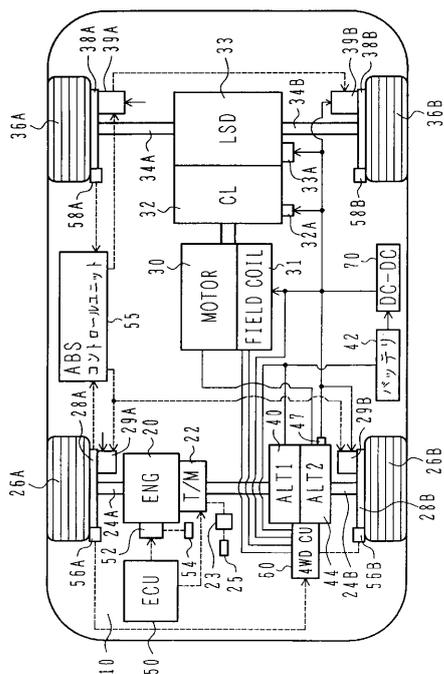
【0066】

- 10 ... 電動4輪駆動車両
- 20 ... エンジン
- 27B, 33B, 48, 67 ... 電圧調整器
- 28A, 28B, 38A, 38B ... 電磁ブレーキ
- 29B, 33A ... 巻線
- 30 ... 電動機
- 31 ... 電動機界磁巻線
- 32 ... 電磁クラッチ
- 32A ... 界磁巻線
- 33 ... 電磁リミテッドスリップデフ
- 40 ... 補機用発電機
- 42 ... 補機バッテリー
- 44 ... 駆動用高出力発電機
- 47 ... 発電機界磁巻線
- 49 ... 電源
- 50 ... エンジンコントロールユニット
- 60 ... 四駆制御回路(4WD CU)
- 70 ... DC-DCコンバータ

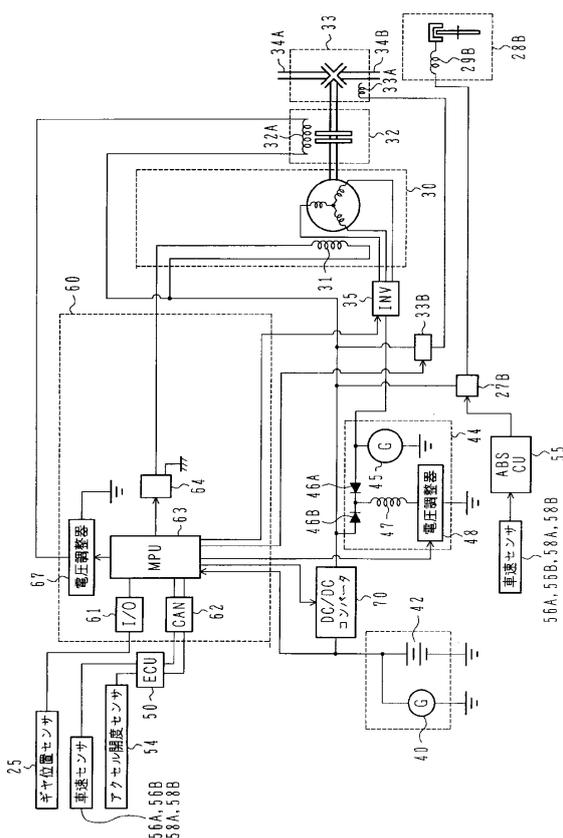
10

20

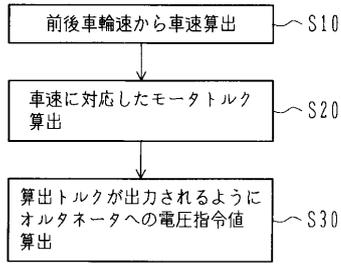
【図1】



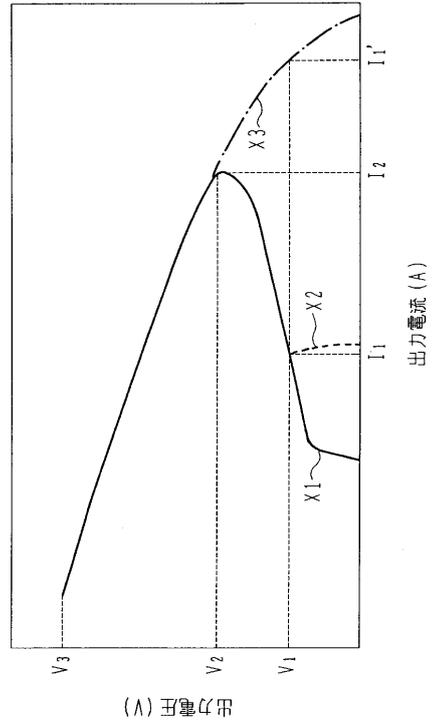
【図2】



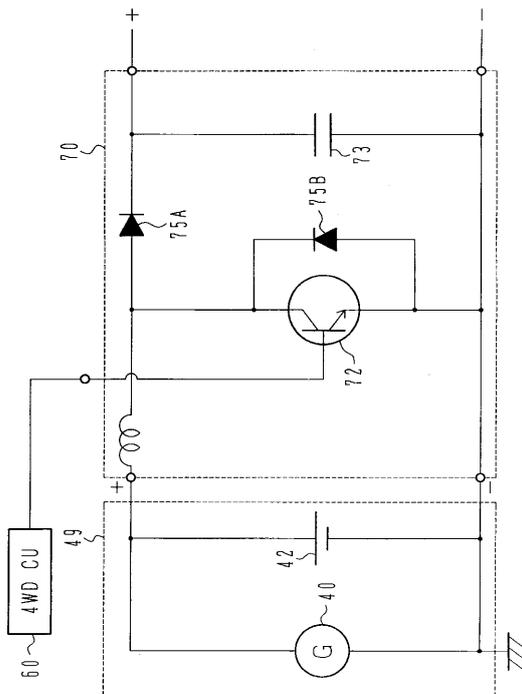
【 図 3 】



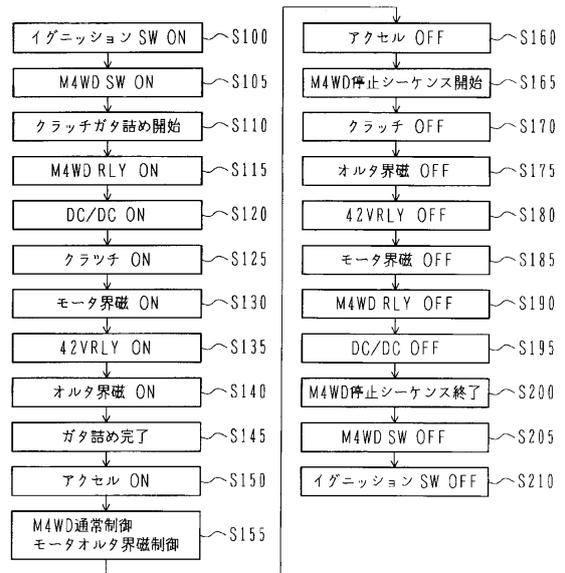
【 図 4 】



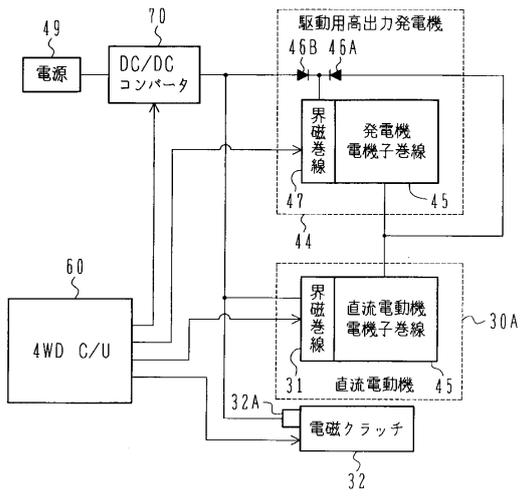
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
B 6 0 K	6/44	(2007.10)	B 6 0 K	6/04 7 1 0
B 6 0 K	6/52	(2007.10)	B 6 0 K	6/04 7 3 0
B 6 0 K	6/54	(2007.10)	B 6 0 L	15/20 Z H V J
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 T	1/06 D
B 6 0 T	1/06	(2006.01)	F 1 6 H	48/20 A
F 1 6 H	48/20	(2006.01)		

(72)発明者 田原 和雄

茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7 番地
ング内

株式会社 日立カーエンジニアリ

審査官 片岡 弘之

(56)参考文献 特開昭5 8 - 2 1 8 8 0 2 (J P , A)
 特開平0 6 - 2 4 5 3 2 2 (J P , A)
 特開2 0 0 3 - 3 2 6 9 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

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 K 6 / 0 2 - 6 / 0 6
 B 6 0 W 1 0 / 0 8
 B 6 0 W 1 0 / 0 2
 B 6 0 W 1 0 / 1 0
 B 6 0 W 2 0 / 0 0
 B 6 0 T 1 / 0 6
 F 1 6 H 4 8 / 2 0